

انتخاب مدیر پروژه با به کارگیری یک رویکرد ترکیبی دلفی-ویکور فازی

رضا توکلی مقدم^۱، اسماعیل نجفی^۲، مهدی یزدانی^{۳*}

- ۱- استاد گروه مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
- ۳- مربی گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ایران

پذیرش: ۹۱/۶/۱۲

دریافت: ۹۰/۹/۱۶

چکیده

مدل تعالی پروژه، مدلی است که یک پروژه را با دیدگاهی جامع ارزیابی می‌کند و براساس مجموعه‌ای از معیارهای تعریف شده میزان موفقیت و تعالی پروژه را اندازه‌گیری می‌کند. این مدل دارای نه معیار ارزیابی می‌باشد که یکی از آن‌ها معیار "رهبری" است. مسئولیت اجرایی رهبری در پروژه‌ها برعهده مدیران پروژه است. در این مقاله با تمرکز بر معیار رهبری مدل تعالی پروژه، یک مدل جامع شایستگی ارائه شده است که معیارهای لازم جهت ارزیابی مدیران پروژه را در سه بعد کلی شایستگی‌های دانشی، عملکردی و رفتاری پیشنهاد می‌نماید. علاوه بر این، در این تحقیق، جهت دستیابی به مناسب‌ترین فرآیند ارزیابی مدیران پروژه، یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای جدید طراحی گردیده است که روش دلفی^۱ و ویکور^۲ را در یک محیط فازی ترکیب می‌سازد. 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 پروژه می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: مدل تعالی پروژه، مدل شایستگی مدیر پروژه، تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای، روش دلفی، تئوری فازی.

۱- مقدمه

پروژه به مفهوم مجموعه تلاش‌های موقتی برای تحقق یک تعهد و تقبل در ایجاد یک محصول یا ارائه خدمات مشخص می‌باشد [۱]. راه‌حل‌های مختلفی برای ارزیابی پروژه‌ها وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان مدل تعالی پروژه^۲ (PEM) را نام برد. این مدل بر مبنای مدل تعالی بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت^۳ طراحی شده است. مدل تعالی پروژه اولین بار به وسیله انجمن مدیریت پروژه آلمان^۴ در سال ۱۹۹۷ مطرح شد. در ادامه انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه^۵ [۲] مدل ارائه شده را توسعه داد و آن را مبنای جایزه بین‌المللی مدیریت پروژه قرار داد. PEM بر مبنای مفاهیم و فلسفه مدیریت کیفیت جامع^۶ طراحی شده است و به گروه پروژه کمک می‌کند تا نقاط قوت و همچنین پتانسیل‌های بهبود را در پروژه درک کنند [۳]. این مدل یک پروژه را با دیدگاهی جامع مورد بررسی قرار می‌دهد و از ۹ معیار مختلف برای ارزیابی آن استفاده می‌کند که می‌توان این معیارها را به دو دسته اصلی تقسیم کرد:

۱. توانمندسازهای مدیریت پروژه که میزان تعالی رویه اتخاذ شده را مشخص می‌کنند.

۲. نتایج پروژه که میزان تعالی نتایج کسب شده پروژه را مشخص می‌کنند.

برای دسته اول ۵ معیار ارزیابی و برای دسته دوم ۴ معیار ارزیابی و در مجموع در مدل مورد نظر ۹ معیار ارزیابی برای سنجش پروژه‌ها وجود دارد. این معیارها در جدول ۱ ارائه شده‌اند [۲].

جدول ۱ معیارهای مدل تعالی پروژه و امتیازات مربوط به آن

توانمندسازهای مدیریت پروژه (۵۰۰ امتیاز)		نتایج پروژه (۵۰۰ امتیاز)	
اهداف پروژه (۱۴۰)	رهبری (۸۰)	نتایج مشتری (۱۸۰)	نتایج کلیدی عملکرد و پروژه (۱۸۰)
	کارکنان (۷۰)	نتایج کارکنان (۸۰)	
	منابع (۷۰)	نتایج سایر طرف‌های درگیر (۶۰)	
فرایندها (۱۴۰)			

همان‌گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، یکی از معیارهای ارزیابی مهم در مدل تعالی پروژه "رهبری"^۸ می‌باشد. معمولاً موفقیت یا شکست یک سازمان را به رهبران آن نسبت می‌دهند و میان عملکرد سازمان و سبک مدیریتی، رابطه‌های تنگاتنگ قائل می‌شوند. از این رو، مسئله رهبری در سازمان ارزش و اهمیت قابل توجهی دارد که به نظر پیچیده و گسترده

به نظر می‌رسد [۴]. نقش رهبری در پروژه‌ها برعهده مدیران پروژه می‌باشد و عملکرد موفق این مدیران به‌طور مستقیم بر بهبود سطح رهبری و بلوغ پروژه‌ها تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین می‌توان با ارتقای شایستگی این مدیران، پروژه را به سمت بلوغ و تعالی حرکت داد. شایستگی^۹ به مجموعه‌ای از دانش‌ها، نگرش‌های شخصی، مهارت‌ها و تجربیات مرتبطی گفته می‌شود که برای موفقیت در یک فعالیت مشخص لازم است [۵]. براساس تعریف اسکات پری، شایستگی عبارت است از مجموعه‌ای از دانش، شیوه‌های برخورد، مهارت‌ها و دیگر ویژگی‌های شخصی که:

✓ بر یک بخش عمده‌ای از شغل یک شخص (برای مثال، یک یا بیش از یک نقش یا مسئولیت) تأثیر می‌گذارد.

✓ با عملکرد در آن شغل ارتباط دارد.

✓ می‌تواند با استانداردهای کاملاً پذیرفته شده اندازه‌گیری شود.

✓ می‌تواند از طریق آموزش و توسعه بهبود پیدا کند.

✓ می‌تواند به ابعاد شایستگی شکسته شود [۶].

برای اینکه یک مدیر پروژه عملکرد موفق داشته باشد باید یک گروه از معیارهای شایستگی را با توجه به پروژه تحت رهبری خود دارا باشد [۷]. تدوین استانداردهای شایستگی مدیریت پروژه یکی از نیازهای امروزی سازمان‌ها محسوب می‌شود. مهم‌ترین گام در زمینه تدوین این استانداردها به‌وسیله کشور استرالیا برداشته شد و اولین استاندارد ملی شایستگی مدیر پروژه به‌وسیله انجمن مدیریت پروژه استرالیا^{۱۰} [۸] با عنوان استاندارد شایستگی مبتنی بر عملکرد تدوین شد. انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه^{۱۱} [۵] در تلاشی دیگر نظام‌نامه‌ای به نام مبنای شایستگی انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه را طراحی و تدوین کرده است که این مجموعه شایستگی‌های مورد انتظار کارکنان مدیریت پروژه را در سه بعد شایستگی تخصصی، شایستگی رفتاری و شایستگی مفهومی مطرح می‌کند. این شایستگی‌ها از سوی انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه برای اعطای گواهینامه چهار سطحی IPMA تعیین شده است. همچنین انجمن مدیریت پروژه [۹] راهنمایی با عنوان چارچوب توسعه شایستگی مدیر پروژه^{۱۲} را به منظور استفاده عمومی تمامی مدیران پروژه صرف‌نظر از ماهیت، نوع، اندازه یا پیچیدگی پروژه‌ها، تهیه و طراحی کرده است.

در این مقاله با بررسی عملی چند شرکت و سازمان پروژه محور در کشور و مطالعه استانداردهای مدیریت پروژه و شایستگی [۹:۸:۵:۱]، ضمن تمرکز بر معیار "رهبری" مدل

PEM [۲]، شایستگی‌های مورد نیاز برای مدیران پروژه در قالب یک مدل مفهومی جامع در ۳ بعد شایستگی‌های دانشی، عملکردی و رفتاری ارائه شده است.

همچنین در این مقاله به منظور حل مسئله ارزیابی و انتخاب مدیران پروژه، یک روش ارزیابی ترکیبی جدید که روش‌های دلفی و ویکور را در یک محیط فازی ترکیب می‌سازد، ارائه شده است. علم مدیریت فازی می‌تواند الگوهایی را طراحی کند که نظیر مغز انسان از توانایی پردازش اطلاعات به صورت هوشمند برخوردار باشد [۱۰]. در نتیجه روش تصمیم‌گیری ترکیبی فازی ارائه شده در این مقاله، ضمن ایجاد انعطاف‌پذیری و افزایش قابلیت اطمینان در تصمیم‌گیری نهایی، در الگو کردن داده‌هایی نظیر دانش، تجربه و قضاوت انسانی نیز مؤثر بوده است و پاسخ‌هایی کاملاً کاربردی را ارائه می‌دهد.

۲- مدل شایستگی پیشنهادی برای مدیران پروژه

در این مقاله، با توجه به مطالعه استانداردها و مراجع مربوط به مبحث شایستگی مدیران پروژه [۹:۸؛۵؛۱] و همچنین بررسی و تحقیق در ارتباط با اعمال و رفتار مدیران پروژه موجود در صنایع، سازمان‌ها و شرکت‌های داخلی، مجموعه‌ای از معیارهای شایستگی در قالب یک مدل مفهومی برای مدیران پروژه تهیه شده است که می‌تواند ابزاری مناسب برای ارزیابی شایستگی این مدیران باشد. این معیارها در سه گروه دانشی، عملکردی و رفتاری طبقه‌بندی و ارائه شده است.

۲-۱- شایستگی‌های دانشی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شایستگی‌های دانشی، پایه و اساس علمی برای انجام فعالیت‌های مربوط به مدیر پروژه را فراهم می‌سازد [۹]. در جدول ۲ شایستگی‌های دانشی مورد نیاز برای مدیران پروژه، ارائه شده است. الزامی مبنی بر این‌که یک مدیر به تمام معیارهای دانشی اشاره شده تسلط کامل داشته باشد، وجود ندارد.

۲-۲- شایستگی‌های عملکردی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شایستگی‌های عملکردی، توانایی انجام فعالیت‌های مربوط به مدیر پروژه را تا سطح عملکرد مورد انتظار نشان می‌دهد [۹]. در جدول ۳ شایستگی‌های عملکردی مربوط به مدیران پروژه ارائه شده است. الزامی مبنی بر این‌که یک مدیر توانایی انجام تمام فعالیت‌های اشاره شده را داشته باشد، وجود ندارد.

۲-۳- شایستگی‌های رفتاری مورد نیاز برای مدیران پروژه

شایستگی‌های رفتاری، نحوه برخورد و خصوصیات اصلی شخصیتی مدیر پروژه را در بر می‌گیرد. شایستگی‌های رفتاری- شخصی و شایستگی‌های رفتاری - گروهی به ترتیب در جدول‌های ۴ و ۵ ارائه شده‌اند. یک مدیر پروژه برای اجرای یک پروژه لازم نیست تمام این ویژگی‌ها را به طور یکجا داشته باشد.

جدول ۲ شایستگی‌های دانشی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شناسه	شایستگی دانشی	شناسه	شایستگی دانشی
C _۱	شناخت از ویژگی‌های پروژه‌ها	C _{۱۴}	شناخت از نرم افزارهای مربوط به حوزه مدیریت پروژه
C _۲	شناخت از مراحل ارزیابی و امکان‌سنجی پروژه‌ها	C _{۱۵}	شناخت از روش‌های تصمیم‌گیری علمی برای حل مسائل پروژه
C _۳	شناخت از روند مستندسازی پروژه	C _{۱۶}	شناخت از سیستم‌های ایمنی و بهداشت در پروژه
C _۴	شناخت از مبحث یکپارچگی پروژه	C _{۱۷}	شناخت از اصول تأمین و تدارکات پروژه
C _۵	شناخت از مبحث محدوده پروژه	C _{۱۸}	شناخت از مراحل تحویل و پایان پروژه
C _۶	شناخت از ساختارهای پروژه	C _{۱۹}	شناخت از مبانی اولیه اصول مدیریت
C _۷	شناخت از مبحث منابع پروژه	C _{۲۰}	شناخت از مبانی مدیریت استراتژیک در پروژه‌ها و طرح‌ها
C _۸	شناخت از مبحث زمان پروژه	C _{۲۱}	شناخت از شایستگی‌های رفتاری در حوزه مدیریت پروژه
C _۹	شناخت از مبحث بودجه و هزینه پروژه	C _{۲۲}	شناخت از علوم تخصصی و فنی مربوط به پروژه در حال اجرا
C _{۱۰}	شناخت از ملزومات، خط‌مشی‌ها و ابزارهای مربوط به کیفیت ^{۱۳}	C _{۲۳}	شناخت از استانداردهای معتبر در حوزه مدیریت پروژه
C _{۱۱}	شناخت از مبحث ارتباطات پروژه	C _{۲۴}	شناخت از تفکر تحلیلی و مفهومی
C _{۱۲}	شناخت از روش‌ها و رویه‌های گروه‌سازی و مباحث روان‌شناسی مربوط به آن	C _{۲۵}	شناخت از خط‌مشی‌ها و رویه‌های تدارکات و قراردادهای پروژه ^{۱۴}
C _{۱۳}	شناخت از مبانی و اصول خطرپذیری در مراحل مختلف پروژه	C _{۲۶}	شناخت از تجهیزات، ابزارها و روش‌های استفاده‌شده در اجرا و کنترل پروژه

جدول ۳ شایستگی‌های عملکردی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شناسه	شایستگی عملکردی	شناسه	شایستگی عملکردی
C _{۲۷}	شناسایی سازمان پروژه	C _{۴۴}	تهیه برنامه بودجه پروژه، ثبت و تأیید آن
C _{۲۸}	انجام مراحل مختلف (هفت‌گانه) امکان‌سنجی پروژه	C _{۴۵}	کنترل هزینه‌های پروژه
C _{۲۹}	شناسایی ویژگی‌های فنی محصول پروژه	C _{۴۶}	تهیه برنامه کیفیت پروژه، ثبت و تأیید آن
C _{۳۰}	تأمین سرمایه، منابع و تجهیزات مورد نیاز برای شروع پروژه	C _{۴۷}	مدیریت اطلاعات و استقرار یک سیستم اطلاعاتی مناسب برای پروژه
C _{۳۱}	مستندسازی پروژه ^{۱۵}	C _{۴۸}	تهیه یک برنامه مناسب برای ارتباطات گروه پروژه، ثبت و تأیید آن
C _{۳۲}	تدوین برنامه‌های آموزشی مورد نیاز برای کارکنان پروژه	C _{۴۹}	ایجاد یک نظام مؤثر گزارش‌دهی برای پروژه
C _{۳۳}	تهیه منشور پروژه، ثبت و تأیید آن	C _{۵۰}	تهیه آیین‌نامه‌های رفاهی، ثبت و تأیید آن
C _{۳۴}	تدوین برنامه مدیریت پروژه، ثبت و تأیید آن	C _{۵۱}	تدوین برنامه مدیریت خطرپذیری
C _{۳۵}	انتخاب ساختارهای پروژه ^{۱۶}	C _{۵۲}	تدوین برنامه تدارکات پروژه، ثبت و تأیید آن
C _{۳۶}	تعیین محدوده پروژه، ثبت و تأیید آن	C _{۵۳}	تحلیل خرید یا ساخت
C _{۳۷}	هماهنگی بین واحدهای مختلف پروژه و صدور دستورالعمل‌های مربوط به آن	C _{۵۴}	انتخاب پیمانکاران و فروشندگان واجد شرایط
C _{۳۸}	شناسایی فعالیت‌های پروژه و تعیین مشخصات فیزیکی و فنی آن‌ها	C _{۵۵}	هدایت و اداره مراحل ثبت و اجرای قراردادها
C _{۳۹}	بررسی و شناسایی وقایع اصلی و کلیدی پروژه	C _{۵۶}	انجام بازرسی‌ها، بازرنگری‌ها و کنترل بر مراحل اجرایی پروژه
C _{۴۰}	تدوین برنامه زمان‌بندی پروژه، ثبت و تأیید آن	C _{۵۷}	بررسی، شناسایی و اجرای تغییرات لازم در فرایند پروژه (کنترل یکپارچه تغییرات)
C _{۴۱}	برنامه‌ریزی منابع، ثبت و تأیید آن	C _{۵۸}	برنامه‌ریزی و اجرای اصول ایمنی و بهداشت و زیست‌محیطی پروژه
C _{۴۲}	تشکیل گروه پروژه و کنترل عملکرد آن‌ها	C _{۵۹}	خاتمه دادن به هر یک از مراحل انجام پروژه
C _{۴۳}	تخمین هزینه‌های پروژه	C _{۶۰}	مستندسازی آموخته‌ها و تجربه‌های کسب شده به منظور به‌کارگیری در آینده

جدول ۴ شایستگی‌های رفتاری- شخصی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شناسه	شایستگی‌های رفتاری- شخصی	شناسه	شایستگی‌های رفتاری- شخصی
C _{۶۱}	سخت‌کوشی (پشتکار و جدیت)	C _{۷۳}	نتیجه محور بودن
C _{۶۲}	روحیه موفقیت‌طلبی	C _{۷۴}	قابل اطمینان بودن
C _{۶۳}	ابتکار عمل و نوآوری	C _{۷۵}	روحیه رقابتی
C _{۶۴}	تمرکز بر نظم و دقت	C _{۷۶}	مروج ارزش‌ها و اصول اخلاقی
C _{۶۵}	اعتماد به نفس	C _{۷۷}	برخورداری از دیدگاه‌های سیستماتیک
C _{۶۶}	انعطاف‌پذیری (انتقاد پذیری)	C _{۷۸}	برخورداری از دیدگاه‌های استراتژیک
C _{۶۷}	شجاعت در تصمیم‌گیری	C _{۷۹}	پیگیر بودن
C _{۶۸}	آرامش	C _{۸۰}	قانون‌مدار بودن
C _{۶۹}	قاطعیت	C _{۸۱}	برخورداری از هنر خوب سخن گفتن
C _{۷۰}	قابلیت رفتار مناسب در شرایط بحرانی	C _{۸۲}	تعهد سازمانی
C _{۷۱}	قدرت مواجهه با تعارضات و حل آن	C _{۸۳}	روحیه پیشرفت و ترقی
C _{۷۲}	پاسخگو بودن	C _{۸۴}	فرصت‌طلب (جنبه مثبت)

جدول ۵ شایستگی‌های رفتاری- گروهی مورد نیاز برای مدیران پروژه

شناسه	شایستگی‌های رفتاری- گروهی	شناسه	شایستگی‌های رفتاری- گروهی
C _{۸۵}	اجتماعی بودن	C _{۹۰}	ارتباط و رفتار مناسب با کارکنان، مشتری و ذینفعان پروژه
C _{۸۶}	برخورداری از قدرت رهبری و هدایت افراد گروه پروژه	C _{۹۱}	روحیه اتحاد و همدلی
C _{۸۷}	نفوذ و اثرگذاری در افراد گروه پروژه	C _{۹۲}	مشورت و مذاکره با افراد پروژه
C _{۸۸}	ایجاد انگیزش در گروه پروژه	C _{۹۳}	گوش‌دادن و پاسخ دادن به سایر افراد
C _{۸۹}	روحیه کار گروهی و مشارکت	C _{۹۴}	تلاش برای درک تفکرات و احساسات تیم پروژه یا زیر پروژه

۳- روش ارزیابی ترکیبی فازی

روش ارزیابی پیشنهادی به منظور ارزیابی شایستگی مدیران پروژه و انتخاب مدیر پروژه شایسته دو روش دلفی و ویکور را در یک محیط فازی ترکیب می‌سازد. در ادامه شرح کامل مراحل اجرای این روش بیان شده است.

۳-۱- فرایند روش دلفی فازی

مدل شایستگی مدیران پروژه (که در بخش ۲ ارائه شد) مدلی جامع است که معیارهای متعددی را در هر یک از ابعاد سه‌گانه شایستگی دربر می‌گیرد. مسأله مهمی که در اینجا پیش می‌آید آن است که برای انجام یک ارزیابی کارآمد، در هر بعد از ابعاد سه‌گانه شایستگی چه معیارهایی را باید انتخاب کرد که تناسب بیشتری با پروژه تحت مطالعه داشته باشد. منطقی‌تر است که فرایند ارزیابی مدیران پروژه و انتخاب مدیر پروژه شایسته، براساس معیارهایی صورت پذیرد که بیش‌ترین تناسب را با ویژگی‌ها، ماهیت و محیط پروژه مورد نظر داشته باشد. در روش ارزیابی ترکیبی ارائه شده در این مقاله برای شناسایی معیارهای متناسب و تعیین اهمیت وزن آن‌ها یک فرایند دلفی فازی طراحی شده است. روش دلفی به‌عنوان یک ابزار کارا در تحقیقات سیستم‌های اطلاعاتی شناخته شده است و برای تعیین موضوعات مهم و اولویت‌بندی‌ها در تصمیم‌های مدیریتی قابلیت‌های مفیدی دارد. این روش جایگزین رویکردهای تحقیق سنتی با استفاده از روش‌های آماری شده است [۱۱]. گام‌های روش دلفی فازی پیشنهادی عبارتند از:

گام ۱- تشکیل تیم ارزیابی و تعیین وزن اعضای تیم

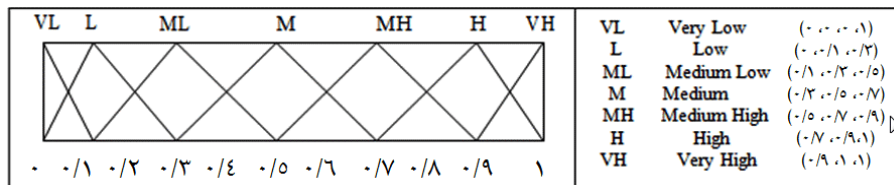
برای ارزیابی گزینه‌ها و انتخاب مدیر پروژه شایسته، نخست باید گروهی متشکل از متخصصان و کارشناسان ایجاد شود که ضمن برخورداری از دانش، تخصص و تجربه کافی در حوزه‌های مختلف مدیریت پروژه، بتواند توانمندی‌های مدیران پروژه کاندید را نیز در هر یک از ابعاد سه‌گانه مدل شایستگی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار دهد. به اعضای گروه ارزیابی در این مقاله تحلیل‌گر (AN) گفته می‌شود. برای افزایش قابلیت اطمینان قضاوت‌های شفاهی، بهتر است تحلیل‌گران از افرادی انتخاب شوند که سابقه مدیریت و تحویل موفق حداقل یک پروژه مشابه (در سطح مدیر ارشد) را در کارنامه خود داشته باشند. نکته مهمی که باید به آن توجه داشت آن است که دانش، تخصص، تجربه، توانایی و احساس مسؤلیت تحلیل‌گران در عمل با یکدیگر برابر نمی‌باشد [۱۲]. در روش ارزیابی پیشنهادی، نظرات تحلیل‌گری که از وزن بیش‌تری برخوردار است، ارزشمندتر تلقی شده و تأثیر نظرات وی نیز در محاسبات برجسته‌تر می‌شود. وزن AN_k یک عدد فازی مثلثی می‌باشد که با \tilde{r}_k نمایش داده می‌شود.

در این مقاله برای تعیین و دستیابی به \tilde{r}_k ، شاخصی با عنوان "تجربه مدیریت ارشد

پروژه "به صورت سه حالت ضعیف، متوسط و خوب تعریف شده است که به ترتیب با تخصیص اعداد فازی (۰، ۰، ۱)، (۰/۵، ۱، ۱/۵) و (۰/۲، ۲، ۱) مشخص شده‌اند.

گام ۲- محاسبه میانگین وزن معیارهای شایستگی

در این گام بر اساس معیارهای موجود در هر یک از ابعاد مدل شایستگی (دانشی، عملکردی و رفتاری)، یک پرسشنامه طراحی شده و از تحلیلگران درخواست می‌شود که با در نظر گرفتن ویژگی‌ها، ماهیت و محیط پروژه مورد مطالعه، اهمیت معیارهای مرتبط با شایستگی‌های دانشی، عملکردی و رفتاری را با اختصاص عبارت زبانی مناسب، در پرسشنامه توصیف نماید. متغیر زبانی استفاده شده برای پرسشنامه قابل تبدیل به یک عدد فازی مثلثی است و یکی از عبارات موجود در شکل ۱ می‌باشد (بسیار پایین (VL)، پایین (L)، نسبتاً پایین (ML)، متوسط (M)، نسبتاً بالا (MH)، بالا (H) و بسیار بالا (VH)).



شکل ۱ مقیاس زبانی برای قضاوت تحلیلگران

پس از تکمیل پرسشنامه، با برگرداندن نظرات AN ها به اعداد فازی مثلثی متناظر در شکل ۱، ماتریس فازی زیر به وجود می‌آید:

$$\tilde{W}_k = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_i \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{w}_1^1 & \tilde{w}_1^2 & \cdots & \tilde{w}_1^k \\ \tilde{w}_2^1 & \tilde{w}_2^2 & \cdots & \tilde{w}_2^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{w}_i^1 & \tilde{w}_i^2 & \cdots & \tilde{w}_i^k \end{bmatrix}, \quad (i = 1, 2, \dots, m ; k = 1, 2, \dots, p)$$

که \tilde{W}_k ، ماتریس قضاوت تحلیلگران پیرامون اهمیت وزن معیارهای شایستگی می‌باشد، C_i ، i امین معیار شایستگی، AN_k ، k امین تحلیلگر و \tilde{w}_i^k ، عدد فازی مثلثی متناظر با ارزیابی زبانی تحلیلگر k پیرامون اهمیت وزن معیار شایستگی i می‌باشد. میانگین وزن هر معیار را می‌توان به

کمک رابطه ۱ تعیین کرد:

$$\tilde{W}_i = \frac{\sum_{k=1}^p \tilde{r}_k \otimes \tilde{w}_i^k}{\sum_{k=1}^p \tilde{r}_k}, \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

که \tilde{W}_i ، میانگین وزن معیار i ، \tilde{w}_i^k ، عدد فازی مثلثی متناظر با اهمیت وزن اختصاص یافته به وسیله AN_k به معیار i و \tilde{r}_k وزن AN_k می باشد.

گام ۳- شناسایی معیارهای متناسب

در این مرحله از معیارهای موجود در هر یک از سه بعد مدل شایستگی، باید معیارهایی برای ارزیابی مدیران پروژه شناسایی شوند که بیشترین تناسب را با ویژگی‌ها و ماهیت پروژه تحت بررسی داشته باشند. به این ترتیب، معیارهای نامتناسب با پروژه تحت بررسی از مجموعه معیارهای هر یک از ابعاد مدل شایستگی حذف و پس از ایجاد توافق نظر و همگرایی نظرات تحلیلگران، معیارهای متناسب شناسایی خواهند شد. برای این منظور و همچنین به جهت سرعت بخشیدن به فرایند همگرایی نظرات تحلیلگران، شاخصی با عنوان "حداقل وزن قابل قبول" (\tilde{W}_δ) تعریف می‌شود. شناسایی معیارهای نامتناسب با مقایسه میانگین وزن معیارها (\tilde{W}_i) با این شاخص (\tilde{W}_δ) صورت می‌پذیرد. بر این اساس اگر $\tilde{W}_i \geq \tilde{W}_\delta$ باشد، معیار i متناسب تشخیص داده شده و در غیر این صورت حذف خواهد شد. شاخص \tilde{W}_δ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{W}_\delta = \frac{\sum_{k=1}^p \tilde{r}_k \otimes \tilde{w}_\delta^k}{\sum_{k=1}^p \tilde{r}_k} \quad (2)$$

که \tilde{W}_δ^k ، حداقل وزن قابل قبول برای معیارها از نظر AN_k و \tilde{r}_k وزن AN_k می باشد. پس از انجام این مقایسات، در صورتی که معیاری حذف شود، باید مراحل مربوط به تکمیل پرسشنامه را که در گام قبلی شرح دادیم، به دلیل عدم همگرایی نظرات تحلیلگران مجدداً تکرار کنیم (تکمیل پرسشنامه جدید با توجه به معیارهای باقی مانده). شرط شناسایی معیارهای متناسب (پایان مقایسات و همگرایی نظرات تحلیلگران) و ورود مسأله به گام بعد، عدم حذف هیچ یک از

معیارهای شایستگی در مرحله مقایسات می‌باشد. برای تسریع در ایجاد همگرایی بین نظرات تحلیلگران می‌توان نتیجه پرسشنامه مراحل قبلی را به هر یک از تحلیلگران ارائه کرد.

گام ۴- محاسبه وزن نرمال معیارها

پس از همگرایی نظرات تحلیلگران (شناسایی معیارهای متناسب)، میانگین وزن محاسبه شده حاصل از ارزیابی پرسشنامه آخر به عنوان وزن معیارهای شایستگی متناسب در نظر گرفته خواهد شد. از آن جا که تمام معیارهای موجود در مدل شایستگی از نوع معیارهای سود ($C_i \in B$) هستند، با استفاده از قوانین نرمال سازی اعداد فازی، وزن نرمال فازی هر یک از معیارهای متناسب شایستگی به صورت زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$\tilde{W}'_i = \left(\frac{w_i^l}{\max_j w_i^u}, \frac{w_i^m}{\max_j w_i^u}, \frac{w_i^u}{\max_j w_i^u} \right) \quad (3)$$

که $\tilde{W}'_i = (w_i^l, w_i^m, w_i^u)$ وزن نرمال فازی معیار i و w_i^l ، w_i^m و w_i^u به ترتیب حدود پایین، میانی و بالای میانگین وزن فازی \tilde{W}'_i می‌باشند.

پس از تعیین \tilde{W}'_i ، وزن نرمال معیارها- که مقدار قطعی \tilde{W}'_i می‌باشد- بر اساس رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$W'_i = \frac{w_i^l + 4w_i^m + w_i^u}{6} \quad (4)$$

که W'_i وزن نرمال معیار i ، w_i^l ، w_i^m و w_i^u به ترتیب حدود پایین، میانی و بالای وزن نرمال فازی \tilde{W}'_i می‌باشند.

گام ۵- تشکیل ماتریس تصمیم نرمال فازی

در این مرحله برای ورود به فرایند ویکور فازی ماتریس تصمیم فازی نرمال مسأله تشکیل می‌شود. برای این منظور، هر یک از تحلیلگران با انتخاب متغیر زبانی مناسب (شکل (۱)) عملکرد هر گزینه را نسبت به هر یک از معیارهای شایستگی تعیین می‌نماید. پس از به دست آمدن امتیاز تمام گزینه‌ها، میانگین عملکرد آن‌ها در هر معیار به کمک رابطه (۵) محاسبه می‌شود:

$$\tilde{X}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p (\tilde{r}_k \otimes \tilde{x}_{ij}^k)}{\sum_{k=1}^p \tilde{r}_k} ; \quad (\forall i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (5)$$

که میانگین عملکرد گزینه j در معیار شایستگی i ، \tilde{F}_k^i وزن AN_k و \tilde{x}_{ij}^k عملکرد گزینه j در معیار i باتوجه به ارزیابی زبانی AN_k می‌باشد. بنابراین با در نظر گرفتن این حقیقت که تمام معیارهای مسأله از نوع سود می‌باشند، ماتریس تصمیم نرمال فازی را به صورت زیر می‌توان تشکیل داد:

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & M_1 & M_2 & \dots & M_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}'_{11} & \tilde{x}'_{12} & \dots & \tilde{x}'_{1n} \\ \tilde{x}'_{21} & \tilde{x}'_{22} & \dots & \tilde{x}'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}'_{m1} & \tilde{x}'_{m2} & \dots & \tilde{x}'_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$W_i' = \{W_1', W_2', W_3', \dots, W_m'\}$$

که $\tilde{x}_{ij}' = \left(\frac{x_{ij}^l}{\max_j x_{ij}^u}, \frac{x_{ij}^m}{\max_j x_{ij}^u}, \frac{x_{ij}^u}{\max_j x_{ij}^u} \right)$ مقادیر نرمال \tilde{x}_{ij}' ، C_i ($i=1,2,\dots,m$) معیار شایستگی i ، M_j ($j=1,2,\dots,n$) گزینه j ام و W_i' وزن نرمال معیار شایستگی i می‌باشد.

۳-۲- فرایند روش ویکور فازی

روش ویکور یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای توافقی است که توسط آپریکوچ^{۱۸} و تی زنگ^{۱۹} [۱۳] براساس روش ال پی متریک^{۲۰} توسعه یافت. معیار رتبه‌بندی گزینه‌ها در این روش براساس میزان نزدیکی آن‌ها به جواب ایدئال می‌باشد [۱۳:۱۴:۱۵]. دلیل استفاده از مفهوم روش ویکور در روش ترکیبی پیشنهادی آن است که ویژگی و قابلیت‌های این روش، در عمل می‌تواند به انتخاب فردی که نسبت به سایرین به جواب ایدئال نزدیک‌تر بوده و از بیشینه مطلوبیت گروهی و کمینه تأثیر انفرادی نیز برخوردار باشد، کمک نماید. گام‌های فرایند ویکور فازی مربوط به مدل ترکیبی ارائه شده در ادامه تشریح شده است.

گام ۱- تعیین \tilde{F}_i^* و \tilde{F}_i^-

با توجه به تشکیل ماتریس تصمیم نرمال فازی \tilde{D} در گام پنجم از روش دلفی فازی، بهترین مقدار فازی ($\tilde{F}_i^* \text{FBV}$)^{۲۱} و بدترین مقدار فازی ($\tilde{F}_i^- \text{FWV}$)^{۲۲} هر معیار را به کمک رابطه زیر تعیین می‌نماییم:

$$\tilde{F}_i^* = \max_j \tilde{X}'_{ij} ; \tilde{F}_i^- = \min_j \tilde{X}'_{ij} \quad (\forall i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

گام ۲- محاسبه مقادیر S_j ، R_j و Q_j

در این گام به ترتیب با استفاده از روابط (۷) و (۸)، نخست مقادیر S_j و R_j محاسبه می‌شوند [۱۶].

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i' \frac{D(\tilde{F}_i^*, \tilde{X}'_{ij})}{D(\tilde{F}_i^*, \tilde{F}_i^-)} \quad (7)$$

که S_j ، اندازه مطلوبیت^{۲۳} گزینه j ، بیانگر فاصله عملکرد گزینه‌ها (\tilde{X}'_{ij}) از بهترین مقدار فازی (\tilde{F}_i^*) و (\tilde{F}_i^-) نیز نشان‌دهنده فاصله میان بهترین (\tilde{F}_i^*) و بدترین (\tilde{F}_i^-) مقادیر فازی است و

$$R_j = \max_i \left[W_i' \frac{D(\tilde{F}_i^*, \tilde{X}'_{ij})}{D(\tilde{F}_i^*, \tilde{F}_i^-)} \right] \quad (8)$$

که R_j ، بیانگر اندازه تأثیر^{۲۴} گزینه j می‌باشد.

پس از محاسبه S_j و R_j برای رتبه‌بندی نهایی، شاخص Q_j را برای تمام گزینه‌ها با استفاده از رابطه (۹) محاسبه می‌نماییم.

$$Q_j = v \left[\frac{(S_j - S^-)}{(S^* - S^-)} \right] + (1-v) \left[\frac{(R_j - R^-)}{(R^* - R^-)} \right] \quad (9)$$

که $S^* = \max_j S_j$ ، $S^- = \min_j S_j$ ، $R^* = \max_j R_j$ و $R^- = \min_j R_j$ می‌باشد. شاخص ویکور بوده و ارزش ویکورگزینه j ام را بیان می‌کند. v نیز وزنی برای استراتژی بیشینه مطلوبیت گروهی^{۲۵} است که می‌تواند مقداری بین ۰ تا ۱ را به خود اختصاص دهد [۱۳]. اما معمولاً در محاسبات برابر ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود.

گام ۳- رتبه‌بندی گزینه‌ها و انتخاب مدیر پروژه شایسته

برای رتبه‌بندی گزینه‌ها، مقادیر S_j ، R_j و Q_j را به صورت نزولی مرتب می‌سازیم که نتیجه آن سه حالت از رتبه‌بندی برای مدیران پروژه کاندید می‌باشد. بر اساس روش ویکور، گزینه‌ای که از کمترین مقدار Q_j برخوردار باشد، بهترین گزینه بوده و در صورتی که دو

شرط زیر برقرار باشد، به عنوان بهترین جواب سازشی انتخاب می شود:

الف- شرط مزیت قابل قبول^{۲۶}

$Q(A_p) - Q(A_1) \geq 1/(n-1)$ که A_p بهترین گزینه دوم در رتبه بندی به وسیله

شاخص Q ، بهترین گزینه با کمترین مقدار برای Q و n تعداد گزینه های موجود است.

ب- شرط ثبات قابل قبول در تصمیم گیری^{۲۷}

گزینه A_1 باید در S یا $(و) R$ نیز دارای بهترین رتبه باشد. این جواب سازشی در فرایند تصمیم گیری پایدار است، به طوری که اگر $v > 0.5$ باشد، استراتژی ماکزیم مطلوبیت گروهی را به همراه داشته باشد. همچنین توافق عمومی^{۲۸} یا عدم توافق (رد)^{۲۹} زمانی حاصل می شود که به ترتیب $v \approx 0.5$ و $v < 0.5$ باشد.

اگر یکی از شروط بالا برقرار نشود، آن گاه یک مجموعه جواب های سازشی به صورت زیر پیشنهاد می شود:

۱. اگر تنها شرط دوم برقرار نشد، گزینه های A_1 و A_p .

۲. اگر شرط اول برقرار نشد، گزینه های A_1, A_2, \dots, A_n که A_n گزینه ای است در

موقعیت n ام که رابطه $Q(A_n) - Q(A_{n-1}) \geq 1/(n-1)$ در مورد آن صادق می باشد.

۴- مطالعه موردی

برای اثبات کارایی و اثربخشی روش ارزیابی ارائه شده در مقاله، آن را با توجه به مدل شایستگی پیشنهادی، برای ارزیابی مدیران پروژه در یک پروژه ساخت مجموعه کامل مخازن گل^{۳۰} (MTC) - مورد استفاده در حفاری چاه های نفت- به کار گرفتیم. برای مدیریت ارشد این پروژه، چهار نفر (M_1, M_2, M_3, M_4) به عنوان کاندیدهای مورد نظر شناسایی و پیشنهاد شدند. در ادامه به مرور گام های اجرایی روش ارائه شده برای ارزیابی مدیران پروژه در مطالعه موردی اشاره شده پرداخته می شود.

به منظور تشکیل و حل مسأله ارزیابی و انتخاب مدیر پروژه شایسته، سه نفر از اعضای با تجربه سازمان به عنوان متخصص و تحلیلگر تیم ارزیابی انتخاب شدند $(AN_1 - AN_3)$ که به ترتیب دارای ۱۳، ۱۸ و ۲۰ سال تجربه در سطح مدیریت ارشد پروژه بودند و اوزان تجربه

(۱/۵، ۱، ۰/۵)، (۱، ۲، ۲) و (۱، ۲، ۲) برای آن‌ها در نظر گرفته شد. با توجه به مدل شایستگی ارائه شده در بخش (۲)، در هر یک از ابعاد شایستگی دانشی، عملکردی و رفتاری به ترتیب ۲۶ (C_۱-C_{۲۶})، ۳۴ (C_{۲۷}-C_{۶۰}) و ۳۴ (C_{۶۱}-C_{۹۴})^{۳۱} معیار موجود می‌باشد. برای مشخص کردن میانگین وزن هر معیار یک پرسشنامه تهیه و از تمام اعضا خواسته شد تا اهمیت هر معیار را با انتخاب واژه مناسب از بین هفت واژه زبانی موجود در شکل (۱)، مورد ارزیابی قرار دهند. نتایج تفکیکی حاصل از ارزیابی زبانی تحلیلگران پیرامون اهمیت وزن معیارهای دانشی، عملکردی و رفتاری (پرسشنامه اول) و میانگین وزن هر معیار (W_δ^k) که از طریق رابطه (۱) محاسبه شده است، به ترتیب در جدول‌های ۶-۸ آورده شده است. برای شناسایی معیارهای متناسب با ویژگی و ماهیت پروژه MTC، هر تحلیلگر حداقل وزن قابل قبول موردنظر خود (W_δ^k) را برای معیارها مشخص کرد:

$$\tilde{W}_{\delta}^x = MH = (0/5, 0/7, 0/9), \tilde{W}_{\delta}^y = M = (0/3, 0/5, 0/7), \tilde{W}_{\delta}^z = ML = (0/1, 0/3, 0/5)$$

سپس با استفاده از رابطه (۲) شاخص حداقل وزن قابل قبول هر معیار (W_δ^k) برابر با

$$\tilde{W}_{\delta} = (0/15, 0/54, 1/58) \text{ محاسبه شد.}$$

جدول ۶ ارزیابی زبانی تحلیلگران پیرامون اهمیت وزن معیارهای شایستگی دانشی

میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار	میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار
	AN _۱	AN _۲	AN _۳			AN _۱	AN _۲	AN _۳	
(0/35, 0/94, 2/20)	H	H	VH	C _{۱۴}	(0/30, 0/84, 2/12)	VH	H	MH	C _۱
(0/15, 0/50, 1/56)	H	MH	L	C _{۱۵}	(0/06, 0/30, 1/10)	ML	L	M	C _۲
(0/01, 0/14, 0/78)	ML	L	L	C _{۱۶}	(0/06, 0/78, 1/96)	H	M	VH	C _۳
(0/12, 0/46, 1/42)	ML	M	M	C _{۱۷}	(0/12, 0/46, 1/42)	ML	M	M	C _۴
(0/06, 0/30, 1/10)	ML	L	M	C _{۱۸}	(0/25, 0/74, 1/96)	H	M	H	C _۵
(0/04, 0/26, 0/98)	L	ML	ML	C _{۱۹}	(0/13, 0/28, 1/06)	L	H	VL	C _۶
(0/22, 0/62, 1/54)	L	VH	M	C _{۲۰}	(0/26, 0/72, 1/80)	VH	ML	VH	C _۷
(0/09, 0/30, 0/98)	L	VL	MH	C _{۲۱}	(0/07, 0/34, 1/14)	L	ML	M	C _۸
(0/10, 0/38, 1/26)	ML	L	MH	C _{۲۲}	(0/15, 0/54, 1/66)	MH	M	M	C _۹
(0/11, 0/42, 1/30)	L	ML	MH	C _{۲۳}	(0/11, 0/42, 1/30)	L	M	M	C _{۱۰}
(0/03, 0/14, 0/74)	M	VL	L	C _{۲۴}	(0/11, 0/42, 1/30)	L	ML	MH	C _{۱۱}
(0/25, 0/70, 1/78)	M	VH	M	C _{۲۵}	(0/25, 0/70, 1/78)	M	M	VH	C _{۱۲}
(0/25, 0/90, 2/02)	M	VH	VH	C _{۲۶}	(0/15, 0/54, 1/50)	ML	ML	H	C _{۱۳}

جدول ۷ ارزیابی زبانی تحلیلگران پیرامون اهمیت وزن معیارهای شایستگی عملکردی

میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار	میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار
	AN ₁	AN ₂	AN ₃			AN ₁	AN ₂	AN ₃	
(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۰)	M	MH	M	C _{۳۴}	(۰/۳۴، ۰/۹۲، ۲/۲۰)	VH	H	H	C _{۳۷}
(۰/۰۸، ۰/۳۸، ۱/۲۶)	ML	ML	M	C _{۳۵}	(۰/۱۹، ۰/۶۲، ۱/۸۲)	MH	MH	M	C _{۳۸}
(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۰)	M	M	MH	C _{۳۶}	(۰/۰۶، ۰/۳۰، ۱/۱۰)	ML	L	M	C _{۳۹}
(۰/۱۴، ۰/۴۲، ۱/۳۴)	MH	VL	MH	C _{۳۷}	(۰/۲۵، ۰/۷۰، ۱/۸۰)	H	ML	VH	C _{۴۰}
(۰/۱۰، ۰/۴۲، ۱/۳۸)	M	M	ML	C _{۳۸}	(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۳۱۱}
(۰/۰۶، ۰/۲۲، ۰/۹۲)	H	VL	L	C _{۳۹}	(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۲)	H	M	M	C _{۳۲}
(۰/۱۹، ۰/۵۰، ۱/۳۰)	M	VH	VL	C _{۴۰}	(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۰)	M	MH	M	C _{۳۳}
(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۲)	H	M	M	C _{۴۱}	(۰/۰۸، ۰/۳۸، ۱/۲۶)	ML	M	ML	C _{۳۴}
(۰/۱۳، ۰/۴۲، ۱/۲۲)	L	L	H	C _{۴۲}	(۰/۱۰، ۰/۴۲، ۱/۳۸)	M	ML	M	C _{۳۵}
(۰/۱۴، ۰/۴۲، ۱/۱۸)	ML	H	VL	C _{۴۳}	(۰/۳۵، ۰/۹۰، ۰/۰۲)	M	VH	VH	C _{۳۶}
(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۴۴}	(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۲)	H	M	M	C _{۳۷}
(۰/۲۵، ۰/۷۰، ۱/۷۸)	M	VH	M	C _{۴۵}	(۰/۱۴، ۰/۵۰، ۱/۵۴)	M	M	M	C _{۳۸}
(۰/۱۷، ۰/۵۴، ۱/۵۸)	MH	L	H	C _{۴۶}	(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۲)	H	M	M	C _{۳۹}
(۰/۰۵، ۰/۳۰، ۱/۱۰)	ML	ML	ML	C _{۴۷}	(۰/۱۳، ۰/۳۸، ۱/۰۶)	L	VL	H	C _{۴۰}
(۰/۱۴، ۰/۵۰، ۱/۵۴)	M	ML	MH	C _{۴۸}	(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۵۰)	MH	M	ML	C _{۴۱}
(۰/۱۵، ۰/۵۴، ۱/۶۶)	MH	M	M	C _{۴۹}	(۰/۱۲، ۰/۳۸، ۱/۲۲)	M	MH	VL	C _{۴۲}
(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۵۰}	(۰/۱۵، ۰/۵۲، ۱/۵۶)	VH	ML	M	C _{۴۳}

جدول ۸ ارزیابی زبانی تحلیلگران پیرامون اهمیت وزن معیارهای شایستگی رفتاری

میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار	میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار
	AN ₁	AN ₂	AN ₃			AN ₁	AN ₂	AN ₃	
(۰/۲۶، ۰/۷۴، ۱/۸۲)	ML	MH	VH	C _{۶۸}	(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۶۱}
(۰/۱۴، ۰/۴۶، ۱/۳۴)	ML	L	H	C _{۶۹}	(۰/۲۹، ۰/۷۸، ۱/۷۸)	L	H	VH	C _{۶۲}
(۰/۰۹، ۰/۳۰، ۰/۹۸)	L	MH	VL	C _{۷۰}	(۰/۰۲، ۰/۱۸، ۰/۹۰)	M	L	L	C _{۶۳}
(۰/۰۵، ۰/۲۲، ۰/۸۲)	L	VL	M	C _{۷۱}	(۰/۰۵، ۰/۱۸، ۰/۸۶)	MH	L	VL	C _{۶۴}
(۰/۰۶، ۰/۳۰، ۱/۱۰)	ML	L	M	C _{۷۲}	(۰/۱۰، ۰/۴۲، ۱/۳۸)	M	M	ML	C _{۶۵}
(۰/۲۵، ۰/۷۴، ۱/۹۶)	H	M	H	C _{۷۳}	(۰/۱۵، ۰/۵۰، ۱/۴۶)	M	H	L	C _{۶۶}
(۰/۰۳، ۰/۱۴، ۰/۷۴)	M	L	VL	C _{۷۴}	(۰/۱۴، ۰/۵۰، ۱/۵۴)	M	M	M	C _{۶۷}
(۰/۱۹، ۰/۵۴، ۱/۴۶)	M	VH	L	C _{۷۵}	(۰/۰۵، ۰/۲۶، ۱/۰۶)	M	L	ML	C _{۶۸}

ادامه جدول ۸

میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار	میانگین وزن فازی	ارزیابی زبانی			معیار
	AN _۱	AN _۲	AN _۳			AN _۱	AN _۲	AN _۳	
(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	ML	MH	C _{۸۶}	(۰/۱۳، ۰/۴۲، ۱/۲۲)	L	H	L	C _{۶۸}
(۰/۰۵، ۰/۲۶، ۰/۹۸)	L	M	L	C _{۸۷}	(۰/۱۰، ۰/۳۸، ۱/۲۶)	ML	MH	L	C _{۷۰}
(۰/۱۴، ۰/۴۶، ۱/۳۴)	ML	H	L	C _{۸۸}	(۰/۱۴، ۰/۵۰، ۱/۵۴)	M	M	M	C _{۷۱}
(۰/۲۳، ۰/۶۸، ۱/۸۸)	VH	MH	M	C _{۸۹}	(۰/۲۱، ۰/۶۰، ۱/۶۴)	VH	L	H	C _{۷۲}
(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۹۰}	(۰/۱۹، ۰/۵۰، ۱/۳۰)	M	VH	VL	C _{۷۳}
(۰/۱۷، ۰/۵۸، ۱/۷۰)	M	MH	M	C _{۹۱}	(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۷۴}
(۰/۲۹، ۰/۷۸، ۱/۷۸)	L	H	VH	C _{۹۲}	(۰/۳۳، ۰/۸۲، ۱/۷۸)	L	VH	VH	C _{۷۵}
(۰/۰۵، ۰/۲۶، ۰/۹۸)	L	M	L	C _{۹۳}	(۰/۱۰، ۰/۴۲، ۱/۳۸)	M	M	ML	C _{۷۶}
(۰/۱۲، ۰/۴۶، ۱/۴۲)	ML	M	M	C _{۹۴}	(۰/۰۰، ۰/۰۸، ۰/۵۴)	VL	L	L	C _{۷۷}

با مقایسه میانگین وزن معیارها (\tilde{W}_i) با شاخص \tilde{W}_δ ، معیارهایی که شرط $\tilde{W}_i \geq \tilde{W}_\delta$ را احراز نمی‌نمودند، شناسایی و به‌عنوان معیارهای نامتناسب از ملاحظات بعدی حذف شدند. به این ترتیب پس از ارزیابی اولین پرسشنامه، ۱۶ معیار از بعد شایستگی دانشی (C_{۲۱}-C_{۲۴}-C_{۵۸}-C_{۶۰}-C_{۱۹}-C_{۱۵}-C_{۱۳}-C_{۱۱}-C_{۱۰}-C_۸-C_۶-C_۴-C_۲)، ۲۰ معیار از بعد شایستگی عملکردی (C_{۵۷}-C_{۵۴}-C_{۵۲}-C_{۵۰}-C_{۴۷}-C_{۴۵}-C_{۴۳}-C_{۴۰}-C_{۳۸}-C_{۳۵}-C_{۳۴}-C_{۳۱}-C_{۲۹}) و ۲۶ معیار از بعد شایستگی رفتاری (C_{۹۴}-C_{۹۳}-C_{۹۰}-C_{۸۸}-C_{۸۴}-C_{۸۲}-C_{۷۹}-C_{۷۷}-C_{۷۶}-C_{۷۴}-C_{۷۳}-C_{۷۱}-C_{۶۳}-C_{۶۱}) به‌عنوان معیارهای نامتناسب شناسایی و حذف شدند. این حذف به معنای عدم همگرایی نظرات تحلیلگران می‌باشد.

بنابراین با تنظیم پرسشنامه دوم معیارهای باقیمانده به‌طور مجدد ارزیابی شدند. برای سرعت بخشیدن به فرایند همگرایی نظرات و افزایش احتمال توافق آراء، نتایج تحلیل شده پرسشنامه اول در بین تمام تحلیلگران توزیع گردید. نتایج حاصل از ارزیابی پرسشنامه دوم نشان داد که میانگین اوزان تمامی معیارهای باقیمانده بزرگ‌تر از مقدار \tilde{W}_δ است (عدم حذف هیچ یک از معیارها) و این به‌معنای ایجاد همگرایی در نظرات تحلیلگران می‌باشد. در نتیجه معیارهای باقیمانده از تناسب لازم با پروژه تحت بررسی برخوردار بودند و به‌عنوان معیارهای متناسب انتخاب و در فرایند بعدی ارزیابی باقی ماندند. در ادامه وزن نرمال

معیارهای متناسب باقیمانده (حاصل از پرسشنامه دوم) به وسیله روابط (۳) و (۴) محاسبه شد. سپس جهت تشکیل ماتریس تصمیم فازی نرمال، از تحلیلگران خواسته شد تا هر یک از مدیران پروژه کاندید را نسبت به معیارهای شایستگی با استفاده از متغیرهای زبانی مورد ارزیابی قرار دهند. با برگرداندن نظرات تحلیلگران به عدد فازی مثلثی مربوط به آن، نخست میانگین نظرات اعلام شده (\tilde{X}_{ij} ها) به کمک رابطه ۵ محاسبه و سپس ماتریس تصمیم نرمال فازی تشکیل شد (شکل ۱).

همچنین برای رتبه‌بندی مدیران کاندید پروژه و انتخاب مدیر پروژه شایسته، مقادیر \tilde{F}_i^* ، \tilde{F}_i^- ، S_j ، R_j و Q_j به ترتیب به کمک روابط (۹-۶) محاسبه شد که نتایج آن در جدول‌های ۹ و ۱۰ مشاهده می‌شود.

جدول ۹ بهترین و بدترین مقادیر فازی معیارهای متناسب شایستگی

معیار	\tilde{F}_i^*	\tilde{F}_i^-	معیار	\tilde{F}_i^*	\tilde{F}_i^-
C_1	(۰/۱۴، ۰/۳۷، ۰/۹۲)	(۰/۰۸، ۰/۲۷، ۰/۷۸)	$C_{۳۷}$	(۰/۱۳، ۰/۳۸، ۰/۹۹)	(۰/۰۲، ۰/۱۰، ۰/۴۱)
$C_۲$	(۰/۰۹، ۰/۲۸، ۰/۸۰)	(۰/۰۷، ۰/۲۰، ۰/۶۵)	$C_{۳۸}$	(۰/۱۳، ۰/۳۸، ۰/۹۹)	(۰/۰۱، ۰/۰۶، ۰/۳۰)
$C_۳$	(۰/۱۶، ۰/۴۰، ۰/۸۶)	(۰/۰۵، ۰/۱۹، ۰/۶۳)	$C_{۳۹}$	(۰/۱۲، ۰/۳۴، ۰/۸۴)	(۰/۰۵، ۰/۱۷، ۰/۵۵)
$C_۴$	(۰/۱۴، ۰/۳۸، ۰/۸۶)	(۰/۰۸، ۰/۲۳، ۰/۶۱)	$C_{۴۰}$	(۰/۱۴، ۰/۳۹، ۰/۹۷)	(۰/۰۷، ۰/۲۱، ۰/۵۳)
$C_۵$	(۰/۱۰، ۰/۲۹، ۰/۸۳)	(۰/۰۵، ۰/۲۰، ۰/۶۱)	$C_{۴۱}$	(۰/۱۶، ۰/۴۱، ۰/۹۲)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۲۵)
$C_{۱۲}$	(۰/۱۴، ۰/۳۹، ۰/۹۹)	(۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۵۰)	$C_{۴۲}$	(۰/۰۸، ۰/۲۷، ۰/۸۰)	(۰/۰۵، ۰/۱۸، ۰/۵۴)
$C_{۱۴}$	(۰/۱۴، ۰/۳۹، ۰/۹۵)	(۰/۰۵، ۰/۱۹، ۰/۶۴)	$C_{۴۳}$	(۰/۱۱، ۰/۳۲، ۰/۸۲)	(۰/۰۱، ۰/۰۹، ۰/۴۴)
$C_{۲۰}$	(۰/۱۴، ۰/۳۸، ۰/۸۶)	(۰/۰۷، ۰/۲۱، ۰/۵۹)	$C_{۴۴}$	(۰/۱۷، ۰/۴۴، ۰/۱۰۰)	(۰/۰۶، ۰/۱۸، ۰/۵۰)
$C_{۲۵}$	(۰/۱۳، ۰/۳۷، ۰/۹۵)	(۰/۰۶، ۰/۲۱، ۰/۵۹)	$C_{۴۵}$	(۰/۱۹، ۰/۴۵، ۰/۱۰۰)	(۰/۰۴، ۰/۱۴، ۰/۴۵)
$C_{۲۶}$	(۰/۱۸، ۰/۴۵، ۰/۱۰۰)	(۰/۰۶، ۰/۲۱، ۰/۶۶)	$C_{۴۶}$	(۰/۱۷، ۰/۴۴، ۰/۱۰۰)	(۰/۰۴، ۰/۱۴، ۰/۵۲)
$C_{۳۷}$	(۰/۱۶، ۰/۴۲، ۰/۱۰۰)	(۰/۰۵، ۰/۱۸، ۰/۶۱)	$C_{۴۷}$	(۰/۱۵، ۰/۴۰، ۰/۹۶)	(۰/۰۹، ۰/۱۲، ۰/۷۲)
$C_{۳۸}$	(۰/۱۴، ۰/۳۶، ۰/۸۹)	(۰/۰۴، ۰/۱۴، ۰/۴۵)	$C_{۴۸}$	(۰/۱۳، ۰/۳۸، ۰/۹۹)	(۰/۰۱، ۰/۰۶، ۰/۳۴)
$C_{۳۰}$	(۰/۱۳، ۰/۳۷، ۰/۹۲)	(۰/۰۸، ۰/۲۳، ۰/۶۳)	$C_{۴۹}$	(۰/۱۲، ۰/۳۵، ۰/۹۶)	(۰/۰۵، ۰/۱۹، ۰/۶۳)
$C_{۳۲}$	(۰/۱۱، ۰/۳۴، ۰/۹۳)	(۰/۰۰، ۰/۰۱، ۰/۱۷)	$C_{۵۰}$	(۰/۱۳، ۰/۳۵، ۰/۸۹)	(۰/۰۵، ۰/۱۸، ۰/۵۱)
$C_{۳۳}$	(۰/۱۱، ۰/۳۰، ۰/۷۷)	(۰/۰۵، ۰/۱۸، ۰/۵۱)	$C_{۹۱}$	(۰/۱۳، ۰/۳۵، ۰/۸۹)	(۰/۰۶، ۰/۲۰، ۰/۶۳)
$C_{۳۶}$	(۰/۱۰، ۰/۳۲، ۰/۹۰)	(۰/۰۷، ۰/۲۱، ۰/۶۵)	$C_{۹۲}$	(۰/۱۱، ۰/۳۲، ۰/۸۳)	(۰/۰۸، ۰/۲۲، ۰/۵۷)

جدول ۱۰ مقادیر S_j ، R_j و Q_j برای تمام مدیران پروژه کاندید

M_+	M_+	M_+	M_+	
۶/۵۹	۶/۴۸	۵/۷۰	۶/۷۴	S_j
۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۴۸	R_j
۰/۹۳	۰/۴۴	۰/۰۰	۰/۸۸	Q_j

رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس مقادیر S_j ، R_j و Q_j به ترتیب نزولی در جدول ۱۱ نمایش داده شده است. همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود، مدیر پروژه M_2 بهترین رتبه را با توجه به مقدار Q دارد. از طرفی دو شرط الف و ب نیز برای این گزینه صادق می‌باشد ($Q_{M_+} - Q_{M_+} > \frac{1}{4-1}$ و M_2 براساس مقادیر S_j و R_j نیز دارای بهترین رتبه‌بندی است). بنابراین مدیر پروژه M_2 به‌عنوان شایسته‌ترین فرد جهت مدیریت ارشد پروژه MTC انتخاب و پیشنهاد شد.

جدول ۱۱ رتبه‌بندی مدیران پروژه کاندید براساس مقادیر \tilde{S}_j ، \tilde{R}_j و \tilde{Q}_j به ترتیب نزولی

رتبه‌بندی مدیران پروژه کاندید				
۴	۳	۲	۱	
M_+	M_+	M_+	M_+	براساس S
M_+	M_+	M_+	M_+	براساس R
M_+	M_+	M_+	M_+	براساس Q

۵- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به منظور آشنایی با شرایط موجود در مبحث مدیریت پروژه و دستیابی به معیارهای شایستگی مورد نیاز برای مدیران پروژه، از مصاحبه با خبرگان و همچنین تکمیل پرسشنامه‌ها به‌وسیله آن‌ها استفاده شده است. همچنین برای اجرای فرایند ارزیابی مدیران پروژه شامل تکمیل پرسشنامه‌ها، وزندهی معیارها و تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، نظرات خبرگان در قالب متغیرهای زبانی به کار گرفته شده است. جامعه آماری- که این تحقیق نظری به گردآوری داده‌های خود از آن‌ها پرداخته است- کارشناسان و متخصصان تعدادی از مؤسسات پروژه محور مرتبط با پروژه‌های حفاری نفت و

گاز، تعدادی از رؤسای انجمن‌های مدیریت پروژه و گروهی از مدیران پروژه با تجربه در زمینه صنایع نفت و گاز را شامل می‌شود. بر این اساس مجموع اعضای جامعه آماری ۱۵۰ نفر در نظر گرفته شد. در ادامه از میان واحدهای جامعه مورد نظر تعدادی از خبرگان با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند خبرگانی یا قضاوتی، جهت انجام نظرخواهی انتخاب شدند. در این نوع نمونه‌گیری از واحدهای جامعه مورد نظر، یعنی افرادی که خبره بودن آن‌ها در حوزه مطالعاتی مدیریت پروژه قطعی شده است، تعدادی با توجه به معیارهای دانش، تخصص و تجربه انتخاب شدند. مهم‌ترین نکته در تعیین تعداد خبرگان، کسب اطمینان از جامعیت دیدگاه‌های مختلف در اجرای نظرخواهی تعیین شد که جهت ارضای این نیاز، شاخص‌هایی به کار گرفته شد. حجم نمونه محاسبه شده برای خبرگان برابر با ۲۵ در نظر گرفته شد.

در این تحقیق، مدل شایستگی پیشنهادی برای مدیران پروژه با توجه به اطلاعات به دست آمده از یک پرسشنامه ساخت‌یافته تنظیم شده است. از این رو لازم بود برای اعتبارسنجی مدل، روایی و پایایی پرسشنامه مورد بررسی قرار گیرد. برای تضمین روایی پرسشنامه از روایی محتوایی استفاده شده است. پرسشنامه طراحی شده و توان سنجش آن به وسیله تعدادی از خبرگان حوزه مدیریت پروژه مورد بررسی و تأیید قرار گرفت و گروه تحقیق با اطمینان خاطر از تأمین روایی وسیله اندازه‌گیری تنظیم شده، اقدام به جمع‌آوری داده‌های موردنظر نمودند. همچنین در این تحقیق برای تضمین پایایی پرسشنامه و شاخص‌های مربوط به آن از آلفای کرونباخ استفاده شده است. آلفای کرونباخ مربوط به شاخص‌های اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SPSS تعیین شده است.

نتایج آلفای کرونباخ نشان داد تمام شاخص‌های اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق در جامعه مورد بررسی بالاتر از حداقل روایی مورد انتظار می‌باشند (مقدار میانگین آلفای کرونباخ برای شاخص‌های اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق برابر با ۰/۷۷ به دست آمده است). این موضوع به آن معنا است که وسیله اندازه‌گیری از دقت لازم برای تأمین اهداف برخوردار بوده و مقدار خطای داده‌های جمع‌آوری شده با پرسشنامه ناچیز و قابل چشم‌پوشی است. در نتیجه کاربران با اطمینان خاطر می‌توانند از نتایج تحقیق و مدل شایستگی ارائه شده استفاده نمایند.

۶- نتیجه‌گیری

در این مقاله با تمرکز بر معیار رهبری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین معیارهای ۹گانه مدل تعالی پروژه، یک مدل جامع شایستگی برای مدیران پروژه ارائه شد. همچنین یک روش ارزیابی فازی طراحی گردید که با ترکیب مفاهیم دلفی فازی و ویکور فازی، شایسته‌ترین گزینه برای مدیریت یک پروژه را شناسایی و پیشنهاد می‌نمود. روش ارزیابی معرفی شده در این مقاله، یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای جدید می‌باشد که از نقاط قوت آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- تعیین وزن اعضای تیم ارزیابی (تحلیلگران) برای افزایش قابلیت اطمینان قضاوت‌های شفاهی اعضا و برجسته شدن نظرات تحلیلگر کارآمدتر در محاسبات.
 - ۲- کاربرد یک فرایند دلفی برای شناسایی و انتخاب معیارهای شایستگی از مدل شایستگی پیشنهادی متناسب با ماهیت و ویژگی‌های پروژه تحت بررسی و تعیین وزن این معیارها
 - ۳- بهره‌گیری از مکانیزم ساده و مؤثر ویکور فازی برای شناسایی مدیر پروژه‌ای که از بیشینه مطلوبیت گروهی و کمینه تأثیر انفرادی برخوردار باشد.
 - ۴- اجرای فرایند یکپارچه ارزیابی در یک محیط فازی برای کاهش پدیده عدم قطعیت در مسائل دنیای واقعی و ابهام موجود در داده‌های قطعی.
- برای تشریح قابلیت کاربرد پذیری و اثربخشی روش پیشنهادی، در انتها مدل خود را در قالب یک مطالعه موردی عملی جهت انتخاب مدیر پروژه یک پروژه ساخت مخازن گل مورد استفاده در صنعت حفاری چاه‌های نفت به اجرا گذاشتیم. نتایج حاصل نشان‌دهنده کارایی و اثربخشی روش پیشنهادی در مباحث عملی است. روش ترکیبی فازی که برای ارزیابی مدیران پروژه در این مقاله ارائه شد، یک ابزار مفید جهت تصمیم‌سازی برای مدیر ارشد سازمان به شمار می‌رود که علاوه بر کاربری خاص آن در ارزیابی مدیران پروژه، قابلیت تعمیم و پیاده‌سازی در سایر مسائل تصمیم‌گیری مدیریتی نظیر ارزیابی تأمین‌کنندگان و پیمانکاران در مدیریت زنجیره تأمین را نیز دارا می‌باشد.

۷- پیوست

یک عدد فازی مثلثی \tilde{A} (TFN) ^{۳۳}، یک سه تایی مرتب مانند (l, m, u) می باشد که l, m, u به ترتیب حد پایین، حد میانی و حد بالای عدد فازی \tilde{A} می باشند. اگر $\tilde{A} = (l, m, u)$ یک عدد فازی مثلثی و $l > 0$ باشد، آنگاه \tilde{A} یک عدد فازی مثلثی مثبت (PTFN) ^{۳۳} نامیده می شود [۱۷].

A(۱) - عملیات جبری فازی

بین دو PTFN مانند $\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ عملیات جبری زیر قابل اجراست [۱۸].

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

$$\tilde{A}_1 \ominus \tilde{A}_2 = (l_1 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2)$$

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2)$$

$$\frac{\tilde{A}_1}{\tilde{A}_2} = \left(\frac{l_1}{u_2}, \frac{m_1}{m_2}, \frac{u_1}{l_2} \right)$$

$$\forall k > 0, \quad k \cdot \tilde{A} = (kl, km, ku)$$

A(۲) - فاصله بین دو عدد فازی

فاصله بین دو TFN $\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه خواهد بود [۱۹].

$$D(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2) = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(l_1 - l_2)^2 + (m_1 - m_2)^2 + (u_1 - u_2)^2 \right]}$$

A(۳) - تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی

برای غیر فازی سازی یک عدد مثلثی و تبدیل آن به یک مقدار قطعی، تاکنون روش های مختلفی ارائه شده است که در این مقاله از روش یکپارچه سازی میانگین درجه بندی شده

(GMI)^{۳۴} استفاده شد. براساس روش GMI [۲۰، صص ۳۹-۴۴] یک TFN مانند $\tilde{A} = (l, m, u)$ را با استفاده از رابطه زیر می‌توان به یک عدد قطعی تبدیل کرد:

$$P(\tilde{A}) = A = \frac{l + 4m + u}{6}$$

(۴) A - رتبه‌بندی اعداد فازی

برای رتبه‌بندی TFNها، استفاده از روش مقدار میانگین عمومی (GMV)^{۳۵} پیشنهاد می‌شود [۲۱]. مقدار میانگین عمومی و انحراف یک TFN مانند $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ را به ترتیب با $G(\tilde{A})$ و $S(\tilde{A})$ نشان داده و به صورت زیر محاسبه می‌کنند:

$$G(\tilde{A}) = \frac{l + m + u}{3}$$

$$S(\tilde{A}) = \frac{1}{18} [l^2 + m^2 + u^2 - lm - lu - mu]$$

بر این اساس می‌توان دو عدد فازی مثلثی $\tilde{A}_1 = (a_1, a_2, a_3)$ و $\tilde{A}_2 = (b_1, b_2, b_3)$ را به صورت زیر مقایسه کرد:

اگر $G(\tilde{A}_1) > G(\tilde{A}_2)$ ، آنگاه $\tilde{A}_1 > \tilde{A}_2$.

اگر $G(\tilde{A}_1) = G(\tilde{A}_2)$ و $S(\tilde{A}_1) < S(\tilde{A}_2)$ ، آنگاه $\tilde{A}_1 > \tilde{A}_2$.

اگر $G(\tilde{A}_1) = G(\tilde{A}_2)$ و $S(\tilde{A}_1) = S(\tilde{A}_2)$ ، آنگاه $\tilde{A}_1 \approx \tilde{A}_2$.

۸- تقدیر و تشکر

با تشکر فراوان از زحمات جناب آقای مهندس حسن صادقی که در تهیه و تنظیم این مقاله ما را یاری نمودند.

۹- پی‌نوشت‌ها

1. Delphi
2. VIŠekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje (VIKOR)
3. Project Excellence Model (PEM)
4. European Foundation for Quality Management (EFQM) Excellence Model
5. German Association for Project Management (GPM)



6. International Project Management Association (IPMA)
7. Total Quality Management (TQM)
8. Leadership
9. Competency
10. Australian Institute of Project Management (AIPM)
11. International Project Management Association
12. Project Management Competency Development Framework (PMCDF)
۱۳. مباحث کنترل، بهبود و تضمین کیفیت
۱۴. شناخت از روش‌های استفاده‌شده در انتخاب منابع و تأمین‌کنندگان و انعقاد پیمان
۱۵. شامل مستندسازی قیود، فرضیه‌ها، اهداف و برنامه‌های اولیه پروژه
۱۶. ساختار شکست کار - ساختار سازمانی و ساختارهای دیگر
17. Analyst
18. Opricovic
19. Tzeng
20. LP-metric
21. Fuzzy Best Value
22. Fuzzy Worst Value
23. Utility measure
24. Regret measure
25. Maximum group utility
26. Acceptable advantage
27. Acceptable stability in decision making
28. Consensus
29. Veto
30. Mud Tanks Construction
۳۱. معیار در بعد شایستگی رفتاری-شخصی (C۸۴-C۶۱) و ۱۰ معیار در بعد شایستگی رفتاری-گروهی (C۸۵-C۹۴)
32. Triangular Fuzzy Number
33. Positive Triangular Fuzzy Number
34. Graded Mean Integration
35. Generalized Mean Value

۱۰- منابع

- [1] Project Management Institute (PMI); "A guide to the project management body of knowledge"; Fourth Edition., Newtown Square, USA, 2008.
- [2] International Project Management Association (IPMA); "Project excellence

model (PEM)"; www.ipma.ch/awards/projexcellence, 2002.

- [3] Farahani M., Sobhieh M.H., Khameneh A.; "Developing PEM using ICB standard to achieve Integrity & relationship between them"; 5th International Project Management Conference, Tehran, Iran, 2009.

[۴] فانی ع. ا.، حمدان م.، خائف الهی ا.ع.؛ « طراحی مدل رهبری مناسب برای مدیریت سازمان های لبنان (مدیریت بیمارستان) »؛ فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس علوم انسانی - پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۴، ش ۲، ۱۳۸۹.

- [5] International Project Management Association (IPMA); "IPMA Competency baseline"; Third Edition, Netherlands, 2006.

[6] Parry S. B.; "Just what is competency? (And why should you care?)"; Training, 35:6, 1998.

[7] Calge R. B.; "Your successful project manager career"; New York: AMACOM, 2005.

[8] Australian Institute of Project Management (AIPM); "National competency standards for Project management"; from <http://www.aipm.com.au/html/ncspmcfm.Author>, 2004.

[9] Project Management Institute (PMI); "Project manager competency development framework"; Second Edition, Newtown Square, USA, 2007.

[۱۰] رمضانیان م.ر.، رمضانپور ا.، پوربخش س.ح.؛ " رویکردهای جدید در پیش‌بینی با استفاده از شبکه‌های عصبی - فازی: قیمت نفت "؛ فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس علوم انسانی - پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۵، ش ۳، ۱۳۹۰.

[۱۱] حنفی زاده پ.، صلاحی پروین ا.، امیری م.؛ «انتخاب سیستم‌های اطلاعاتی در محیط‌های غیر قطعی با استفاده از روش هیبریدی (تلفیق روش‌های برنامه‌ریزی سناریو، طراحی بدیهی و دلفی فازی)»؛ فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس علوم انسانی - پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۴، ش ۴، ۱۳۸۹.

[۱۲] صادقی ح.، سامانیان ح.، معینی ف. و یزدانی م.؛ «معرفی یک رویکرد یکپارچه فازی



جهت رتبه‌بندی و انتخاب پیمانکاران در پروژه‌های EPC؛ اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش EPC. ۱۳۸۸.

- [13] Opricovic S., Tzeng G.H.; "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS"; *European Journal of Operational Research*, 156:2, 2004.
- [14] Opricovic, S., and Tzeng, G.H.; "Multicriteria planning of post-earthquake sustainable reconstruction"; *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 17:3, 2002.
- [15] Opricovic S., Tzeng G.H.; "Extended VIKOR method in comparison with outranking methods"; *European Journal of Operational Research*, 178:2, 2007.
- [16] Aghajani Bazzazi A., Osanloo M., Karimi B.; "Deriving preference order of open pit mines equipment through MADM methods: Application of modified VIKOR method" *Expert Systems with Applications*, 38:3, 2011.
- [17] Kaufmann A., Gupta M.M.; "Introduction to fuzzy arithmetic: Theory and applications"; New York: Van Nostrand Reinhold, 1985.
- [18] Zimmerman H.J.; "Fuzzy Set Theory and Its Applications"; Second ed., Kluwer Academic Publishers, Boston, 1991.
- [19] Chen T.C.; "Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment"; *Fuzzy Sets and Systems*, 114:1, 2000.
- [20] Yong D.; "Plant location selection based on fuzzy TOPSIS"; *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 28:8, , 2006.
- [21] Lee E.S., Li R.J.; "Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events"; *Computers and Mathematics with Applications*, 15:10, 1988.