

ارائه مدلی برای انتخاب گروه پروژه با استفاده از رویکرد فازی

علی محقر^{۱*}، امیر مصطفوی^۲

۱- استادیار مهندسی صنایع، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکترای مدیریت بازرگانی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

پذیرش: ۸۶/۳/۹

دریافت: ۸۴/۹/۱۲

چکیده

انتخاب نیروی انسانی پروژه یا شکل امروزی آن گروه پروژه از دغدغه‌های مدیران پروژه است، زیرا ماهیت فعالیتهای پروژه‌ای از جمله محدودیت زمانی و موقتی بودن ایجاب می‌کند که افراد بسرعت جذب فعالیتهای شده و اغلب کارها و فعالیتهای نامتعارف را با تجربیات قبلی انجام دهند. پس در این تحقیق سعی شده است تا الگو و مدلی برای انتخاب نظام‌مند و بر پایه اصول علمی جهت انتخاب گروه (تیم) یک پروژه و یا مراحل آن ارائه شود. این مدل براساس الگوی سازگاری فازی پایه‌ریزی شده است. مفهوم سازگاری فازی برای سنجش میزان تناسب بین دو مجموعه فازی استفاده می‌شود که در این تحقیق تناسب بین دو مجموعه فازی مهارتهای هدف پروژه و مهارتهای گروههای بالقوه مورد سنجش قرار می‌گیرد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از برنامه‌ریزی پروژه، فعالیتهای و مهارتهای مورد نیاز، مدت زمان فعالیتهای، هزینه‌های هر فرد و برنامه تخصیص افراد به پروژه استخراج می‌شود. در گام بعد درجه عضویت هریک از مهارتهای هدف پروژه تعیین می‌گردد و به صورت مجموعه فازی مهارتهای هدف تعریف می‌شود. سپس با استفاده از همین روش، مجموعه فازی مهارتهای افراد تعریف می‌شود. در گام بعد با استفاده از مفهوم اجتماع فازی، گروههای بالقوه تشکیل می‌شوند. در گام بعد با تعیین و تعریف سطح کیفی، گروهها پالایش می‌شوند. سپس با استفاده از مفهوم سازگاری، درجه سازگاری گروههای پالایش شده محاسبه می‌گردد. همچنین هزینه‌های هر گروه نیز مورد محاسبه قرار می‌گیرد. در گام بعدی با استفاده از مقادیر درجه سازگاری و مقادیر هزینه گروههای پالایش شده، ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل می‌شود. در ادامه وزن شاخصهای درجه سازگاری و بودجه مورد نیاز هر گروه با استفاده از آنتروپی شانون تعیین می‌گردد. در پایان نیز با استفاده از

روش Saw گروهها رتبه‌بندی می‌شوند و گروه بهینه انتخاب می‌گردد. در نهایت گروه انتخاب شده به پروژه تخصیص داده می‌شود. همچنین در پایان یک مورد کاربردی ارائه می‌شود.

کلید واژه‌ها: مدیریت پروژه، سازگاری فازی، مجموعه مهارت‌های هدف، گروه‌سازی، تصمیم‌گیری

۱- مقدمه

امروزه بیش از هر زمان دیگری نقش منابع انسانی در موفقیت پروژه‌ها مشهود است و در حقیقت این نیروی انسانی است که موفقیت یا شکست یک پروژه را تعیین می‌کند. در سازمانهای امروزی بیشتر فعالیتها به صورت پروژه‌ای انجام می‌گیرد که این ناشی از تغییرات سریع و تحول مدیریت می‌باشد. مدیران پروژه برنامه‌ریزی، سازماندهی، استخدام، رهبری و کنترل پروژه را به عهده دارند تا پیوند مستقیمی با مشتریان ایجاد کنند. در نهایت این مسؤلیت مدیران پروژه است تا یک تعادل مناسب بین زمان، هزینه و عملکرد مورد نیاز پروژه ایجاد کنند. آنها باید افراد درست را در زمان درست و با هزینه مناسب به پروژه معرفی کنند تا اهداف پروژه و از طرفی نیازهای مشتریان ارضا شود. در پروژه‌ها هسته منابع انسانی به عنوان یک عامل حیاتی بسیار مورد توجه مدیران پروژه می‌باشد. هر پروژه دارای مراحل مختلفی است. هر مرحله از پروژه نیازمند افرادی است که مهارت‌های لازم برای فعالیتهای آن مرحله را داشته باشند. در مرحله برنامه‌ریزی پروژه، منابع لازم تخصیص می‌یابد و مسؤلیتها تفویض می‌شود [۱].

تخصیص منابع انسانی مورد نیاز پروژه همواره از مشکل‌ترین و حیاتی‌ترین مسائل مدیریت پروژه بوده است، زیرا این افراد هستند که در نهایت موفقیت پروژه را تعیین می‌کنند. با توجه به ماهیت موقتی و یکتایی بودن پروژه‌ها، تعیین نیروی انسانی مورد نیاز پروژه دارای ویژگیهای خاص خود است. فرصتهای آموزش در پروژه‌ها کم می‌باشد و جذب افراد دارای مهارت‌های ویژه پروژه، بسیار مهم است. موقتی بودن زمان پروژه ایجاب می‌کند که مهارت‌های گروه پروژه در سطح بالایی با الزامات پروژه سازگاری داشته باشد تا نیاز به آموزش و آماده‌سازی گروه به حداقل خود رسیده و گروه بسرعت جذب پروژه شود. همچنین مسائل مالی و بودجه‌ای پروژه‌ها ایجاب می‌کند که در مقابل پرداخت صورت گرفته به نیروی کار، اهداف مورد نظر پروژه تحقق پیدا کند. لذا اثر بخشی و کارایی فرایند انتخاب گروه پروژه می‌تواند تعیین‌کننده موفقیت پروژه باشد [۲، صص ۶-۱۲].

شاید دستیابی به نیروی انسانی ایدئال برای پروژه‌ها امکانپذیر نباشد، اما باید حداقل اهداف کیفی موردنظر تحقق یابند. امروزه انتخاب افراد در پروژه‌ها بیشتر با تأکید بر رفتار فردی و مشخصه‌های شخصیتی افراد صورت می‌گیرد. هر چند که مهارت‌ها و دانش افراد به عنوان عاملی مهم مطرح است، اما مهارت‌های فردی افراد با مجموعه مهارت‌های هدف پروژه همخوانی چندانی ندارد [۳، صص ۱۴-۱۵].

با توجه به مطالب ذکرشده کمبود روشی مناسب برای گزینش افراد در قالب گروه پروژه احساس می‌شود. لذا مسأله اصلی نیاز به یک روش مناسب برای انتخاب گروه پروژه می‌باشد که با استفاده از آن فرایند انتخاب گروه پروژه به شیوه‌ای اثر بخش صورت گرفته تا اهداف کیفی مورد نظر پروژه تحقق پیدا کند.

۲- پیشینه تحقیق

با بررسی‌های وسیعی که در منابع اطلاعاتی صورت گرفت، مطالعه و تحقیقی مشابه در زمینه انتخاب گروه صورت نگرفته است. بیشتر متون مربوطه به صورت مقاله‌های پراکنده در زمینه‌های رفتار تیم، عوامل مؤثر در موفقیت رهبری تیم، گروه‌سازی و هماهنگی و همکاری اعضای یک گروه وجود دارد. همچنین تحقیقات متعددی در زمینه انتخاب یک فرد با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری فازی انجام گرفته، اما در مورد انتخاب یک گروه به صورت مجموعه‌ای از افراد تحقیقی صورت نگرفته است. در این صورت مشکلات و محدودیت‌های خاصی بر سر راه انجام آن وجود داشت که یکی از مهمترین آنها پیشینه نداشتن تحقیق مناسب در این زمینه بود. در راستای توسعه مدل تحقیق، در این بخش ادبیات تحقیق مربوطه بررسی می‌شود.

۲-۱- گروه‌سازی در پروژه‌ها

موفقیت پروژه، بستگی بسیار به چگونگی انتخاب و چینش اعضای گروه پروژه دارد. تشکیل هسته اولیه پروژه، از مهمترین تصمیم‌های یک مدیر پروژه است. رهبر قوی گروه پروژه با انتخاب و ترکیب تجربه مبتنی بر دانش، پایه‌های لازم برای تکمیل مؤثر پروژه را پی می‌ریزد. یک گروه مطلوب برای پروژه، کار را در زمان مقرر، تحت بودجه مشخص و با مشخصات تعیین شده به پایان می‌برد. تیم ضعیف یا خوب جایگزین نشده، نیاز به مدیریتی قوی، برای گذار از روزها، هفته‌ها و ماه‌ها اجرا و

تأخیر پروژه دارد. تیم پروژه از افرادی با شخصیتها، مهارتها، تواناییها، دانش و خصوصیات اخلاقی مختلف تشکیل شده است. مأموریت مدیر در این مرحله، ارزیابی پروژه برای انتخاب مناسب کارکنان و ساخت گروه با توجه به مهارتها و دانش لازم برای اعضای گروه پروژه است. اغلب در انتخاب افراد به تواناییهای خاص آنها، جدا از محدودیتهایشان توجه می‌شود. برای انتخاب یک گروه موارد مختلفی بررسی می‌شود که می‌توان به آن اشاره کرد:

- چه مهارتهایی برای انجام هر یک از فعالیتهای پروژه لازم است؟
- آیا هر عضو از تیم پروژه باید مهارت لازم برای انجام یک فعالیت، که مسؤولیت انجام آن را برعهده دارد، داشته باشد یا باید کلیه ویژگیها و مهارتهای مندرج در فهرست را احراز کند؟
- آیا پیش‌نیازی از مهارتهای فردی قوی یا تواناییهایی کلامی و نوشتاری برای افراد تیم لازم است؟
- تیمی را که اغلب با آن کار می‌کنید، ارائه دهید؛ آیا گروه قبلی برای این پروژه مناسب است؟ چه سطحی از نظارت لازم است؟
- افراد از کجا هستند؟ آیا افراد بخش یا اداره شما استعداد، توان و مهارت کافی برای انجام کارهای پروژه را دارند یا باید افرادی خارج از این اداره وارد گروه شوند؟
- مجموعه‌ای از عاملهای مختلف، تعیین‌کننده شکل‌گیری یک گروه موفق می‌باشند که بسته به شرایط و نیازهای یک پروژه خاص تغییر پیدا می‌کنند [۳، صص ۱۴-۱۵].

۳- سازگاری فازی

برای آشنایی با مدل تحقیق ابتدا ادبیات مربوطه بررسی شده و مراحل زیرساختاری آن تشریح می‌شود.

۳-۱- مبانی نظریه امکان

در دهه‌های اخیر نظریه‌های ریاضی مختلفی برای اقدام در شرایط عدم اطمینان و قطعیت ابداع شده و تعمیق یافته‌اند. یک نظریه مناسب در بین آنها نظریه امکان است. این نظریه در الگوبندی و توصیف بسیاری از فرایندها و سیستمهای متضمن عدم اطمینان، کارایی دارد،

زیرا بسیاری از انواع عدم اطمینان که در زمینه‌های مختلف با آن مواجه هستیم، اصطلاحاً جنبه امکانی دارد. صورتبندی ریاضی نظریه مجموعه‌های فازی است. به عبارت دیگر نقش نظریه مجموعه‌های فازی برای نظریه امکان مانند نقش نظریه اندازه برای نظریه احتمال است. در نظریه امکان عدم اطمینان یک پیشامد (و یا به طور معادل: اطلاع ما از هر پیشامد) به وسیله دو عدد مشخص می‌شود، یکی درجه امکان خود پیشامد متناقض با آن پیشامد. متمم (نسبت به یک) امکان پیشامد متناقض درجه لزوم خود پیشامد تعریف می‌شود. این دو عدد در توصیف و تبیین اطمینان و عدم اطمینان (و کلاً درجه آگاهی) نسبت به هر پیشامد اساس کار است. این نوع توصیف با نوع تفکر ما بسیار سازگار است. در بررسی امکان وقوع یک پیشامد هم زمینه‌ها و قرائن وقوع آن پیشامد در نظر گرفته می‌شود و هم زمینه‌ها و قرائن وقوع پیشامد متناقض با آن بررسی می‌شود [۴].

۳-۲- اندازه‌های امکان

تعریف ۱: فرض کنید X یک مجموعه مرجع باشد. تابع مجموعه $[0,1]$ $\rho(x) \rightarrow \Pi$ را یک اندازه امکان بر X گویند، اگر

$$\Pi(\phi) = 0 \text{ و } \Pi(x) = 1$$

۲- برای هر A و B از $\rho(X)$ ، $\rho(A) \leq \rho(B)$ ، $A \subseteq B$

۳- برای هر دنباله $A_i \in \rho(x)$ که $i \in \rho N$ و $A_1 \subseteq A_2 \subseteq \dots$ و

یا $A_1 \supseteq A_2 \supseteq \dots$

$$\lim_{i \rightarrow \infty} \Pi(A_i) = \Pi(\lim_{i \rightarrow \infty} A_i)$$

۴- برای هر A و B از $\rho(X)$ $\leftarrow \Pi(A \cup B) = \max[\Pi(A), \Pi(B)]$

در تعریف فوق معمولاً X را فضای پیشامدها و هر زیر مجموعه A از آن به عنوان یک پیشامد در نظر گرفته می‌شود. در این صورت (ΠA) به عنوان (درجه) امکان رخ دادن پیشامد A تعبیر می‌شود.

$$\Pi(A \cup B) \geq \max[\Pi(A), \Pi(B)]$$

بنابراین شرط چهارم یک شرط قویتر از شرط ۲ است که از تحمیل تساوی در شرط دوم به دست می‌آید. پس می‌توان یک اندازه امکان را صرفاً به وسیله شرطهای ۱ و ۳ و ۴ تعریف کرد. اما برای مقایسه با تعاریف دیگر بهتر دیده شد که اصل ممیزه اندازه‌های امکان، یعنی

شرط چهارم را به طور مجزا و سه شرط اول را نیز به طور جداگانه مطرح کرد. همین جا خاطر نشان می‌شود در شرط چهارم قید نشده است که A و B جدا از هم باشند. اگر A و A' دو پیشامد متمم باشند (و یا به تعبیر بعضی نویسندگان، متناقض با هم باشند) آنگاه از شرط چهارم نتیجه می‌شود که

$$\max[\Pi(A), \Pi(A')] = 1$$

یعنی از دو پیشامد متمم هم حداقل یکی کاملاً ممکن است. البته اینکه پیشامد A (کاملاً) ممکن است، مانع نمی‌شود که پیشامد مکمل آن نیز ممکن باشد و یا حتی از درجه امکان بالایی برخوردار باشد. این ویژگی اندازه‌های امکان با بسیاری از داوریه‌های واقعی سازگار است [۴؛ ۵؛ ۶، صص ۳-۲۸].

۳-۳- مدل سازگاری فازی

در رویکرد فازی احتمال یک واقعه با امکان یک واقعه برابر نمی‌باشد و مقدار امکان براساس شهود، تجربه و گذشته یک فرد ممکن است با احتمال وقوع یک واقعه که براساس فراوانی وقوع آن می‌باشد، تفاوت اساسی داشته باشد. یکی از مفاهیمی که از نظریه امکان سرچشمه می‌گیرد، مفهوم سازگاری فازی می‌باشد. سازگاری فازی به معنای میزان همبستگی و تناسب دو مجموعه فازی است. به بیان دیگر سازگاری فازی روابط بین دو مجموعه فازی را توضیح می‌دهد. در نظریه امکان، میزان و درجه‌ای که وقوع یک رخداد با تجربیات، شهود و درک یک فرد تناسب داشته باشد، امکان وقوع آن فرض می‌شود. در حقیقت تناسب بین واقعیات مورد نظر و درک و شهود یک فرد از یک رخداد میزان امکان وقوع آن تلقی می‌شود. در نظریه سازگاری فازی نیز که براساس مبانی نظریه امکان به وسیله پروفیسور لطفی زاده در سال ۱۹۷۸ مطرح شد، بر میزان امکان تناسب و برازش دو مجموعه فازی استوار است. این میزان تناسب و درجه امکان را سازگاری دو مجموعه می‌نامند و به صورت زیر تعریف می‌شود:

اگر P_1, P_2, \dots, P_n بیان کننده N مرحله از یک پروژه باشند و X_1, X_2, \dots, X_i بیان کننده مجموعه فازی مهارتهای افرادی باشد که برای انجام این پروژه نیاز می‌باشند، مجموعه‌های زیر تعریف می‌شوند:

اگر α_{ik} درجه‌ای از مهارت S_{ik} باشد که برای مرحله P_i مورد نیاز باشد، بنابراین:

$$P_i = \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} / S_{ik} \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

که بیانگر مجموعه فازی مهارت‌های مورد نیاز مرحله P_i می‌باشد.

همچنین اگر β_{it} درجه از مهارت S'_{it} باشد که فرد X_j دارای آن باشد، بنابراین داریم:

$$X_j = \sum_{t=1}^m \beta_{it} / S'_{it} \quad 0 \leq \beta_{it} \leq 1$$

که بیانگر مجموعه فازی مهارت‌های فرد X_j می‌باشد.

همچنین تعداد افراد در دسترس بالقوه نامحدود در نظر گرفته می‌شود.

به منظور تناسب بین مهارت‌های افراد X_j و مهارت‌های مورد نیاز برای مرحله P_i یک مقیاس با عنوان «درجه تناسب» و یا درجه برازش یک فرد و یک مرحله به‌وسیله سازگاری فازی تعیین می‌شود که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$(\text{Comp}[X_j, P_i](u) = \text{Max } X_j(s)$$

که در اینجا $P_i(s) = u$ و $u \in [0, 1]$ و S دامنه‌ای است از تمام مهارت‌های ممکن و همچنین $[\text{Comp}[X_j, P_i]$ یک زیرمجموعه فازی از $[0, 1]$ می‌باشد [۶، صص ۳-۲۸].

این مفهوم سازگاری برای اولین بار به‌وسیله پروفیسور لطفی‌زاده (۱۹۷۸) مطرح شد. به طور مثال اگر مجموعه مهارت‌های مورد نیاز یک مرحله از یک پروژه معین به شکل زیر تعریف شده باشد (ضرایب α_{ik} و β_{it} معرف اعداد فازی مثلثی که به‌وسیله پرسشنامه فازی به‌دست آمده است):

$$P_i = \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} / S_{ik} = (0/5/A) + (0/7/B) + (0/9/C)$$

و مجموعه مهارت‌های یک فرد مشخص به صورت زیر بیان شود:

$$X_j = \sum_{t=1}^m \beta_{it} / S'_{it} = (0/5/A) + (0/8/B) + (0/7/C)$$

سازگاریها به صورت روبه‌رو تعریف می‌شود:

$$X_j [\text{Comp}_j, P_i](0/8) = 0/5$$

$$X_j [\text{Comp}_j, P_i](0/7) = 0/8$$

$$X_r [Comp, P_1](0/9) = 0/7$$

در نتیجه سازگاری فازی به صورت زیرمجموعه‌ای فازی به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$Comp [X_r, P_1](u) = \text{Max } X_r(s) = (0/5 / 0/8) + (0/8 / 0/7) + (0/7 / 0/9)$$

با توجه به اینکه سازگاری محاسبه شده به زبان فازی می‌باشد، لذا برای بیان سازگاری از مفهوم مرکز ثقل یا (COG) برای قطعی‌سازی سازگاری به‌دست آمده استفاده می‌شود:

$$g_{ji} = \frac{\sum_{k=1}^n u_k \text{Comp}[X_j, P_i](u_k)}{\sum_{k=1}^n (u_k)}$$

که $0 \leq g_{ij} \leq 1$ می‌باشد. این اندازه از سازگاری به ما اجازه می‌دهد که میزان تناسب یک فرد و یک مرحله را به صورت مقداری بین $[0, 1]$ بیان شود. برای درک بهتر مفهوم سازگاری مثال قبل را در نظر بگیریم:

$$Comp [X_r, P_1](u) = \text{Max } X_r(s) = (0/5/0/8) + (0/8/0/7) + (0/7/0/9)$$

با استفاده از مفهوم مرکز ثقل (COG) میزان سازگاری محاسبه می‌شود:

$$g_{ij} = \frac{(0/5)(0/8) + (0/8)(0/7) + (0/7)(0/9)}{0/8 + 0/7 + 0/9} = 0/6625$$

پس سازگاری مجموعه مهارت‌های فرد X_j با مجموعه مهارت‌های مورد نیاز مرحله P_j به مقدار $0/6625$ در بازه $[0, 1]$ می‌باشد.

از این مفهوم می‌توان برای رتبه‌بندی افراد کاندیدا برای مرحله ای خاص از یک پروژه استفاده کرد [۶، صص ۳-۲۸، ۷، صص ۶۴-۶۴؛ ۸، صص ۱۴۱-۱۶۴].

۴- روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع کاربردی است و از نظر ماهیت روش جمع‌آوری اطلاعات از نوع توصیفی و از شاخه مطالعه موردی می‌باشد.

۴-۱- روش جمع‌آوری اطلاعات

برای جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق از دو روش کتابخانه‌ای و میدان استفاده شده است، داده‌های ثانویه تحقیق با روش کتابخانه‌ای و با مراجعه به کتب، مجلات علمی، استانداردها، پایگاه‌های اطلاعاتی علمی مختلف روی شبکه اینترنت جمع‌آوری شده است. اما داده‌های اولیه تحقیق با روش میدانی و از طریق مصاحبه با مدیران، اساتید، کارشناسان و متخصصان پروژه و توزیع پرسشنامه بین آنها جمع‌آوری شده است. پرسشنامه‌های استفاده شده در این تحقیق شامل پرسشنامه‌های تعیین درجه مهارت‌های هدف، پرسشنامه تعیین درجه مهارت‌های افراد و پرسشنامه تعیین وزن شاخصها می‌باشند. پرسشنامه تعیین درجه مهارت‌های هدف در بین مدیران، کارشناسان و افراد متخصص در زمینه مورد نظر توزیع شد. ابتدا نمونه‌ای از پرسشنامه‌ها به صورت آزمایشی تهیه شد. سپس برای بالا بردن درجه اعتبار آنها از نظرات اساتید راهنما و کارشناسان و مراجعه به پرسشنامه‌های مشابه در دیگر پژوهشها و نظرات متخصصان پروژه مورد نظر استفاده گردیده و نمونه‌ای از آن به صورت آزمایشی توزیع شد. سپس با گرفتن بازخورد و اصلاح آنها نمونه نهایی آماده و در بین افراد مورد نظر توزیع گردید.

۴-۱-۱- جامعه آماری

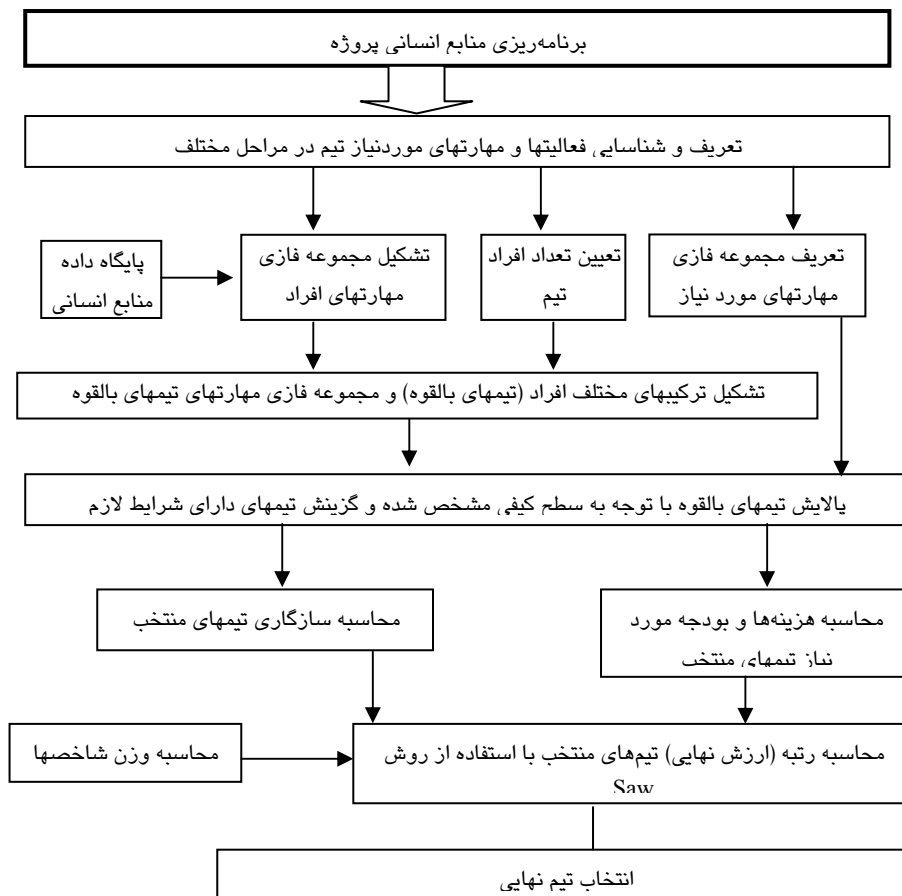
جامعه آماری تحقیق حاضر را کارشناسان و مدیران ارشد پروژه منتخب سازمان مطالعه شده و متقاضیان انجام فعالیتهای مراحل مختلف پروژه به عبارتی افراد مورد نظر در پایگاه داده منابع انسانی سازمان مورد مطالعه تشکیل می‌دهند. برای تعیین درجه مهارت‌های گروههای بالقوه از افراد موجود در پایگاه داده منابع انسانی سازمان مطالعه شده استفاده شد. در همین راستا با توجه به مطالعه موردی بودن تحقیق حاضر، نمونه آماری و روش نمونه‌گیری را نمی‌توان لحاظ کرد.

۴-۱-۲- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

محاسبات مربوط به تعیین خروجیهای پرسشنامه‌ها از طریق نرم افزار اکسل انجام گرفت و با استفاده از مدل فازی سازگاری، سازگاری گروههای بالقوه محاسبه شد. همچنین با استفاده از روش Saw رتبه هریک از گروهها تعیین می‌شد.

۳-۱-۴- الگوریتم مدل

در اینجا مراحل مختلف مدل تشریح می‌شود. این الگوریتم، فرایند تصمیم‌گیری درباره انتخاب اعضای یک گروه برای مراحل مختلف یک پروژه می‌باشد. نمودار مدل در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱ نمودار مدل

۱-۳-۱-۴- گام اول: برنامه‌ریزی منابع انسانی پروژه

در این مرحله با توجه به برنامه‌ریزی پروژه و تعریف کلی مراحل مختلف پروژه، برنامه‌ریزی منابع انسانی پروژه انجام می‌گیرد.

۱-۳-۲- گام دوم: تعریف، شناسایی فعالیتها و مهارتهای مورد نیاز مراحل مختلف

پس از اینکه برنامه جامع تخصیص منابع انسانی پروژه مشخص شد، باید فعالیتها و مهارتهای مورد نیاز هر مرحله و گروههای مورد نیاز شناسایی شود. در این مرحله با استفاده از مصاحبه با مدیران مربوطه و بررسی مستندات پروژه، فعالیتهای مورد نیاز هر مرحله و مهارتهای مورد نیاز برای انجام فعالیتهای مشخص شده (براساس شرح شغل مربوطه) شناسایی و تعریف می‌شوند.

$$P_i = \text{مراحل مختلف یک پروژه که گروههای مجزا دارند. } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

۱-۳-۳- گام سوم: تعیین و تعریف مجموعه‌های فازی مهارتهای مورد نیاز

مهارتهای مشخص شده در مرحله قبل باید به صورت مجموعه‌های فازی برای شناسایی درجه عضویت هر یک از آنها تعریف شوند. برای به دست آوردن درجه عضویت هر یک از مهارتها از پرسشنامه‌های فازی استفاده می‌شود، به این شکل که میزان مهارت مورد نیاز در قالب سؤالیهای پرسشنامه در یک طیف هفتگانه از فوق‌العاده زیاد تا فوق‌العاده کم مورد سنجش قرار می‌گیرد و با استفاده از نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌ها که در بین متخصصان حوزه مورد نظر پخش شده است، میزان یا درجه عضویت هر یک از مهارتها به دست می‌آید. به عبارتی دیگر میزان یا درجه مهارتی که متخصصان پروژه برای انجام فعالیتهای تعریف شده مشخص می‌کنند، به عنوان درجه عضویت مهارت مورد نظر تعریف می‌شود.

$$P_i = \sum_{k=1}^N \alpha_{ik} / S_{ik} \quad 0 \leq \alpha_{ik} \leq 1$$

α_{ik} = درجه مهارت مورد نیاز

S_{ik} = مهارت هدف مورد نیاز

۴-۳-۱-۴ گام چهارم: تعریف و تشکیل مجموعه‌های فازی مهارت‌های افراد
 با توجه به تعریف فعالیتها و مهارت‌های مورد نیاز در مرحله دوم، در اینجا افراد مختلف برای عضویت در گروه بررسی می‌شوند. با استفاده از پایگاه داده منابع انسانی افراد متقاضی جهت انجام فعالیت‌های مورد نظر تعیین می‌شوند. سپس با استفاده از پرسشنامه میزان یا درجه‌ای از مهارت مورد نیاز فعالیتها در افراد سنجیده می‌شود، به این شکل که هر یک از افراد را از نظر میزان دارا بودن مهارتی معین مورد سنجش قرار می‌گیرند و این درجه یا میزان مهارت‌های فرد به عنوان مجموعه فازی مهارت‌های فرد مشخص می‌شود.

$$X_j = \sum_{t=1}^M \beta_{jt} / S_{jt} \quad j = 1, 2, 3, \dots, M$$

$$\beta_{jt} = \text{درجه مهارت افراد}$$

$$S_{jt} = \text{مهارت مورد نیاز}$$

۴-۳-۱-۵ گام پنجم: تشکیل ترکیب‌های مختلف افراد (تیم‌های بالقوه) و مجموعه فازی مهارت‌های گروه‌های بالقوه

در این گام پس از شناسایی مجموعه‌های مهارت افراد و تعیین تعداد اعضای یک گروه معین، اقدام به تشکیل گروه‌های بالقوه می‌شود به این صورت که مجموعه فازی مهارت‌های افراد با استفاده از عملگرهای فازی اجتماع، چند مجموعه فازی به صورت مجموعه فازی مهارت‌های یک گروه مشخص می‌شود.

$$C_r^m = n = \text{تمام ترکیب‌های ممکن یک گروه } r \text{ نفره}$$

$$T_z = \sum_{j=1}^m (\beta_{j1} \vee \beta_{j2} \dots \vee \beta_{jr}) / S_j \quad z = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$m = \text{تعداد افراد متقاضی}$$

$$r = \text{تعداد افراد مورد نظر}$$

$$z = \text{تعداد گروه‌های بالقوه}$$

$$S_j = \text{مجموعه مهارت‌های یک تیم}$$

۴-۱-۳-۶- گام ششم: پالایش گروههای بالقوه و محاسبه سازگاری آنها

در این گام سطح کیفی مورد انتظار مدیران پروژه تعیین می‌شود. منظور از سطح کیفی میزان انحراف مجاز درجه مهارتهای گروه از میزان درجه مهارت مورد نیاز مرحله خاص می‌باشد. میزان انحراف مجاز مهارتهای گروه از درجه مورد نیاز $E(s) \rightarrow$ سطح کیفی هر مهارت پس از تعیین سطح کیفی مهارتها، اینک می‌توان گروههایی را که سطح کیفی مورد نظر را ارضا نمی‌کنند، حذف شوند. اکنون سازگاری گروههای دارای سطح کیفی مورد نظر محاسبه می‌شود. همان‌طور که در بخش قبل تشریح شد، سازگاری دو مجموعه فازی را به صورت رابطه زیر محاسبه می‌کنند:

$$\text{Comp}[T_z, P_i](u) = \text{Max } T_z(s) P_i(s) = u \quad u \in [0, 1]$$

که با استفاده از مفهوم مرکز ثقل سازگاریهای فازی تبدیل به اعداد قطعی شده و میزان سازگاری تعیین می‌شود:

$$g_{zi} = \frac{\sum u_k \text{Comp}[T_z, P_i](u_k)}{\sum (u_k)} \quad 0 \leq g_{zi} \leq 1$$

میزان سازگاری محاسبه شده بیانگر این مطلب است که به چه میزان میان مجموعه مهارتهای هدف مورد نیاز یک مرحله خاص و مجموعه مهارتهای یک گروه بالقوه تناسب و سازگاری وجود دارد. این نمره سازگاری به عنوان یک شاخص تصمیم‌گیری مورد نظر مدیران پروژه قرار می‌گیرد.

۴-۱-۳-۷- گام هفتم: محاسبه هزینه‌ها و بودجه مورد نیاز هر یک از گروههای بالقوه

در این گام به منظور ارائه یک شاخص دیگر برای تصمیم‌گیری، اقدام به محاسبه بودجه مورد نیاز هر یک از گروههای بالقوه می‌شود. بودجه مورد نیاز بیانگر میزان هزینه‌های مورد نیاز برای پرداخت به گروههای بالقوه می‌باشد که با استفاده از نفر ساعت موجود در مستندات پروژه محاسبه می‌شود. در این گام هزینه تمام گروههای بالقوه انتخابی در گام ششم محاسبه می‌گردد.

۴-۱-۳-۸- گام هشتم: محاسبه رتبه نهایی گروههای بالقوه

در این گام با استفاده از شاخصهای نمره سازگاری و بودجه مورد نیاز، مرحله تصمیم‌گیری درباره انتخاب گروه مطلوب فرا می‌رسد. به این منظور ابتدا وزن هریک از شاخصها محاسبه شده که این وزنها با استفاده از روش آنترپی شانون به دست می‌آید. سپس مدل تصمیم با استفاده از روش Saw تشکیل می‌شود:

$$T^* = \{T_z | \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^{r'} W_r R_{rz}}{W_r}\} \quad r' = 1, 2, 3, \dots, r'$$

W = وزن هر یک از شاخصها

T^* = گزینه مطلوب

در این روش پس از تعیین ضرایب اهمیت شاخصها، با استفاده از میانگین موزون، ضریب اهمیت هریک از گزینه‌ها را به دست آورده و بیشترین مقدار آن به عنوان گزینه مطلوب انتخاب می‌شود. در نتیجه T^* گروه منتخب مرحله P_i می‌باشد. به همین ترتیب تمام تیمهای مورد نظر یک پروژه تعیین می‌شود و با ترکیب این گروهها، گروه پروژه تکمیل می‌گردد.

۴-۱-۴- به کارگیری مدل

بهترین مدلها آن دسته از مدلهایی هستند که نمود واقعی بیشتری داشته باشند، لذا در اینجا نمونه‌ای واقعی از به کارگیری مدل انتخاب گروه پروژه ارائه می‌شود. این مورد شامل پروژه امکان سنجی بازار یک محصول پتروشیمیایی در مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه وابسته به شرکت توسعه صنایع پتروشیمی می‌باشد که برای انتخاب گروه مورد نظر از مدل این تحقیق استفاده شده است. اطلاعات مورد نظر از پروژه جمع‌آوری شده و در مدل به کار گرفته می‌شوند (جدولهای ۱ و ۲).

جدول ۱ فعالیتهای پروژه امکان سنجی محصول^۱

نام فعالیت	شرح	زمان (روز)	پیش نیاز
A	برنامه‌ریزی طرح امکان سنجی	۱۴	-
B	بررسی و تحلیل بازار و رقبا	۲۷	A
C	بررسی و تحلیل مشتریان	۳۵	A
D	برآورد فروش و تهیه طرح توجیهی	۱۵	B,C

جدول ۲ افراد کاندیدا و هزینه‌های هر یک از آنها

شماره فرد	مشخصات	بخش	دستمزد روزانه به ریال
۱	احمدی	فروش	۳۰۰/۰۰۰
۲	وثوقی	فروش	۲۸۰/۰۰۰
۳	لاهوئی	فروش	۲۵۰/۰۰۰
۴	محمدی نیا	مدیریت بازاریابی	۶۵۰/۰۰۰
۵	نجاری	مدیریت بازاریابی	۷۲۰/۰۰۰
۶	زهرایی	تحقیقات بازاریابی	۲۸۰/۰۰۰
۷	مولایی	تحقیقات بازاریابی	۲۰۰/۰۰۰
۸	نوری زاده	تحقیقات بازاریابی	۲۵۰/۰۰۰
۹	صمصامی	تحقیقات بازاریابی	۲۳۰/۰۰۰

با استفاده از مستندات پروژه و نظرات مدیر پروژه، تعداد نفرات لازم برای انجام فعالیتهای پروژه به شرح زیر می‌باشد.

فعالیت A ← یک نفر

فعالیت B ← یک نفر

فعالیت C ← یک نفر

فعالیت D ← سه نفر متشکل از افراد فعالیتهای A و B و C

پس همان‌طور که ملاحظه می‌شود، گروه این پروژه متشکل از ۳ نفر می‌باشد؛ به عبارتی تعداد افراد گروه لازم برای انجام پروژه ۳ نفر می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳ شرح مهارت‌های لازم برای انجام فعالیتهای پروژه

نام فعالیت	شرح مهارت
A: برنامه‌ریزی طرح امکان‌سنجی	- تخصص در برنامه‌ریزی بازاریابی و طرح‌های امکان‌سنجی - آشنایی کامل با بازار محصولات پتروشیمیایی و تجربه کافی
B: تحلیل بازار و رقبا	- مهارت در تحلیل محیطی و رقابتی و شناسایی بازارهای هدف - آشنایی کامل با بازار محصولات پتروشیمیایی و تجربه کافی
C: بررسی و تحلیل مشتریان	- تخصص در تحقیقات بازاریابی و نظرسنجی مشتریان - آشنایی کامل با بازار محصولات پتروشیمیایی و تجربه کافی
D: برآورد فروش و تهیه طرح توجیهی	- توانایی کار گروهی - تخصص در بازار محصولات پتروشیمیایی و داشتن تجربه کافی - تخصص در تهیه گزارش طرح توجیهی

با توجه به داده‌های به دست آمده از برنامه‌ریزی منابع انسانی پروژه، اکنون مراحل مدل بترتیب در این پروژه به کار گرفته می‌شود. در ابتدا باید درجه عضویت هر یک از مهارت‌های مورد نیاز پروژه را به دست آورده و مجموعه فازی مهارت‌های هدف پروژه تشکیل شود. لذا با استفاده از پرسشنامه فازی بترتیب زیر درجه عضویتها محاسبه می‌شود (جدول ۴).

جدول ۴ تعیین درجه عضویت مهارت در فعالیت A (برنامه‌ریزی طرح بازاریابی)

نوع پاسخ	فراوانی پاسخ	عدد مینکوسکی	حاصلضرب تعداد پاسخها در عدد مینکوسکی
فوق العاده زیاد	۲۰	۰/۹۷۵	۱۹/۵
خیلی زیاد	۴	۰/۸۵	۳/۴
زیاد	۱	۰/۶۵	٪۶۵
متوسط	۰	٪۵	۰
کم	۰	۰/۳۵	۰
خیلی کم	۰	۰/۱۵	۰
فوق العاده کم	۰	۰/۰۲۵	۰
جمع = ۲۳/۵۵ $\alpha_{11} = ۰/۹۴۲ \Rightarrow \frac{۲۳/۵۵}{۲۵} = ۰/۹۴۲$ میانگین			

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، درجه عضویت مهارت در فعالیت A برابر با ۰/۹۴۲ می‌باشد. به همین ترتیب برای همه فعالیتها درجه عضویت مهارتها محاسبه شده و به صورت زیر مجموعه فازی مهارت‌های هدف تشکیل می‌شود.

مجموعه فازی مهارت‌های هدف

$$P = (۰/۹۴۲/A) + (۰/۸۷۸/B) + (۰/۸۳۲/C) + (۰/۸۸۵/D)$$

۴-۱-۵- گام چهارم

در این گام نیز درجه عضویت مهارت‌های افراد محاسبه می‌شود. درجه عضویت‌های افراد، تشکیل مجموعه فازی مهارت‌های افراد را می‌دهند (جدول ۵).

جدول ۵ تعیین درجه عضویت آقای احمدی در مهارت A

نوع پاسخ	فراوانی پاسخ	عدد مینکووسکی	حاصلضرب تعداد پاسخها در عدد مینکووسکی
فوق العاده زیاد	۵	۰/۹۷۵	۴/۸۷۵
خیلی زیاد	۶	۰/۸۵	۵/۱
زیاد	۸	۰/۶۵	۵/۲
متوسط	۱۱	٪۵	۵/۵
کم	۰	۰/۳۵	۰
خیلی کم	۰	۰/۱۵	۰
فوق العاده کم	۰	۰/۰۲۵	۰
جمع = ۲۰/۶۷۵			
$\Rightarrow B_{11} = ۰/۶۸۹ = \frac{۲۰.۶۷۵}{۳۰} = ۰/۶۸۹$ میانگین			

به همین صورت تمام مجموعه‌های فازی مهارتهای افراد تشکیل می‌شود:

$$X_1 = (۰/۶۸۹ | A) + (۰/۸۷۲ | B) + (۰/۸۲۹ | C) + (۰/۸۱۶ | D)$$

$$X_2 = (۰/۵۸۲ | A) + (۰/۸۷۵ | B) + (۰/۷۷۶ | C) + (۰/۸۲۴ | D)$$

$$X_3 = (۰/۴۷۸ | A) + (۰/۸۷۶ | B) + (۰/۶۵۸ | C) + (۰/۷۸۰ | D)$$

$$X_4 = (۰/۹۳۸ | A) + (۰/۸۱۰ | B) + (۰/۷۵۲ | C) + (۰/۸۳۶ | D)$$

$$X_5 = (۰/۹۶۲ | A) + (۰/۸۲۰ | B) + (۰/۷۱۲ | C) + (۰/۸۲۰ | D)$$

$$X_6 = (۰/۵۸۰ | A) + (۰/۷۲۵ | B) + (۰/۸۷۲ | C) + (۰/۸۱۵ | D)$$

$$X_7 = (۰/۶۸۰ | A) + (۰/۷۳۶ | B) + (۰/۸۴۵ | C) + (۰/۷۸۲ | D)$$

$$X_8 = (۰/۷۷۲ | A) + (۰/۶۲۶ | B) + (۰/۸۱۰ | C) + (۰/۶۱۲ | D)$$

$$X_9 = (۰/۴۷۵ | A) + (۰/۶۵۰ | B) + (۰/۷۷۸ | C) + (۰/۷۵۰ | D)$$

۴-۱-۶- گام پنجم

در این مرحله ترکیبهای مختلف افراد به عنوان تیمهای بالقوه تشکیل می‌شود. همان‌طور که عنوان شد، تعداد نفرات گروه مورد نیاز ۳ نفر می‌باشد و تعداد افراد کاندیدا ۹ نفر است. لذا

تعداد ترکیبهای تیمهای بالقوه برابر است با

$$n = C_r^m \qquad C_3^9 = ۸۴$$

به این معنا که ۸۴ ترکیب مختلف را برای تشکیل تیمهای ۳ نفره می توان از ۹ نفر کاندیدا در نظر گرفت. اکنون نوبت به تشکیل ترکیبهای مختلف افراد می رسد که به صورت تیمهای بالقوه تعریف می شوند:

$$T_i = X_1 \vee X_2 \vee X_3$$

$$T_1 = X_1 \vee X_2 \vee X_3 = (0.1689 | A) + (0.1870 | B) + (0.1829 | C) + (0.1824 | D)$$

$$T_2 = (0.1938 | A) + (0.1870 | B) + (0.1829 | C) + (0.1836 | D)$$

$$T_3 = (0.1962 | A) + (0.1870 | B) + (0.1829 | C) + (0.1824 | D)$$

$$T_4 = (0.1689 | A) + (0.1870 | B) + (0.1872 | C) + (0.1824 | D)$$

به همین صورت تمام ۸۴ گروه بالقوه تشکیل می شوند.

۴-۱-۷- گام ششم

در این گام تمام تیمهای بالقوه از نظر داشتن سطح کیفی مورد نظر مدیر پروژه ارزیابی می شوند. منظور از سطح کیفی مقدار خطای مجاز از حد مورد انتظار می باشد؛ یعنی مقدار انحراف مجاز درجه عضویت مهارت تیمها از درجه عضویت مهارت هدف می باشد. این قسمت به وسیله مدیر پروژه که مسئول نهایی عملکرد گروه می باشد، تعیین می شود (جدول ۶).

جدول ۶ تبدیل میزان کیفی مهارتها به مقادیر کمی

نوع مهارت	سطح کیفی میزان خطای مجاز	عدد مینکوسکی متناظر
A	فوق العاده کم	۰/۰۲۵
B	فوق العاده کم	۰/۰۲۵
C	فوق العاده کم	۰/۰۲۵
D	تا حدی فوق العاده کم	$\frac{0.025 + 0.15}{2} = 0.087$

پس نتیجه می شود:

$$\varepsilon_A = 0.025, \varepsilon_B = 0.025, \varepsilon_C = 0.025, \varepsilon_D = 0.087$$

اکنون تیمها با توجه به مطلب بالا پالایش ANI و مجموعه تیمهایی که سطح کیفی را ارضا کرده‌اند، در این مرحله انتخاب می‌شوند:

$$T_r = (0.938 | A) + (0.875 | B) + (0.829 | C) + (0.836 | D)$$

$$T_3, T_8, T_9, T_{14}, T_{15}, T_{16}, T_{17}, T_{18}, T_{19}, T_{20}, T_{21}, T_{22}, T_{26}, T_{27}, T_{28}$$

$$T_{40}, T_{41}, T_{42}$$

در گام بعد، سازگاری تیمهای پالایش شده محاسبه می‌شود.

به عنوان مثال برای گروه T_r :

$$\text{Comp}[T_r, p], (u) = \text{MAX } T_r(s) =$$

$$\text{Comp}[T_r, P] = (0.938 / 0.942) + (0.875 / 0.878) + (0.829 / 0.832) + (0.836 / 0.885)$$

که محاسبه سازگاری آن با استفاده از روش مرکز ثقل انجام گرفته است:

$$g_r = \frac{(0.938)(0.942) + (0.875)(0.878) + (0.829)(0.832) + (0.836)(0.885)}{0.942 + 0.878 + 0.832 + 0.885} = 0.8711$$

به همین ترتیب سازگاری همه تیمهای پالایش شده را محاسبه می‌کنیم.

$$G_r = 0.8745 \quad g_8 = 0.8704 \quad g_9 = 0.8728 \quad g_{14} = 0.8769 \quad g_{15} = 0.8806 \quad g_{16} = 0.8743$$

$$G_{17} = 0.8705 \quad g_{18} = 0.8634 \quad g_{19} = 0.8830 \quad g_{20} = 0.8767 \quad g_{21} = 0.8729 \quad g_{22} = 0.8719$$

$$G_{26} = 0.8750 \quad g_{27} = 0.8668 \quad g_{28} = 0.8848 \quad g_{40} = 0.8748 \quad g_{41} = 0.8783 \quad g_{42} = 0.8702$$

۴-۱-۸- گام هفتم

برای محاسبه هزینه هر تیم باید افراد به فعالیتها اختصاص داده شوند، برای مثال ۲ (T_r) از ترکیب فرد ۱ و فرد ۲ و فرد ۴ تشکیل شده است.

$$(T_r) = (X_1 \vee X_2 \vee X_4)$$

برای اختصاص هر فرد به هر فعالیت بالاترین درجه عضویت مهارت هر فرد به عنوان مبنای تخصیص قرار می‌گیرد (جدول ۷).

جدول ۷ تخصیص افراد و محاسبه هزینه گروه ۲ (T_۲)

نوع فعالیت	افراد تخصیص یافته	هزینه یک روز	مدت (روز)	هزینه کل
A	فرد ۴	۶۵۰/۰۰۰	۱۴	۹/۱۰۰/۰۰۰
B	فرد ۲	۲۸۰/۰۰۰	۲۷	۷/۵۶۰/۰۰۰
C	فرد ۱	۳۰۰/۰۰۰	۳۵	۱/۰۵۰/۰۰۰
D	فرد ۱ و ۲		۱۵	۱۸/۴۵۰/۰۰۰
جمع هزینه کل تیم (T _۲): (به ریال) ۴۵/۶۱۰/۰۰۰				

پس همان‌طور که محاسبه شد، هزینه گروه ۲ (T_۲) برابر است با: $CT_2 = 45/610/000$ به همین روش هزینه تمام تیمهای انتخاب شده، محاسبه می‌گردد و در ماتریس تصمیم‌گیری قرار داده می‌شود.

۴-۱-۹- گام هشتم

اکنون پس از انجام گامهای قبلی، داده‌های لازم برای تصمیم‌گیری فراهم آمده است. در این گام ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل می‌شود که شامل دو شاخص بودجه هر گروه یا هزینه گروه و درجه سازگاری گروه است (جدول ۸).

جدول ۸ ماتریس تصمیم‌گیری

گزینه‌ها	شاخصها	درجه سازگاری	بودجه
T _۲		%۵۲۳	%۵۳۷
T _۳		%۵۲۵	%۵۶۱
T _۸		%۵۲۶	%۵۱۸
T _۹		%۵۲۴	%۵۴۲
T _{۱۴}		%۵۲۶	%۷۷۷
T _{۱۵}		%۵۲۸	%۵۳۵
T _{۱۶}		%۵۲۵	%۴۸۸
T _{۱۷}		%۵۲۲	%۵۱۸
T _{۱۸}		%۵۱۸	%۵۰۶
T _{۱۹}		%۵۳۰	%۵۶۰

گزینه‌ها	شاخصها	درجه سازگاری	بودجه
	$T_{۲۰}$	%۵۲۶	%۵۱۲
	$T_{۲۱}$	%۵۲۴	%۵۴۲
	$T_{۲۲}$	%۵۲۳	%۵۳۰
	$T_{۳۱}$	%۵۲۹	%۵۲۵
	$T_{۳۷}$	%۵۲۵	%۴۷۸
	$T_{۳۸}$	%۵۲۰	%۵۰۸
	$T_{۴۰}$	%۵۳۱	%۵۴۹
	$T_{۴۱}$	%۵۲۷	%۵۰۲
	$T_{۴۲}$	%۵۲۲	%۵۳۲

برای تصمیم‌گیری ابتدا وزن هر یک از شاخصها با استفاده از روش آنتروپی شانون محاسبه شده، سپس وزنهای به‌دست آمده با توجه به نظرات مدیریت پروژه تعدیل می‌شوند و وزن نهایی به‌دست می‌آید. سپس با استفاده از روش SAW تیمها رتبه‌بندی شده و گروه مطلوب انتخاب می‌شود.

وزنهای به‌دست آمده از روش آنتروپی شانون به شکل زیر تعریف می‌شوند:

$$W_1 = 0/5586 \text{ درجه سازگاری}$$

$$W_2 = 0/4414 \text{ گروه بودجه}$$

۲-۴- تعدیل وزن شاخصها با استفاده از نظرات مدیر پروژه

در این بخش نظرات مدیر پروژه در مورد اهمیت هر یک از شاخصها در وزنهای به‌دست آمده تأثیر داده می‌شوند. اهمیت هر یک از شاخصها که به‌وسیله مدیر پروژه مشخص شده است که به شکل زیر می‌باشد:

$$\lambda_1 = 0/70 \text{ درجه سازگاری و } \lambda_2 = 0/30 \text{ اهمیت شاخص بودجه}$$

پس:

$$W_1 = \frac{0/70 \times 0/5586}{(0/70 \times 0/5586) + (0/30 \times 0/4414)} = 0/7470$$

$$W_2 = 0/2530$$

پس از محاسبه وزن شاخصها، حال می‌توان با استفاده از روش Saw، رتبه‌بندی گزینه‌ها را انجام داد. در روش Saw ابتدا ماتریس نرمال شده تصمیم به دست می‌آید، سپس رتبه هر یک از گزینه‌ها محاسبه می‌شود.

گزینه مطلوب، تیمی است که دارای بالاترین رتبه باشد. در ادامه نتایج به دست آمده ارائه شده است (جدول ۹).

جدول ۹ ماتریس نهایی تصمیم

گزینه‌ها \ شاخصها	درجه سازگاری	بودجه	رتبه گزینه‌ها
T _۲	۰/۹۸۴۵	۰/۸۹۰۴	۰/۹۶۰۷
T _۳	۰/۹۸۸۳	۰/۸۵۲۴	۰/۹۵۳۹
T _۸	۰/۹۸۳۷	۰/۹۲۴۰	۰/۹۶۸۶
T _۹	۰/۹۸۶۴	۰/۸۸۳۲	۰/۹۶۰۳
T _{۱۴}	۰/۹۹۱۱	۰/۶۱۵۵	۰/۸۹۶۱
T _{۱۵}	۰/۹۹۵۲	۰/۸۹۳۵	۰/۸۹۳۶
T _{۱۶}	۰/۹۸۸۱	۰/۹۷۹۷	۰/۹۸۶۰
T _{۱۷}	۰/۹۸۸۳	۰/۹۲۴۰	۰/۹۶۸۷
T _{۱۸}	۰/۹۷۶۷	۰/۹۴۵۵	۰/۹۶۸۸
T _{۱۹}	۰/۹۹۸۰	۰/۸۵۵۳	۰/۹۶۱۹
T _{۲۰}	۰/۹۹۰۸	۰/۹۳۴۰	۰/۹۷۶۴
T _{۲۱}	۰/۹۸۶۶	۰/۸۸۳۲	۰/۹۶۰۴
T _{۲۲}	۰/۹۸۵۴	۰/۹۰۲۸	۰/۹۶۴۵
T _{۲۶}	۰/۹۹۶۲	۰/۹۱۰۳	۰/۹۷۴۵
T _{۳۷}	۰/۹۸۸۹	۱	۰/۹۹۱۷
T _{۳۸}	۰/۹۷۹۷	۰/۹۴۳۰	۰/۹۷۰۲
T _{۴۰}	۱	۰/۸۷۰۷	۰/۹۶۷۳
T _{۴۱}	۰/۹۹۲۷	۰/۹۵۲۴	۰/۹۸۲۵
T _{۴۲}	۰/۹۸۳۵	۰/۸۹۹۶	۰/۹۶۲۳

گزینه مطلوب ←

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، گروه ۳۷ (T_{37}) دارای بالاترین رتبه می‌باشد و به عنوان گروه مطلوب انتخاب می‌گردد. مشخصات گروه ۳۷ (T_{37}) به شکل زیر است.

یعنی گروه ۳۷ متشکل از افراد ۲، ۴، ۷ می‌باشد.

$$T_{37} = X_2 \vee X_4 \vee X_7$$

$$x_2 = (0/082 | A) + (0/870 | B) + (0/776 | C) + (0/824 | D)$$

فرد ۴ آقای محمدی‌نیا

$$x_4 = (0/938 | A) + (0/810 | B) + (0/702 | C) + (0/836 | D)$$

فرد ۷ آقای مولایی

$$x_7 = (0/680 | A) + (0/736 | B) + (0/840 | C) + (0/782 | D)$$

در نتیجه تخصیص افراد گروه به فعالیتها به شکل زیر می‌باشد:

آقای محمدی‌نیا \hookrightarrow فعالیت A

آقای وثوقی \hookrightarrow فعالیت B

آقای مولایی \hookrightarrow فعالیت C

هر سه نفر بالا \hookrightarrow فعالیت D

هزینه گروه ۳۷ برابر است با ۶۰/۶۱۰/۰۰۰ ریال

پس در نهایت مدل ارائه شده، گروه ۳۷ (T_{37}) را به عنوان گروه مطلوب برای انجام پروژه امکان‌سنجی بازار محصول Petrox انتخاب کرد.

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق مدلی ارائه شد که افراد را در قالب گروهها برای عضویت در پروژه ارزیابی می‌کند. این روش بیانگر نوعی مدل تصمیم‌گیری می‌باشد، گزینه‌های آن گروههایی هستند که تحت تأثیر دو شاخص اصلی بودجه و سازگاری ارزیابی می‌شوند. این شاخصها هر یک نشان‌دهنده عاملهای اساسی در هر پروژه‌ای می‌باشند. بودجه به عنوان یکی از مهمترین منابع برای انجام پروژهها حایز توجه زیادی می‌باشد و سازگاری به معنای میزان تناسب و برازش مهارتهای مورد نیاز پروژهها و مهارتهای افراد، مسأله منابع انسانی پروژه را مطرح



می‌کند. پس این دو شاخص اهمیت بالایی در موفقیت پروژه‌ها دارند که در این تحقیق مورد توجه قرار گرفته‌اند.

۱- روش انتخاب افراد در این تحقیق، مسأله قضاوت‌های شخصی را تا حدی برطرف می‌کند؛

۲- در این مدل مبنایی برای ارزیابی یک گروه به صورت مجموعه‌ای از افراد ارائه شد؛

۳- اثربخشی فرایند انتخاب از مهمترین ویژگی تحقیق حاضر می‌باشد؛ زیرا ارتباط مستقیمی بین مهارت‌های مورد نیاز پروژه و مهارت‌های افراد ایجاد می‌شود و افراد با توجه به میزان سهمی که در موفقیت پروژه ایفا می‌کنند، انتخاب می‌شوند؛

۴- در مدلی که این تحقیق ارائه می‌کند علاوه بر شاخص درجه سازگاری شاخص هزینه نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. این نشان‌دهنده توانایی مدل برای تخصیص بهینه منابع انسانی در پروژه‌ها می‌باشد.

۵- نتیجه مهم دیگری که این تحقیق آن را روشن می‌سازد، ارائه روشی سازمان یافته و نظام‌مند برای انتخاب افراد یک پروژه می‌باشد. روشی که براساس اصول علمی و مبنایی تئوریک بنا نهاده شده است که کارایی و اثربخشی فرایند انتخاب را افزایش می‌دهد.

۶- توسعه شایسته سالاری در فرایند انتخاب افراد پروژه و رعایت عدل و انصاف و اخلاق کاری.

۱-۵- پیشنهادها

مدیران پروژه‌ها می‌توانند با به‌کارگیری این مدل، طیف مختلفی از تبادلهای بین هزینه و درجه سازگاری را آزمون کنند و گزینه‌های فراوانی را برای تصمیم‌گیری مطلوب ارزیابی کنند؛

۱- طراحی برنامه نرم‌افزاری مدل؛

۲- سفارشی‌کردن و استاندارد کردن مدل تحقیق در پروژه‌های مختلف و ارائه برنامه کاربردی خاص هر نوع پروژه.

۶- منابع

[۱] گلشنی م.؛ برنامه‌ریزی و کنترل پروژه؛ نشر زمان، ۱۳۸۲.

- [2] Bishop S. K.; "Cross-functional project teams in functionally aligned organizations"; *Project Management Journal*, Vol.30, No. 3, 1999.
- [3] Buhler P. M., McCann M.; "Building your management team"; *Supervision*, Vol. 50, No. 9, 1989.
- [۴] طاهری س.م.; نظریه‌های مجموعه فازی؛ انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۵.
- [5] Dubois D., Prade H.; *Fuzzy Sets and systems: Theory and implications*; Academic Press, NY, 1980.
- [6] Zadeh L. A.; "Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility"; *Fuzzy Sets and Systems* 1, 1978.
- [7] Shipley M. F., Dykman C., de Korvin A.; Project management: Using fuzzy logic and the Dempster-Shafer theory of evidence to select team members for the project duration; In: Dave, R., Sudkamp, T. (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS): Real World Applications of Fuzzy Logic and Soft Computing*. 1999.
- [8] Bellman R. E., Zadeh L. A.; "Decision making in a fuzzy environment". *Management Science* 17, 1970.