طبقه‌بندی و رتبه‌بندی پروژه‌ها با استفاده از روش فازی به همراه یک نمونه کاربردی

میلاد رجبی سنگتراشانی[۱،*]، حامد اسمعیلی مرزونی[۲]، منوچهر جعفری کلیجی[۳]

۱ و *- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع – دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

۲- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع – دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

۳- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع – دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

(milad.rajabi86@gmail.com)

چکیده

در بسیاری از موارد موضوع رتبه‌بندی و اولویت‌بندی پروژه‌ها در سازمان‌های پروژه محور، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. رتبه‌بندی و انتخاب پروژه، در واقع به معنی اولویت‌بندی تعدادی پروژه و تخصیص منابع سازمان فقط در بین آن پروژه‌ها می باشد تا بواسطه این انتخاب و تخصیص، سود سازمان حداکثر گردد. در انتخاب بهترین ترکیب پروژه برای سازمان نیز عوامل مختلفی دخیل هستند. با توجه به اینکه میزان اهمیت معیارها و میزان تامین معیارها توسط پروژه‌ها معمولا مبهم و نامعلوم است، در این مقاله از طریق واژه های زبانی و تئوری مجموعه فازی، معیارها وزن‌دهی شده و درنهایت با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، پروژه‌ها اولویت بندی و رتبه‌بندی می‌گردند. روش پیشنهادی ذکر شده در این مقاله، در شرکتی که به عنوان یک شرکت پروژه محور مطرح می‌باشد، به صورت مطالعه موردی مرور شده و با استفاده از نظرات خبرگان این شرکت و روش دلفی فازی، امتیاز پروژه‌ها و وزن معیارها جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از روش فازی اشاره شده، رتبه‌بندی و اولویت بندی پروژه‌های این شرکت، انجام گرفت.

واژه‌های کلیدی: رتبه‌بندی پروژه‌ها، تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، دلفی فازی

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه سطح بندی و دسته بندی پروژه‌ها براساس گستره دانش مدیریت پروژه بر اساس استاندارد PMBOK از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. مدیران ارشد در سراسر دنیا بطور پیوسته با مسائلی از این قبیل مواجه اند که چگونه مناسبترین پروژه‌ها را از بین پروژه‌های مختلف در دست بررسی، انتخاب کنند و پروژه‌های تحت بررسی خود را چگونه انتخاب کنند تا مانع از سوء مصرف منابع گردند (Pallai et al, 2002:165-177). باید درنظر داشت که پروژه‌های تحت بررسی همگی از اولویت یکسان برخوردار نیستند. سؤال مهمی که پیش می آید این است که عوامل اصلی در رتبه‌بندی چه می باشند و چه معیارهایی اساسی به حساب می آیند. جهت مشخص شدن اولویت و وزن پروژه‌ها می توان از مقایسه پروژه‌ها با چند معیار بهره برد و پروژه‌ها را با استفاده از این معیارها وزن دهی کرد. بنابراین می توان گفت انتخاب پروژه از نوع مسائل تصمیم گیری چند معیاره است(Wey and Wu, 2007:985-1000).

تاکنون برای رتبه‌بندی و اولویت بندی پروژه‌ها از مدل های مختلفی استفاده شده است. از جمله روش های بکار گرفته شده می توان به روش کارت امتیازی متوازن (B.S.C) و خانواده مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) اشاره نمود که شامل تکنیک‌های گوناگونی

www.SID.ir

مانند TOPSIS و AHP و غیره می‌باشند که به دلیل کاربردی بودن، بسیار مورد استفاده بوده و امروزه استفاده از آن‌ها در تمام زمینه‌ها و رشته‌های علمی، تسریع پیدا کرده است. نکته مشهود در این بین، این است که قضاوت تصمیم گیرندگان درباره میزان اهمیت معیارها و میزان تامین معیارها توسط پروژه‌ها مشتمل بر دانش مبهم و نامعلوم آنها است که از طریق واژه‌های زبانی بیان می‌گردد. بنابراین در این بخش، تئوری مجموعه فازی انعطاف پذیری مورد نیاز برای نمایش عدم اطمینان را فراهم نموده و می تواند موضوع عدم اطمینان و نادقیقی واژه ای را اداره کند و برای اداره اطلاعات نادقیق در مسائل تصمیم‌گیری دنیای واقعی که ارزش معیارها و گزینه ها در آن دقیقا تعیین نمی شوند، بکار رود. از اینرو تحت محیط تصمیم گیری که ارزش معیارها و پروژه‌ها به صورت مبهم و نامعلوم بیان شده باشد، می‌توان برای حل مساله رتبه‌بندی و انتخاب پروژه‌ها، از روش های تصمیم گیری با معیارهای چند گانه فازی استفاده نمود.

بر این اساس، هدف این تحقیق در گام اول یافتن مهم ترین عوامل برای تصمیم‌گیری و سپس رتبه‌بندی آنها در بررسی یک مطالعه موردی با استفاده از یکی از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره فازی می‌باشد. لازم بذکر است در این پژوهش به عنوان یک مطالعه موردی، شرکتی به عنوان یک شرکت پروژه محور انتخاب شده است. با استفاده از روش دلفی فازی از نظرات خبرگان این شرکت برای وزن دهی به معیارها و همچنین امتیازدهی به پروژه‌ها استفاده شده است و درنهایت رتبه‌بندی پروژه‌ها انجام گرفته است.

۲- مرور ادبیات

رتبه‌بندی و انتخاب پروژه به معنی مشخص کردن برخی گزینه‌ها در جهت حداکثر کردن منافع سازمان و تخصیص منابع محدود سازمان فقط در بین همان پروژه‌ها است(Wey and Wu, 2007:985-1000). در دو دهه گذشته مدل‌های متنوعی جهت انتخاب پروژه و تخصیص منابع معرفی شده اند. بررسی و دسته بندی سیستماتیک و علمی ادبیات انتخاب پروژه توسط (Chu et al, 1996:141-149) و (Cooper et al, 2001:152-180) و (Zanakis et al, 1995:59-79) انجام گرفته است.

روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا ابداع شد(Cheng and Lin, 2002:174-186). کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده‌ای می‌شود. ویژگی این روش، ارائه چارچوبی انعطاف‌پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می‌دهد. بسیاری از مشکلات در تصمیم‌گیری‌ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم‌های اتخاذ شده خبرگان بر اساس صلاحیت فردی آنان بوده و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده‌ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند و از مجموعه‌های فازی برای تحلیل نظرات خبرگان استفاده گردد. مراحل اجرایی روش دلفی در واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است.

معمولا خبرگان نظرات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن‌ترین مقدار (اعداد فازی مثلثی) ارائه می‌دهند، سپس میانگین نظر خبرگان (اعداد ارائه شده) و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین جمع محاسبه می‌شود آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید به خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرایند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی باثبات شود. در مقالات کاربردهای متعددی از روش دلفی فازی به چشم می‌خورد. کارساک روش دلفی فازی را درکنار تصمیم‌گیری چندمتغیره فازی به منظور اولویت‌بندی نیازهای طراحی در بکارگیری عملکرد کیفی استفاده کرده است(Karsak, 2004:149-163).

(Li and Liao, 2007:2043) درتحقیقی با استفاده از روش دلفی فازی سعی کرده‌اند تا سطح ریسک عوامل را به منظور ارزیابی ریسک در ائتلاف شرکت‌ها اندازه گیری کنند. در سال های اخیر با توسعه سیستم های نرم افزاری و سخت افزاری پژوهش های زیادی در زمینه استفاده از روش های برنامه‌ریزی تصادفی در این گونه مسائل انجام شده و مدل های شبکه تصادفی برای تخصیص منابع را پیشنهاد نموده اند (Mulvey and Vladimirou, 1992:1642-1664).

اما مسأله قابل تأمل عدم اطمینان در اولویت بندی شاخص ها، معیارها و تردید در تصمیم‌گیری‌ها است. در چنین شرایطی می توان از تئوری فازی، بهره جست. این روش این امکان را فراهم می‌کند تا با انتخاب و طبقه بندی شاخص ها در شرایطی که با اطلاعات مبهم و غیردقیق روبرو هستیم، همراه با تلفیق روش‌های تصمیم گیری به راه حل بهینه دست یابیم (Sasilkala and Petrou, 2001:121-137).

Archive of SID

www.SID.ir

۳- روش دلفی فازی

در اوایل دهه ۱۹۵۰ میلادی طرحی در نیروی هوایی آمریکا به سرپرستی دالکی از شرکت رند، به منظور بررسی نظرهای خبرگان در مورد اینکه انفجار چند بمب اتمی شوروی در آمریکا، موجب چه میزان خسارت در آن کشور می شود، برای بررسی قضاوت خبرگان بوجود آمد. هدف از این روش، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظر خواهی از خبرگان، به دفعات و با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می‌پذیرد. در واقع این روش بررسی کاملی بر عقاید خبرگان، با سه ویژگی اصلی است (جعفری، ۱۳۸۷: ۹۱- ۱۱۴): پاسخ بی طرفانه به سوالات پرسشنامه ها، تکرار دفعات ارسال سوالات پرسشنامه، دریافت بازخورد از آنها و تجزیه و تحلیل آماری از پاسخ به سوالات بصورت گروهی. در روش دلفی، داده های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل های آماری به داده های تقریباً عینی تبدیل می شوند و درنهایت منجر به اجماع در تصمیم گیری می گردد (آذر، ۱۳۸۵: ۱۶۷).

۴- انتخاب خبرگان و تشریح مسئله برای آنها

در اولین مرحله استفاده از روش دلفی فازی، باید خبرگان انتخاب و در خصوص موضوع، روش و مدت تحقیق توجیه شوند. برخی از ویژگی‌های اصلی برای انتخاب خبرگان بدین شرح است: با مساله مورد بحث درگیر باشند، اطلاعات مداوم از مساله برای ادامه همکاری داشته باشند، دارای انگیزه کافی برای شرکت در فرایند دلفی باشند و احساس کنند اطلاعات حاصل از یک توافق گروهی برای خود آنها نیز ارزشمند خواهد بود (اصغرپور، ۱۳۸۵: ۲۳۷). در مطالعه موردی اشاره شده در این مقاله که در یک شرکت پروژه محور انجام شده است، گروه خبرگان این شرکت در قالب کمیته بهره وری و متشکل از مدیرعامل یا نماینده ایشان، معاون طرح و برنامه، معاون تحقیق و توسعه، مدیر کارخانه، معاون مالی اداری، معاون بازرگانی و مدیر خدمات پس از فروش بوده که ۷ نفر می باشند.

۵- تئوری مجموعه فازی

در دنیای انسانی همواره عدم اطمینان وجود دارد. مدل سازی عدم اطمینان در تحلیل تصمیم از طریق تئوری احتمال یا تئوری مجموعه فازی انجام شده است. تئوری احتمال، ماهیت تصادفی تحلیل تصمیم را نشان می‌دهد. روش های تصمیم تصادفی مانند تحلیل آماری تصمیم، بی دقتی در رفتار انسان را نمی سنجند بلکه روش تصمیم گیری تصادفی، یک طریقه مدل سازی دانش ناقص انسان درباره محیط برونی اطرافش می‌باشد.

تئوری مجموعه فازی، ذهنیت رفتار انسان را نشان می‌دهد. این تئوری، ابزار مدل سازی عدم اطمینان یا بی دقتی نشات گرفته از ذهنیت انسان را فراهم می کند. تئوری مجموعه فازی، فرآیند استدلال طبیعی انسان را از طریق کامپیوتر نسبت به کامپیوترهای سنتی برای رفتاری با دقت و منطق کمتر شبیه سازی می‌کند و یک قوت ریاضی برای تسخیر عدم اطمینان‌های مربوط به فرآیندهای شناختی انسان مانند تفکر و استدلال را فراهم می کند.

تحقیقات نشان داده است که تئوری مجموعه فازی می تواند یک روش موثری برای بیان و برخورد با چنین مسائلی باشد. تفکر زیر بنایی این رویکرد بیان می کند که تصمیم گیری، همواره یک موضوع سیاه- سفید، درست- غلط نیست. بلکه تصمیم گیری، اغلب مستلزم قلمرو های خاکستری و اصطلاح شاید و ممکن است. این نگرش نسبت به نامعلومی رفتار انسان، امکان مطالعه یک حوزه جدید تحلیل تصمیم تحت عنوان تصمیم گیری فازی را فراهم می‌کند. تصمیم گیری تحت شرایط عدم اطمینان، قلمرو اصلی تصمیم گیری فازی می‌باشد. درمحیط های فازی، ارزش معیارها و گزینه ها دقیقا تعیین نمی شوند. در کاربردهای واقعی، تصمیم گیری همواره یک فرآیند پیچیده با قضاوت های نادقیق می‌باشد و بیشتر تصمیمات در محیطی اتخاذ می‌گردد که اهداف، محدودیت ها، پیامد اقدامات ممکن شناخته شده نیست. تئوری مجموعه فازی برای حل مسائل تصمیم گیری توسعه یافته است که در آن مشاهدات به صورت نادقیق، مبهم و نامعلوم توصیف می گردند. بسیاری از مشکلات در تصمیم گیری ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم های اتخاذ شده خبرگان براساس صلاحیت فردی آنها و بشدت، ذهنی است. بنابراین بهتر است داده ها بجای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

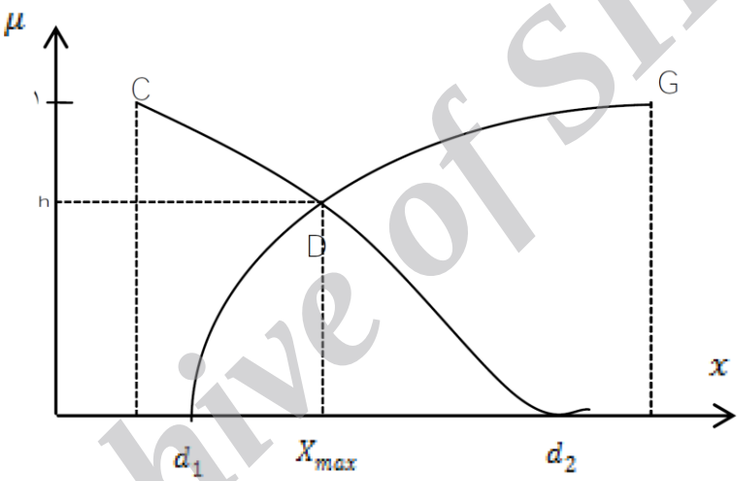
۶- تصمیم‌گیری با استفاده از اشتراک اهداف و محدودیت‌ها

یک مدل تصمیم گیری ساده شامل یک هدف توصیف شده به وسیله مجموعه فازی G با تابع عضویت $\mu_G(x)$ و محدودیت توصیف شده به وسیله مجموعه فازی C با تابع عضویت $\mu_C(x)$ را در نظر بگیرید، که x یک عنصر از مجموعه قطعی گزینه ها A_{alt} است(بوجادزیف، ۱۴۲:۱۹۹۵).

طبق تعریف بلمان و لطفی زاده، یک تصمیم، مجموعه فازی D با تابع عضویت $\mu_D(x)$ است که به صورت اشتراک G و C نمایش داده می شود.

$$D = G \cap C = \{(x, \mu_D(x)) \mid x \in [d_1, d_2].\ \mu_D(x) \in [0, h \le 1]\} \quad (۱)$$

این یک تصمیم چندگانه است که منجر به انتخاب مجموعه قطعی $[d_1, d_2]$ از مجموعه گزینه ها A_{alt} می شود، درجه تعلق هر $x \in [d_1, d_2]$ به مجموعه تصمیم D را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمودار تابع عضویت

استفاده از توابع عضویت و عملیات اشتراک و فرمول (۱) نتیجه ذیل را حاصل می آورد:

$$\mu_D(x) = \min(\mu_G(x), \mu_C(x)).\quad x \in A_{alt} \quad (۲)$$

بطور معمول تصمیم گیران می خواهند یک نتیجه قطعی داشته باشند، یک مقدار از بین عناصر مجموعه $[d_1, d_2] \subset A_{alt}$ که به بهترین وجه یا به قدر کافی مجموعه فازی D را می نمایاند. این مطلب نیازمند فازی زدایی D است. طبیعی است که برای نیل به این هدف، مقدار x از مجموعه انتخابی $[d_1, d_2]$ با بالاترین درجه عضویت در مجموعه D پذیرفته شود. این مقدار x، $\mu_D(x)$ را ماکزیمم می کند و تصمیم بیشینه نامیده می شود:

$$x_{\max} = \{x \mid \max \mu_D(x) = \max \min(\mu_G(x), \mu_C(x))\} \quad (۳)$$

۷- تعریف متغیرهای زبانی

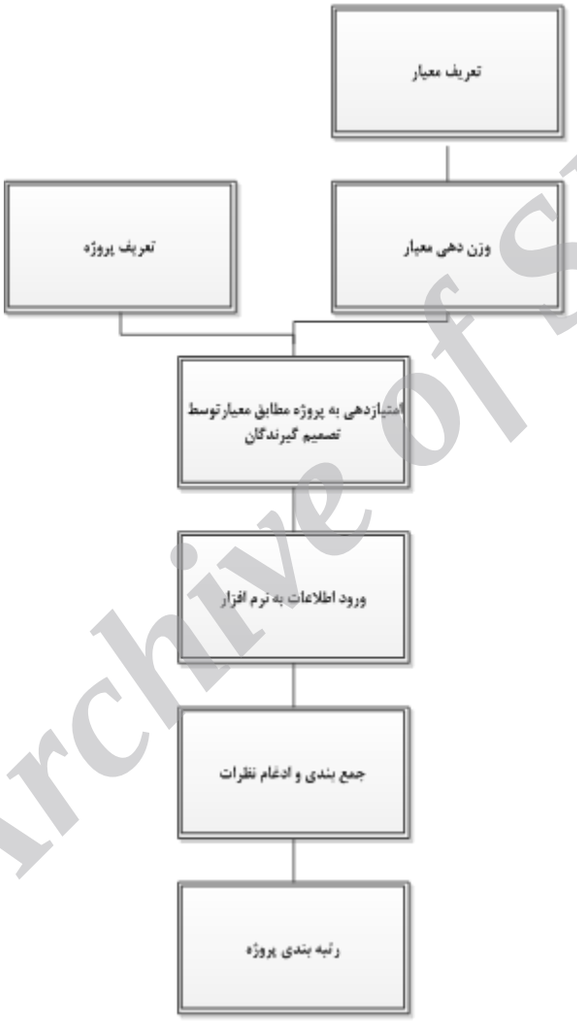
چنانکه اشاره شد، پرسشنامه با هدف کسب نظر خبرگان راجع به تاثیر مولفه‌های مورد نظر بر سطح بندی پروژه‌ها می‌باشد. لذا خبرگان باید از طریق متغیرهایی، این مقادیر "میزان" را بیان‌کنند. استفاده از متغیرهایی با ارزش‌های قطعی، خبرگان را در اظهارنظر دچار مشکل می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

به همین دلیل، واضح است که متغیرهای کیفی، آزادی عمل بیشتری را به خبرگان می‌دهد. استفاده از متغیرهای کیفی مانند "کم"، "متوسط"، "زیاد" مشکلات فوق را تا حدودی حل خواهد نمود. نظر افراد نسبت به متغیرهای کیفی مانند کم یا زیاد، یکسان نیست. از آنجا که خبرگان دارای خصوصیات متفاوت هستند بنابراین از ذهنیت‌های متفاوتی نیز برخوردارند و اگر به گزینه‌ها بر اساس ذهنیت‌های متفاوت پاسخ داده شود، تجزیه‌وتحلیل متغیرها فاقد ارزش می‌باشد. ولی با تعریف دامنه متغیرهای کیفی،خبرگان با ذهنیت یکسان به سوال‌ها پاسخ خواهند داد. لذا متغیرهای کیفی به صورت اعداد فازی تعریف می شوند. در این مقاله نیز از عدد فازی زنگوله ای، برای فازی سازی متغیرهای کیفی استفاده می شود .

فلوچارت روش استفاده شده برای رتبه‌بندی پروژه‌ها در این شرکت در شکل شماره ۲ نشان داده شده است.



شکل۲ – فلوچارت رتبه‌بندی پروژه‌ها

۸- مطالعه موردی

با توجه به این که در این مقاله شرکتی پروژه محور برای مطالعه موردی انتخاب شده است، در این بخش به معرفی مختصری از این شرکت و حوزه های کاری آن اشاره شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

هم اکنون این شرکت در زمینه های تولید و مونتاژ، ارتقا و توسعه موتور، ارایه خدمات مهندسی و بازرگانی و تعمیر و نگهداری موتور در حال انجام فعالیت می‌باشد. ساختار مدیریت پروژه‌ها در ساختار سازمانی شرکت از نوع ماتریسی متوازن می‌باشد و مدیر پروژه فعالیت‌های اجرایی خود را از طریق واحدهای وظیفه‌ای شرکت انجام می‌دهد. تعریف پروژه‌ها در این شرکت بصورت زیر می‌باشد:

پروژه تولیدی: به پروژه‌هایی گفته می‌شود که در آن محصول طراحی‌شده شرکت به صورت انبوه تولید می‌شود و یا یکی از محصولات خارجی بدون تغییر در طراحی موتور به صورت انبوه و یا تحت لیسانس تولید می‌شود.

پروژه توسعه‌ای: به پروژه‌هایی گفته می‌شود که در آن موتور تولیدشده شرکت و یا محصول شرکت‌های خارجی ارتقا و یا تغییر کاربری داده می‌شود.

پروژه خدمات مهندسی و بازرگانی: به پروژه‌هایی گفته می‌شود که به صورت EPC (پروژه کلید در دست) اجرا می‌شوند و تامین سایر تجهیزات مورد نیاز و راه‌اندازی کل مجموعه به عهده شرکت می‌باشد.

مدیریت پروژه‌ها در این شرکت از اهمیت بالایی برخوردار است و در این راستا، اجراء صحیح و به موقع پروژه‌ها، کیفیت و هزینه اجرا، رعایت استانداردها و نهایتا نتیجه گرایی از جمله این ابعاد می‌باشد. با توجه به اینکه پروژه‌های شرکت دارای یک سطح یکسان ارزشی از نظر فن‌آوری، حجم و هزینه نمی باشند، بنابراین رتبه‌بندی و تعیین سطح پروژه‌های این شرکت، از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به سطح پروژه و رتبه‌بندی انجام‌شده برای پروژه‌ها، متعاقبا مدیران پروژه نیز با توجه به معیارهایی مورد ارزیابی قرار می گیرند و در نهایت متاسب با سطح هر پروژه، مدیر پروژه مناسب برای آن، تخصیص می یابد.

۹- عوامل و معیارهای اصلی رتبه‌بندی پروژه‌ها و وزن دهی به آن

با توجه به اینکه پروژه‌ها از یک سطح یکسان ارزشی از نظر تکنولوژی، حجم و هزینه برخوردار نیستند، بنابراین باید معیارهای لازم برای رتبه‌بندی آن ها تعیین گردد. معیارهایی که برای رتبه‌بندی پروژه‌ها در شرکت دیزل سنگین ایران در نظر گرفته شده اند به شرح زیر می باشند:

۱. بودجه پروژه
۲. تعداد و تخصص نیروی انسانی درگیر در کار
۳. میزان عدم قطعیت و ریسک پروژه
۴. سطح تکنولوژی پروژه
۵. ساختار شکست پروژه
۶. ارتباطات پروژه
۷. اهمیت انجام پروژه در زمان تعیین شده
۸. ملاحظات بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی پروژه
۹. میزان نفوذ در بازار و حفظ بازار آینده در دراز مدت

با توجه به معیارهای درنظرگرفته شده، می توان مطابق جدول زیر معیارها را دسته بندی نمود.

جدول ۱ – معیارهای رتبه‌بندی پروژه‌ها

معیار	شاخص
اقتصادی	C1
نیروی انسانی	C2
محیطی	C3
زمان	C4
تکنولوژی	C5

Archive of SID

www.SID.ir

در این پژوهش، ۵ عبارت زبانی فازی برای بیان اهمیت هر یک از این معیارها درنظر گرفته شده است که در جدول زیر با علامت اختصاری آمده است:

جدول ۲ – متغیرهای زبانی بهمراه علامت اختصاری

متغیر زبانی	علامت اختصاری
بسیار مهم	VI
مهم	I
متوسط	M
کم اهمیت	LI
بدون اهمیت	NI

همانطور که در بخش های ۲ و ۳ اشاره شد، معیارهای فوق با استفاده از روش دلفی و با ارائه پرسش نامه به گروه خبرگان و صاحب نظران شرکت، وزن دهی شده که در نهایت با جمع آوری داده ها، وزن هریک از این معیارها در جدول ۳ آورده شده است. از آنجا که در روش دلفی توافق نظر خبرگان ملاک تصمیم گیری می‌باشد، طی سه مرحله پرسشنامه توزیع و جمع آوری گردید تا توافق کلی نظر خبرگان نسبت به طبقه بندی به دست آید.

جدول ۳- میزان اهمیت هر کدام از شاخص ها از نظر تصمیم گیرندگان

معیار	شاخص	وزن
اقتصادی	C1	بسیار مهم
نیروی انسانی	C2	متوسط
محیطی	C3	کم اهمیت
زمان	C4	بسیار مهم
تکنولوژی	C5	مهم

۱۰- پروژه‌های مورد نظر شرکت برای رتبه‌بندی

با توجه به اینکه در بخش قبل، معیارهای مورد نظر برای رتبه‌بندی پروژه‌ها انتخاب گردید، در این بخش پروژه‌های فعال این شرکت که برای رتبه‌بندی مدنظر می باشند، آمده است. همچنین برای سهولت امور، به هر پروژه یک کد اختصاص داده شده است که در بخش های بعدی با آن کد معرفی می‌گردد.

۱- پروژه A

۲- پروژه B

۳- پروژه C

۴- پروژه D

۱۱- روش امتیازدهی به پروژه‌ها

امتیازدهی به پروژه‌ها توسط گروه خبرگان و صاحب نظران شرکت انجام شده است. همانطور که در بخش ۳ این مقاله آمده است، گروه خبرگان این شرکت در قالب کمیته بهره وری و متشکل از ۷ نفر می باشند. روش کار به این صورت است که هریک از این اعضا برمبنای مقایسه با یکی از پروژه‌های تعریف شده در این شرکت و بر اساس معیارهای تعریف شده در بخش ۸، به هریک از این پروژه‌ها امتیاز داده می شود. در این مرحله از خبرگان خواسته شده است که میزان تاثیرگذار بودن هر یک از معیارها را با استفاده از یکی از تعریف‌های بسیارمهم، مهم، متوسط، کم اهمیت و بدون اهمیت نشان دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

برای نمونه امتیاز یکی از اعضای این گروه در مورد پروژه‌های ذکر شده در جدول شماره ۴ آمده است:

جدول ۴- نمونه امتیازدهی یکی از تصمیم گیرندگان به پروژه‌ها

معیار / پروژه	اقتصادی (C1)	نیروی انسانی(C2)	محیطی(C3)	زمان(C4)	تکنولوژی(C5)
پروژه A	بسیار مهم (VI)	مهم (I)	متوسط (M)	مهم (I)	کم اهمیت (LI)
پروژه B	مهم (I)	متوسط (M)	متوسط (M)	مهم (I)	بدون اهمیت (NI)
پروژه C	کم اهمیت (LI)	بسیار مهم (VI)	کم اهمیت (LI)	بسیار مهم (VI)	بسیار مهم (VI)
پروژه D	مهم (I)	متوسط (M)	کم اهمیت (LI)	بسیار مهم (VI)	بسیار مهم (VI)

در این مقاله بدلیل حجم اطلاعات، امتیازات ارائه شده توسط سایر افراد آورده نشده است و به ذکر یک نمونه بسنده شده است. در بخش بعدی توضیح داده می شود که امتیازات ارائه شده توسط افراد، با استفاده از نرم افزار MATLAB، ادغام شده و درنهایت یک امتیاز به پروژه‌ها تعلق می‌گیرد.

۱۲- استفاده از نرم افزار برای ورود اطلاعات و تصمیم گیری

در این مقاله، برای فازی سازی متغیرهای کیفی و تصمیم گیری فازی از نرم افزار MATLAB استفاده شده است. در بخش زیر توضیحات مختصری در خصوص نحوه تعریف متغیرها و تصمیم گیری مورد نظر برای این پژو هش در محیط این نرم افزار، آمده است.

در ابتدا با توجه به متغیرهای زبانی که تعریف شده است، یک مجموعه جهانی درنظر گرفته می شود. مجموعه جهانی مورد نظر، امتیاز مربوط به هریک از معیارها و پروژه‌ها می‌باشد که عددی بین صفر تا ۱۰ بوده و بصورت زیر تعریف می شود:

```
X=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
```

حال با توجه به ۵ متغیر زبانی که تعریف کرده ایم، با استفاده از دستورات زیر و از طریق فرمول زنگوله ای، عدد فازی این متغیرها را تشکیل می دهیم:

```
NI=FUZZIFYS(X,0)
LI=FUZZIFYS(X,3)
M=FUZZIFYS(X,5)
I=FUZZIFYS(X,7)
VI=VERY(I)
```

در بخش های گذشته اشاره شد که برای امتیازدهی به پروژه‌ها از نظرات ۷ نفر که از خبرگان در این زمینه بوده اند، استفاده شده است. با توجه به اینکه ۴ پروژه برای رتبه‌بندی مدنظر بوده و از طرفی ۵ معیار نیز برای آن نعریف شده است، باید ماتریس اجماع نظرات را با استفاده از عملگر زیر تشکیل دهیم. هرکدام از این دستورات مربوط به یکی از درایه های ماتریس نهایی می‌باشد که از اجتماع نظرات حاصل گردیده است.

```
A11=FUZZYOR(VI,I,VI,M,I,M,I)
A12=FUZZYOR(I,VI,I,M,I,VI,I)
A13=FUZZYOR(M,LI,M,I,NI,M,LI)
A14=FUZZYOR(I,M,I,VI,M,I,I)
A15=FUZZYOR(LI,NI,M,LI,LI,M,NI)
A21=FUZZYOR(I,M,I,M,VI,I,M)
A22=FUZZYOR(M,M,I,M,M,I,M)
A23=FUZZYOR(M,M,I,M,I,M,M)
A24=FUZZYOR(I,I,M,I,VI,I,I)
A25=FUZZYOR(NI,LI,M,NI,LI,LI,LI)
A31=FUZZYOR(LI,M,I,LI,M,M,M)
```


Archive of SID

www.SID.ir

A32=FUZZYOR(VI,I,I,VI,LI,M,I)
A33=FUZZYOR(LI,M,LI,I,LI,I,I)
A34=FUZZYOR(VI,I,VI,M,M,VI,I)
A35=FUZZYOR(VI,I,VI,I,M,VI,I)
A41=FUZZYOR(I,I,M,I,M,I,VI)
A42=FUZZYOR(M,I,M,I,I,M,I)
A43=FUZZYOR(LI,LI,M,LI,LI,M,NI)
A44=FUZZYOR(VI,VI,I,M,I,VI,VI)
A45=FUZZYOR(VI,I,I,VI,VI,I,I)

برای تصمیم گیری باید با توجه به امتیاز معیارها و همچنین امتیاز مربوط به پروژه‌ها، امتیاز هر پروژه را بدست آوریم. بدین منظور با استفاده از روابط زیر، امتیاز هر پروژه بدست می آید که حاصل یک عدد فازی می‌باشد.

DV1=FUZZYAND(FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A11),FUZZYOR(FUZZYNOT(M),A12),FUZZYOR(FUZZYNOT(LI),A13),FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A14),FUZZYOR(FUZZYNOT(I),A15))

DV2=FUZZYAND(FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A21),FUZZYOR(FUZZYNOT(M),A22),FUZZYOR(FUZZYNOT(LI),A23),FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A24),FUZZYOR(FUZZYNOT(I),A25))

DV3=FUZZYAND(FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A31),FUZZYOR(FUZZYNOT(M),A32),FUZZYOR(FUZZYNOT(LI),A33),FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A34),FUZZYOR(FUZZYNOT(I),A35))

DV4=FUZZYAND(FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A41),FUZZYOR(FUZZYNOT(M),A42),FUZZYOR(FUZZYNOT(LI),A43),FUZZYOR(FUZZYNOT(VI),A44),FUZZYOR(FUZZYNOT(I),A45))

در مرحله آخر، در راستای انتخاب بهترین پروژه و رتبه‌بندی آن ها، با استفاده از دستور زیر در نرم افزار، ماتریس مورد نظر حاصل می‌گردد.

D=FUZZYCMP(X,DV1,X,DV2,X,DV3,X,DV4,'>=')

همچنین با استفاده از دی فازی نمودن تصمیمات حاصله نیز می توان رتبه‌بندی برای پروژه‌ها را انجام داد که برای این امر ار دستور دی فازی بصورت زیر استفاده می نماییم:

DDV1=DEFUZZYG(X,DV1)
DDV2=DEFUZZYG(X,DV2)
DDV3=DEFUZZYG(X,DV3)
DDV4=DEFUZZYG(X,DV4)

با استفاده از این روش، اعداد قطعی مربوط به امتیاز پروژه‌ها مطابق جدول شماره ۵ حاصل می‌گردد:

جدول ۵- امتیاز نهایی پروژه‌ها با استفاده از دی فازی نمودن

پروژه	امتیاز
A	۴,۷۹۷۹
B	۵,۰۰۰۰
C	۵,۰۱۴۱
D	۴,۹۹۶۸

با استفاده از امتیازات حاصله که در جدول شماره ۵ نشان داده شده است، رتبه‌بندی و اولویت بندی پروژه‌های شرکت دسا به شرح زیر نتیجه می شود:

Archive of SID

www.SID.ir

اولویت اول) پروژه C

اولویت دوم) پروژه B

اولویت سوم) پروژه D

اولویت چهارم) پروژه A

۱۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله، رتبه‌بندی و اولویت بندی پروژه‌ها مدنظر بوده است. از آنجایی که اهداف متعددی در تصمیم گیری برای اولویت بندی پروژه‌ها موثر می باشند و بسیاری از آن ها قطعی نبوده و مبهم و نامعلوم می باشند، در این مقاله از طریق واژه های زبانی و روش فازی، رتبه‌بندی پروژه‌ها انجام شده است. پس از انتخاب یک تکنیک مناسب برای اولویت بندی پروژه‌ها، در گام دوم به شناسایی معیارها و ضابطه های موثر در اولویت بندی پرداخته شد. برای نیل به این هدف نیز، از طریق مصاحبه و تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان و صاحب نظران یک شرکت پروژه محور که به عنوان یک نمونه کاربردی در این مقاله استفاده شده است، طبق متدولوژی دلفی فازی عمل گردیده است. پس از شناسایی معیارها و ضابطه ها، در گام بعد به استخراج وزن و اهمیت آنها پرداخته شده است و به پروژه‌هایی که برای رتبه‌بندی مدنظر می باشند، توسط افراد صاحب نظر امتیاز داده شد.

در این مقاله برای فازی سازی متغیرهای کیفی و تصمیم گیری فازی از نرم افزار MATLAB استفاده گردیده است. اطلاعات مورد نظر وارد نرم افزار گردید و با توجه به عملگرها و روابط موجود در این نرم افزار، اولویت بندی پروژه‌های شرکت انجام گرفت. نتایج نشان دهنده اینست که پروژه C با توجه به معیارهای درنظر گرفته شده در اولویت اول این شرکت می‌باشد.

مراجع

۱- آذر عادل، (۱۳۸۵)، «علم مدیریت فازی»، چاپ سوم ، تهران: موسسه کتاب مهربان نشر، صفحه ۱۶۷.

۲- اصغرپور محمدجواد، (۱۳۸۵)، «تصمیم گیریهای چندمعیاره»، چاپ چهارم ، انتشارات دانشگاه تهران ، صفحه ۲۳۷.

۳- بوجادزیف جرج، بوجادزیف ماریا، (۱۳۸۱)، «منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت»، ترجمه محمد حسینی، تهران:انتشارات ایشیق، صفحه ۱۸۲

۴- جعفری محمد، (۱۳۸۷)، «استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاستهای مالی کشور»، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، شماره اول، صفحات ۹۱ الی ۱۱۴.

5- Cheng, C.H., and Lin, Y., (2002). **Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation**, European Journal of Operational Research, Vol.۱۴۲, No.۱, p.p.174-186.

6- Chu, P.Y.V., Hsu, Y.L., and Fehling, M., (1996). **A decision support system for project portfolio selection**, Computers in Industry 32, 141-149.

7- Cooper, R.D., Edgett, S.J., and kleinschmidt, E.J., (2001). **Portfolio management for new product development results of an industry practice study**, R&D management,Vol.31,No.4.

8- Karsak, E.E,(2004). **Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in quality function deployment** , Computers & Industrial Engineering, Vol.47,No.2-3, p.p.149-163.

9- Li, Y., Liao, X., (2007). **Decision support for risk analysis on dynamic alliance**, Decision Support Systems, Vol.42, No.4, p.p.2043.

10- Mulvey, J.M., and Vladimirou, H., (1992). **Stochastic network programming for financial planning problems**, Management Science 38, p.p.1642-1664.

11- Pillai, A.S., Josh, A., and Rao, K.S., (2002). ***Performance measurement of R&D projects in a multi projects, concurrent engineering environment,*** International Journal of Project Management20. pp. 165-177.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Sasilkala, K.R., Petrou, M., (2001). **Generalized Fuzzy Aggregation in Estimating the Risk Desertification of a Burned Forest**, Journal of Fuzzy Set and Systems, Vol 118(1), p.p.121-137.
13- Wey, W.M., and Wu, K.Y., (2007). ***Using ANP priorities with goal programming in resource allocation in transportation,*** Mathematical and Computer Modeling 46 .pp. 985–1000.
14- Wu, C.R., Lin, C.T., and Chen, H.C., (2007). ***Integrated environmental assessment of the location selection with fuzzyanalytical network process***, Springer Science + Business Media B.V.
15- Zanakis, S.H., Mandakovic, T., Gupta, S. K., Sahay, S., and Hong, S., (1995). **A Review of Program Evaluation and Fund Allocation Methods Within the Service and Government Sectors** , Socio-Econ Plann. Sci. Vol. 29, No. I, pp.59-79.

Archive of SID

www.SID.ir

Classification and rating the projects using the fuzzy method along with a case study

Milad Rajabi Sangtarashani*, Hamed Esmaeli Marzoni, Manouchehr Jafari Kaliji
(milad.rajabi86@gmail.com)

Abstract

In many cases, the issue of classification and rating the projects in project based organizations is great importance. In fact, rating and project selection means prioritization among some projects and allocating the resources between them in other to maximize the organizations profit. Some factors are involved in selection of the best layout of projects. Due to the fact that the degree of importance of criteria and satisfying the criteria are usually uncertain and ambiguous, in this study, by implementation of linguistic varuable and fuzzy set theory criteria are weighted and consequently using the fuzzy multi criteria decision making, the projects are rated and prioritized. This method was implemented in a project based company as a case study and using the its experts comments and Delphi fuzzy method project scores and criteria weight were collected. Then using the mentioned fuzzy method, rating and prioritization of the projects of this company is done.

Keywords: rating the projects, fuzzy multi criteria decision making, Delphi fuzzy

Archive of SID

www.SID.ir