Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

اولویت‌بندی و انتخاب سبد پروژه با استفاده از تاپسیس فازی

علی مروتی شریف‌آبادی[1]، محمد محسن خدایی میدانشاه[2]، علیرضا ناصرصدرآبادی[3]

[1] دانشیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد؛ alimorovati@yazd.ac.ir
[2] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه یزد؛ Khodaei_mohsen@stu.yazd.ac.ir
[3] استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد؛ alireza_naser@yazd.ac.ir

چکیده

انتخاب پروژه در سازمان‌های پروژه‌محور یک امر حیاتی و چالش‌برانگیز محسوب می‌شود. کمبود منابع و وجود محدودیت‌ها در این‌گونه سازمان‌ها، مدیران عالی را در تصمیم‌گیری انتخاب بهترین و مؤثرترین پروژه-ها به چالش می‌کشد. هدف از این پژوهش کمک به مدیران پروژه جهت جلوگیری از انتخاب سلیقه‌ای با معیارهای محدود و همچنین تصمیم‌گیری به منظور تخصیص مناسب منابع است. در همین راستا مدلی ارائه شده است که در فاز مقدماتی ابتدا معیارها را با روش دلفی شناسایی و مهم‌ترین معیارها با اصل پارتو انتخاب شدند. دو معیار تأمین برق و منطبق بودن با نیاز شبکه تأثیرگذارترین معیارها در انتخاب پروژه هستند. در گام دوم با توجه به ماهیت موضوع که تصمیم‌گیری با معیارهای مختلف و بعضاً متضاد محسوب می‌شود، از روش تاپسیس فازی برای اولویت‌بندی پروژه‌ها استفاده شد و در نهایت بر اساس محدودیت بودجه، سبد بهینه‌ای از پروژه‌ها برای اجرا در سال آتی انتخاب شدند. این پژوهش در شرکت برق منطقه‌ای یزد مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج به تصمیم‌گیرندگان ارائه شد و آن‌ها تایید کردند که از یافته‌ها رضایت‌بخش است و همچنین معیارهای انتخاب پروژه در آینده برای شرکت مفید خواهند بود.

واژگان کلیدی

معیار انتخاب پروژه، انتخاب سبد پروژه، تاپسیس فازی، تکنیک پارتو، شرکت برق منطقه‌ای

1- مقدمه

در دنیای امروز پروژه‌ها یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عوامل در سرنوشت رقابتی شرکت‌های پروژه‌محور محسوب می‌شوند. چرا که در عین فراهم کردن منافع مالی، در صورتی که به اشتباه ارزیابی و انتخاب شوند، هزینه قابل ملاحظه‌ای برای سازمان‌ها خواهند داشت. انتخاب پروژه در سازمان‌های پروژه‌محور یک تصمیم حیاتی، دینامیک و چالش برانگیز است. یکی از بزرگترین چالش‌ها اطمینان از هم‌جهت بودن بیشتر پروژه‌های سازمان با استراتژی مدیریت سازمان می‌باشد. این موضوع در مورد منابع شرکت نیز صادق می‌باشد، چرا که تخصیص بهینه منابع محدود یک تصمیم مهم تلقی می‌شود (یزدانپناه و همکاران، 1389، 9). از این رو انتخاب زیر مجموعه‌ای از پروژه‌ها در چنین شرایطی یک مسأله‌ی چند معیاره را تشکیل می‌دهد به طوری که تصمیم‌گیرنده باید سبدی از بهترین گزینه‌ها را با احتساب جنبه‌های مختلف انتخاب کند (علی‌نژاد و قربانیان فرح آبادی، 1394).

www.SID.ir

Archive of SID

ضرورت این پژوهش از آن‌جا نشأت می‌گیرد که امروزه بسیاری از سازمان‌های پـروژه محـور دارای تعـداد زیـادی پروژه با منابع مالی، انسانی و فیزیکی محدودند که در تلاش برای انتخاب و اولویـت‌دهـی بـه آن‌هـا هسـتند. یکـی از بهترین راه‌ها، مدیریت سبد پروژه است و ضرورت این مسئله در سازمان‌های بزرگ نسبت بـه سـازمان‌هـای کوچـک، مشهودتر است. از آنجایی که هیچ سازمانی دارای منابع نامحدود نمی‌باشد، و فضای حاکم فضای رقابتی است تـدوین پروژه‌هایی که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و اجرای استراتژی و در نهایت تحقق چشم‌انداز سازمانی شـود بسـیار مهم است؛ چرا که صرف منابع محدود بر موضوعات غیر اصلی، جریمه‌اش واگذاری میدان رقابتی به رقیبی اسـت کـه منابع محدود خود را بر روی موضوعات اصلی متمرکز کرده است (اکبری و مهرگان، 1386).

شرکت‌ها و سازمان‌ها نیز در سال‌های اخیر رویکرد خود را از مدیریت پروژه محوری به سمت مدیریت سبد پـروژه محوری سوق داده‌اند، در این شرایط است که سازمان‌ها با توجه به محدود بودن منابع، در پی استفاده از سیستم‌هایی هستند که از یک سو بتواند جوابگوی مدیریت پروژه‌های موجود در سازمان باشد و از سوی دیگر بتواند استراتژی‌های بلندمدت سازمان را به نحو مناسبی در مدیریت مذکور دخیل کند (روانشادنیا و عباسیان جهرمـی، 1391، 32). لازم است به این نکته اشاره شود که مدیریت پورتفولیوی پروژه ها یکی از مهم‌ترین مباحـث روز مـدیریت پـروژه اسـت و سطح بالاتری از مدیریت پروژه در سازمان تلقی می‌شود که هنوز به صورت عمده بر روی آن کار نشده و سازمان‌هـا و شرکت‌ها باید به سمت رویه‌سازی آن در حرکت باشند.

مسئله انتخاب پروژه یک فرآیند تصمیم‌گیری پیچیده است که اغلـب تحـت تـأثیر هـدف‌هـای متضـاد قـرار دارد. پیچیدگی مسأله انتخاب پروژه با توجه به تعداد زیاد پروژه‌هایی است که از آن‌ها باید یک سـبد پـروژه انتخـاب شـود (خلیلی دامغانی و همکاران، 2013). تحقیقات تجربی و دانشگاهی نیز به اهمیت انتخاب پروژه و فرآیند اولویت‌بنـدی در مدیریت سبد پروژه تأکید کرده‌اند که از آن جمله می‌تـوان بـه آرچـر و قاسـم‌زاده[1]، (1999)؛ کـوپر[2] و همکـاران، (1998)، آرتو[3] و همکاران، (2004) و موریس و جیمسون[4]، (2004) اشاره کرد (دری و همکاران، 1394). همچنین تحقیقات اولیه در این زمینه نشان می‌دهد که شرکت‌ها و بنگاه‌های پروژه محور موجود در کشور نیز بـا ایـن چـالش عدم وجود یک فرآیند و چارچوب منسجم و یکپارچه برای انتخاب پورتفولیوی پروژه روبه‌رو می‌باشند، که این ممکـن است به این علت باشد که این سازمان‌ها تجارب زیادی را در مدیریت پروژه و بـه ویـژه انتخـاب پورتفولیـوی پـروژه و همچنین کاربرد ابزارها و تکنیک‌های لازمه برای آن را نداشته، و اکثر این سازمان‌ها در مراحل اولیه و ابتدایی رشـد و بلوغ خود از نظر مدیریت پروژه و فرآیندهای مرتبط با آن قرار دارند (محمدی بلبلان آباد و ایرانمنش، 1388).

هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی معیارهای رتبه‌بندی پروژه‌ها و همچنین رتبه‌بندی و انتخاب پروژه‌ها در قالب سبد پروژه می‌باشد که در شرکت برق منطقه‌ای یزد مورد مطالعه قرار گرفته است.

[1] Archer & Ghasemzadeh
[2] Cooper
[3] Artto
[4] Morris and Jamieson

[Comment]: تمام اسامی غیر فارسی در اولین گرافی که استفاده می شوند؛ زیرنویس شوند.

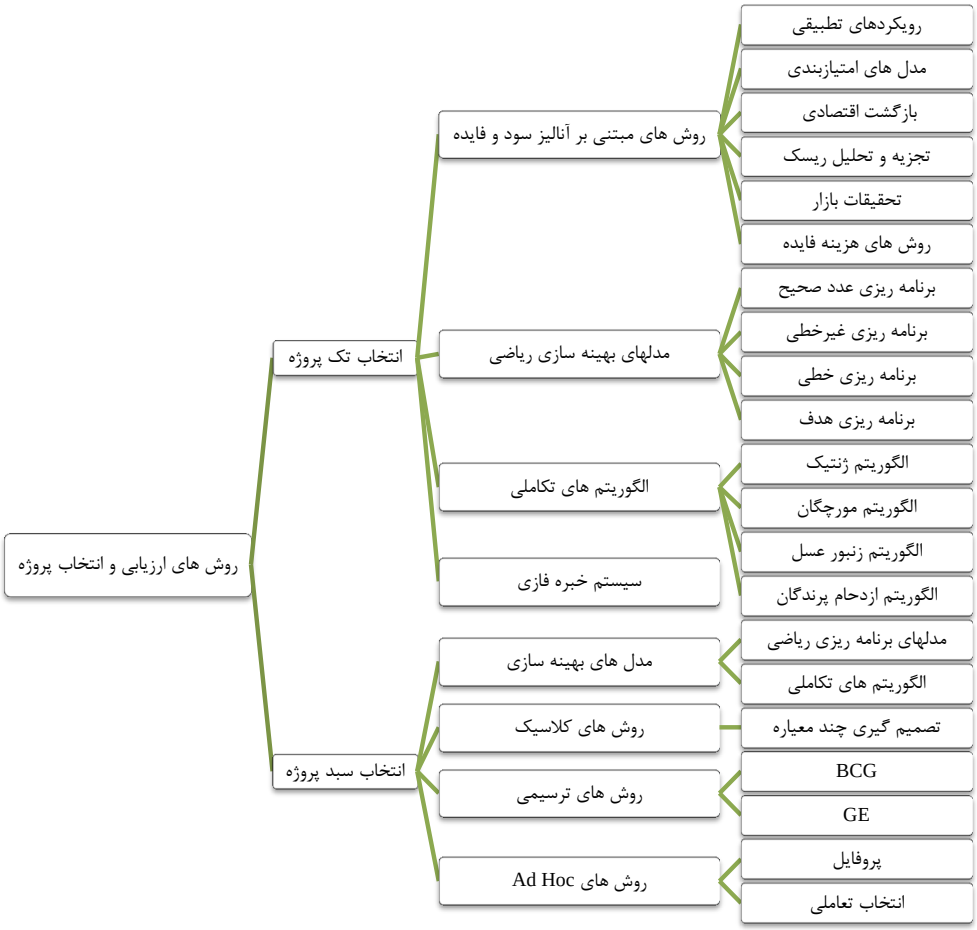
[Comment]: اصلاح شد

www.SID.ir

Archive of SID

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

بر اساس تعریف مؤسسه مدیریت پروژه، سبد پروژه مجموعه‌ای از پروژه‌ها یا طرح‌ها و کارهای دیگر است که با هم به صورت گروه در می‌آیند تا مدیریت اثربخش آن کار را جهت دستیابی به اهداف راهبردی کسب و کار تسهیل کنند (مؤسسه مدیریت پروژه، 2013، 3). اجزای پورتفولیو لزوماً به هم مرتبط نبوده و اهداف مشترکی ندارند. اجزای پورتفولیو کمّی هستند، یعنی می‌توان آن‌ها را اندازه‌گیری، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی نمود (حاجی یخچالی و همکاران، 1392). در پژوهش‌هایی که تاکنون در این حوزه انجام شده است روش‌های متعددی مورد استفاده قرار گرفته است که به طور خلاصه در شکل 1 قابل مشاهده است. این پژوهش در زمره روش‌های کلاسیک قرار می‌گیرد.



شکل (1). دسته‌بندی روش‌های انتخاب پروژه (روانشادنیا و عباسیان جهرمی، 1391)

www.SID.ir

Archive of SID

تاپسیس به دلیل سادگی و ماهیت قابل برنامه‌ریزی آن به عنوان یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تکنیک اولین بار توسط هوانگ و یون[1] در سال 1981 مطرح و برای رتبه‌بندی گزینه‌ها به کار گرفته شد. اساس این تکنیک تعیین بهترین گزینه بر مبنای مفهوم راه‌حل ایده‌آل می‌باشد. بدین ترتیب گزینه‌ای که بیشترین فاصله را با ایده‌آل منفی و کم‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت را دارا باشد، در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد (میرغفوری و همکاران، 1393، 72). تاپسیس در واقع یک فرآیند تصمیم‌گیری گروهی است که به گروهی از تصمیم‌گیرندگان برای اعلام نظرات آن‌ها در رابطه با موضوع مورد بررسی نیاز است (مروتی شریف-آبادی و اسدیان اردکانی، 1393).

در راستای انتخاب سبد پروژه پژوهش‌های متعددی در سال‌های اخیر به انجام رسیده که بیشتر آن‌ها از تکنیک-های تصمیم‌گیری چندمعیاره به منظور انتخاب سبد استفاده کرده‌اند چرا که ماهیت انتخاب سبد پروژه یک مسئله تصمیم‌گیری با دخالت معیارها و اهداف متفاوت و بعضاً متضاد است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

حسن‌پور و یزدانی پژوهشی را در سال 1394 ارائه دادند که با استفاده از یک مطالعه میدانی در یک شرکت سهامی خاص، معیارهای لازم برای انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها استخراج شد. این معیارها شامل سودآوری اقتصادی، منابع انسانی و همچنین معیار مربوط به ابعاد اجتماعی است. درنهایت پروژه‌های منتخب بر اساس معیارها با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه اولویت‌بندی شدند. گونیلو و مسلمان‌یزدی پژوهشی را در سال 1393 در زمینه انتخاب سبد پروژه انجام دادند. ویکور فازی تکنیک مورد استفاده در این مقاله است. ابتدا فهرست جامعی از معیارهای تأثیرگذار در فرآیند ارزیابی سبد پروژه استخراج شد، سپس مهم‌ترین آن‌ها با نظرات خبرگان و تجزیه و تحلیل آماری انتخاب شد. وزن هر کدام از معیارها محاسبه و تمامی گزینه‌ها با یکدیگر بر اساس سهم‌شان در رسیدن به هدف مورد نظر مقایسه گردید. در انتها از روش ویکور فازی برای انتخاب سبد پروژه در یک مورد واقعی استفاده شده است. نیک‌پی و ترابی (1391) از کارت امتیازی متوازن جهت همسو کردن انتخاب با اهداف راهبردی بهره برده و سپس از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی جهت وزن‌دهی به معیارهای تصمیم‌گیری و پرامیتی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده کرده است. زارع مهرجردی و همکاران (1390) در پژوهشی برای اولویت‌بندی پروژه‌های برق منطقه‌ای استان کرمان از تکنیک تحلیل شبکه بهره بردند. رئیسی و همکاران در سال 1390 مدل ترکیبی جدیدی را پیشنهاد کردند. در این روش از دیمتل به منظور تعیین ساختار روابط بین معیارها استفاده شده و از فرآیند تحلیل شبکه نیز جهت شناسایی وزن هر یک از معیارها با توجه به وابستگی و بازخورد بهره برده شده است. و در نهایت روش ویکور برای رتبه‌بندی پروژه‌های شش سیگما توصیه شده است. به منظور آشکار کردن کارایی و نحوه استفاده از رویکرد پیشنهادی از داده‌های یک شرکت لجستیک ترکیه‌ای استفاده شده است. اکبری و مهرگان (1386) در پژوهش خود معیارها و زیرمعیارها را با استفاده از دلفی به دست آوردند. این معیارها شامل عوامل مالی، فنی- تکنیکی، مدیریتی، محیطی و سازمانی هستند و در نهایت با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی اقدام به انتخاب سبد پروژه کردند. این پژوهش را در یکی از شرکت‌های فعال در صنعت قند انجام داده‌اند. اسمیت پررا[2] و همکاران (2010) پروژه‌های یک شرکت بزرگ برق در کشور ونزوئلا را با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه در قالب سبد

[1] Huang & Yoon
[2] Smith-Perera

www.SID.ir

Archive of SID

پروژه اولویت‌بندی کردند. محمودزاده و همکاران (2007) با استفاده از تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در محیط فازی مسئله انتخاب پروژه را حل کردند. در مقاله بیشتر جنبه مالی پروژه‌ها در نظر گرفته شده است و برای هر پروژه چهار شاخص ارزش خالص فعلی، نرخ بازگشت سرمایه، تحلیل هزینه- سود و دوره بازپرداخت برای مقایسه آورده شده است، در ابتدا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وزن هر شاخص را محاسبه و با استفاده از تاپسیس پروژه‌ها انتخاب می‌شوند.

3- روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از دید هدف کاربردی، از نظر ماهیت توصیفی و از نظر روش، کمّی و پیمایشی است. در این پـژوهش در گام اول، ابتدا خبرگان را با استفاده از نمونه‌گیری قضاوتی انتخاب می‌کنیم در گام دوم معیارهای انتخاب پـروژه را با استفاده از ادبیات تحقیق و مصاحبه با خبرگان شناسایی مـی‌کنـیم. سـپس در گـام سـوم بـا اسـتفاده از مـاتریس شناسایی معیارها و به روش دلفی در طی دو مرحله، معیارها را موزون و در گام چهارم بـا اسـتفاده از تکنیـک پـارتو (قانون 80-20) مهم‌ترین و تأثیرگذارترین معیارها را انتخاب می‌کنیم. سپس در گام پنجم عمل رتبه‌بندی به وسـیله تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس انجام می‌شود. لازم به ذکر است به دلیـل وجـود عـدم قطعیـت در نظـرات خبرگان از منطق فازی در این مرحله استفاده شده است. در نهایت به دلیل وجود محـدودیت مـالی، سـبدی را بـرای اجرا در سال 96 انتخاب می‌کنیم تا بدین ترتیب سبد نهایی شکل گیرد. ابزار گردآوری اطلاعات شامل 2 پرسشـنامه «انتخاب معیارها» و «پرسشنامه رتبه‌بندی پروژه‌های معاونت طرح و توسـعه» مـی‌باشـد. همچنـین از مصـاحبه‌هـای ساختاریافته نیز جهت تعدیل اولیه معیارها در گام دوم استفاده شده است.

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه معاونان، مدیران و کارشناسان دو شرکت برق منطقه‌ای یزد و توزیـع نیـروی برق استان یزد می‌باشد. نوع نمونه‌گیری غیرتصادفی و روش نمونـه‌گیـری از نـوع قضـاوتی و بـر پایـه داوری شـخص پژوهنده و هدفی است که برای تحقیق مشخص شده است. در این مقاله به منظور اجرای مدل و بررسی کارایی آن از پروژه‌های معاونت طرح و توسعه شرکت برق منطقه‌ای یزد بهره گرفته شده که برای اجرا در سال 96 تصویب شده‌اند.

تاپسیس فازی مسئله را در یک محیط فازی حل می‌کند که در آن معیارها و وزن‌ها می‌توانند مجموعه‌های فـازی باشند. برای انجام عملیات به شیوه تاپسیس فازی می‌توان از روش‌های متفاوتی بهره گرفت. در ایـن پـژوهش از روش چن (2000) استفاده شده است.

در ادامه گام‌های این روش بیان شده است:

1. در ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری فازی ایجاد می‌شود که به تعداد گزینه‌ها سطر و به تعداد معیارها سـتون دارد و اعداد داخل ماتریس نمراتی است که خبرگان در معیارهای مختلف به گزینه‌ها می‌دهند. در این مـاتریس، A_i نشان‌دهنده‌ی گزینه iام، C_j نشان‌دهنده شاخص jام و x_{ij} میزان عملکرد گزینه A_i با توجه به شاخص C_j می‌باشد.

[Comment [ ]: با حروف کوچک نوشته شود

[Comment [ ]: اندیس با توضیحات ارائه شده در ه همسان شود

[Comment [M]: اصلاح شد

www.SID.ir

Archive of SID

$$D = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

رابطه 1

2. در گام دوم ماتریس تصمیم‌گیری فازی بی مقیاس می‌شود. در این مرحله مقادیر بی مقیاس شده اعداد فازی با توجه به مثبت و منفی بودن معیارها به صورت زیر می‌باشد:

اگر معیار بار مثبت داشته باشد خواهیم داشت:

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{u^*_{ij}}, \frac{m_{ij}}{u^*_{ij}}, \frac{u_{ij}}{u^*_{ij}} \right)$$

رابطه 2

$$u^*_{ij} = \max u_{ij}$$

رابطه 3

اگر معیار بار منفی داشته باشد خواهیم داشت:

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l^-_{ij}}{u_{ij}}, \frac{l^-_{ij}}{m_{ij}}, \frac{l^-_{ij}}{l_{ij}} \right)$$

رابطه 4

$$l^-_{ij} = \min l_{ij}$$

رابطه 5

3. در مرحله سوم، ماتریس تصمیم‌گیری بی مقیاس شده موزون فازی تشکیل می‌شود. با توجه به وزن‌های مختلف هر معیار ماتریس تصمیم‌گیری بی مقیاس شده موزون فازی، با ضرب وزن معیارها ($\tilde{w}_j$) و مقادیر بی مقیاس شده ($\tilde{n}_{ij}$)، ماتریس تصمیم‌گیری موزون فازی محاسبه می‌شود. ماتریس تصمیم‌گیری بی مقیاس شده فازی ($\tilde{V}$) به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1,2,3,\ldots,m \quad j = 1,2,3,\ldots,n$$

رابطه 6

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{n}_{ij} . \tilde{w}_j$$

رابطه 7

$$\tilde{w} = \tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \ldots, \tilde{w}_n$$

رابطه 8

4. در گام بعد باید ایده‌آل مثبت فازی و ایده‌آل منفی فازی محاسبه شود:

$$A^+ = (\tilde{V}^*_1, \tilde{V}^*_2, \ldots, \tilde{V}^*_n)$$

رابطه 9

[Comment]: حتی الامکان از کلمات فارسی استفاده شود: مانند بهنجار می شود، یا .....

[Comment]: طبق رفرنس از «بی مقیاس» استفاده شد

[Comment]: با تعریف پایین یکسان شود

[Comment]: اصلاح شد

[Comment]: با تعریف بالا همسان شود

[Comment]: همانند تعریف فوق بررسی شود

[Comment]: با تعریف بالا

[Comment]: تعریف پارامتر

[Comment]: نماد آن در توضیحات اضافه شد

www.SID.ir

Archive of SID

$$A^- = (\tilde{V}_1^-, \tilde{V}_2^-, ..., \tilde{V}_n^-)$$ رابطه 10

بر اساس یک دیدگاه $\tilde{V}_j^*$ بهترین مقدار معیار i در بین تمام گزینه‌ها است و $\tilde{V}_j^-$ بدترین مقدار معیار i در بین تمام گزینه‌ها است.

$$\tilde{V}_j^* = \max\{\tilde{V}_{ij}\}$$ رابطه 11

$$\tilde{V}_j^- = \min\{\tilde{V}_{ij}\}$$ رابطه 12

5. فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی: سپس باید مجموع فواصل گزینه‌ها از ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شود. تعیین فاصله بین (a_1, a_2, a_3) و (b_1, b_2, b_3) با استفاده از رابطه 8 صورت می‌گیرد:

$$D(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]}$$ رابطه 13

که در این‌جا b همان ایده‌آل مثبت و منفی پیشنهاد شده است. بنابراین خواهیم داشت:

$$D(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^*) = \sqrt{\frac{1}{3}[(l_{ij} - l_{ij}^*)^2 + (m_{ij} - m_{ij}^*)^2 + (u_{ij} - u_{ij}^*)^2]}$$ رابطه 14

$$D(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^-) = \sqrt{\frac{1}{3}[(l_{ij} - l_{ij}^-)^2 + (m_{ij} - m_{ij}^-)^2 + (u_{ij} - u_{ij}^-)^2]}$$ رابطه 15

فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت را با d^* و فاصله با ایده‌آل منفی با d^- نمایش داده می‌شود. بر این اساس فاصله هر گزینه از ایده‌آل منفی و مثبت به صورت زیر محاسبه خواهد شد.

$$d_i^* = \sum_{j=1}^{n} (\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^*) \quad i = 1, 2, ..., m$$ رابطه 16

$$d_i^- = \sum_{j=1}^{n} (\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^-) \quad i = 1, 2, ..., m$$ رابطه 17

6. گام ششم محاسبه راه‌حل ایده‌آل است. در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل حساب می‌شود. برای این‌کار از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$ رابطه 18

مقدار CL بین صفر و یک است.

7. بر اساس ترتیب نزولی می‌توان گزینه‌های موجود را رتبه‌بندی نمود. هرچه این مقدار به یک نزدیکتر باشد راه-کار به جواب ایده‌آل نزدیکتر است (مروتی شریف‌آبادی و اسدیان اردکانی، 1392)، (میرفخرالدینی و همکاران، 1394).

www.SID.ir

Archive of SID

4- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در گام اول ابتدا 27 نفر از خبرگان در دو شرکت شناسایی شدند. در گام دوم با بررسی ادبیات تحقیق در حوزه انتخاب پروژه و سبد پروژه و همچنین پژوهش‌هایی که در زمینه صنعت برق بوده‌اند، ابتدا 30 معیار استخراج شد و در همین گام طی جلسات مختلف مصاحبه با خبرگان 9 معیار غیرمرتبط حذف و 7 معیار تخصصی و مرتبط اضافه شد که در نهایت به 28 معیار انتخاب سبد پروژه رسیدیم که در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول (1). معیارهای رتبه‌بندی پروژه

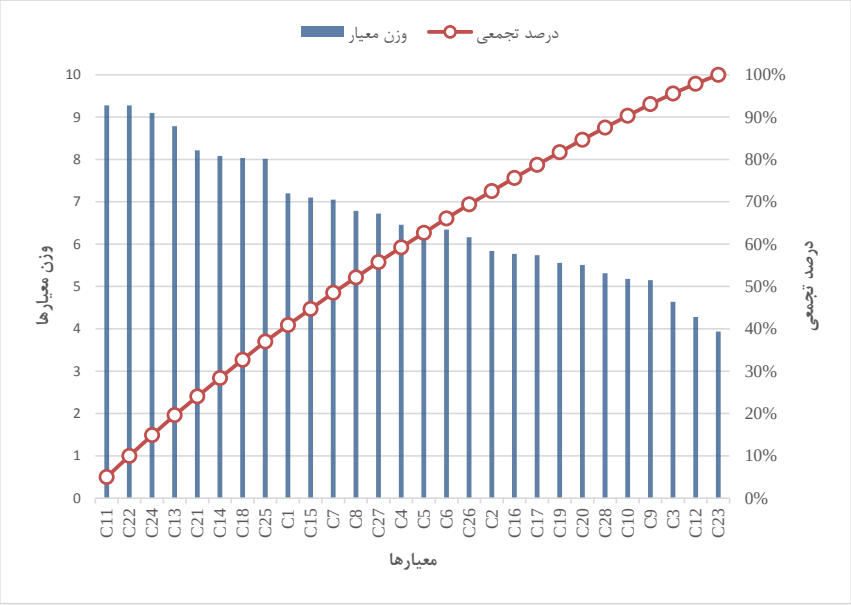
نماد	معیار	
C1	بودجه مورد نیاز برای اجرای پروژه (هزینه سرمایه‌گذاری پروژه)	
C2	زمان مورد نیاز (بازه زمانی)	
C3	میزان استفاده از تکنولوژی و اهمیت آن در اجرای پروژه	
C4	تأثیرات محیطی ناشی از انجام پروژه (میزان سبز بودن پروژه در قبال محیط و دوستدار محیط بودن آن)	
C5	ریسک دستیابی به اهداف پروژه پس از اجرای آن (هر چه ریسک بیشتر باشد، احتمال رسیدن به اهداف کمتر است)	
C6	احتمال به انجام رسیدن پروژه در موعد مقرر و زمان پیش‌بینی شده	
C7	احتمال به اتمام رسیدن پروژه در بودجه پیش‌بینی شده برای آن	
C8	حساسیت سازمانی پروژه (همراستایی با تصمیمات، تدابیر و دستورات سیاسی)	
C9	پایداری محیطی تجهیزات به کاررفته پس از اتمام پروژه در مقابل آسیب‌های محیطی	
C10	میزان در دسترس بودن و موجود بودن تجهیزات، فناوری و مواد اولیه و به طور کلی منابع در خصوص اجرای پروژه	
C11	میزان منطبق بودن پروژه با نیازهای شبکه (برطرف کردن نیاز شبکه)	
C12	پیچیدگی و سختی اجرای پروژه	
C13	همراستایی با چشم‌انداز، مأموریت، اهداف کلان و استراتژیک سازمان	
C14	شدت اهمیت پروژه از لحاظ مهلت زمانی انجام (بحرانی بودن مشکل)	
C15	اهمیت پروژه برای موفقیتهای آتی (پیش نیاز بودن پروژه)	
C16	وجود زیرساخت‌های مورد نیاز جهت اجرا	
C17	گسترش عدالت اجتماعی	
C18	تأمین رضایت ذی‌نفعان	
C19	سطح امنیت و ایمنی (ایمنی افراد در محل اجرا، خسارت ناشی از اتفاقات و خطای انسانی بالقوه)	
C20	میزان افزایش اعتبار سازمان	
C21	تأثیر اجرای پروژه بر قطع شبکه و اختلال در آن	
C22	تأمین برق	خبرگان
C23	توانایی فنی و تجهیزاتی پیمانکار	
C24	کاهش خاموشی	
C25	کاهش تلفات	
C26	حساس بودن منطقه جغرافیایی انجام پروژه	
C27	سهولت بهره‌برداری از پروژه	
C28	افزایش توانمندی، تجربه و دانش سازمان	

در گام سوم پس از شناسایی معیارهای مرتبط جهت وزن‌دهی و انتخاب نهایی آن‌ها، پرسشنامه‌ای با مقیاس 0 تا

www.SID.ir

Archive of SID

10 طراحی و به روش دلفی در بین خبرگان توزیع گردید. سپس با استفاده از تکنیک پارتو در گام چهارم مهم‌ترین معیارها شناسایی شدند که در شکل 2 نتایج این مرحله قابل مشاهده است. همانطور که ملاحظه می‌شود به دو نتیجه دست یافته‌ایم. نتیجه اول مشخص شدن وزن معیارها و نتیجه دوم حذف هشت معیار و دستیابی به معیارهای مهم برای رتبه‌بندی است. طبق نتایج دو معیار تأمین برق و منطبق بودن پروژه با نیاز شبکه به طور همزمان با وزن 9/27 مهم‌ترین معیارها شناخته شدند و گسترش عدالت اجتماعی آخرین معیار انتخابی با وزن 5/74 می‌باشد.



شکل (2). نمودار پارتو

در گام پنجم پرسشنامه‌ای طراحی گردید و در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار گرفت تا هر کدام با توجه به وظایف خود (تدوین، اجرا و ارزیابی) و از دید خود، برای هر پروژه در قبال معیارهای منتخب نمره‌ای بین 1 تا 7 بدهند. طیف زبانی و معادل فازی مقادیر مورد استفاده در این پژوهش به شرح جدول 3 است.

جدول (2). طیف زبانی و معادل فازی (منبع: چن، 2000)

طیف زبانی	معادل فازی
بسیارکم (1)	(0،0،1)
کم (2)	(0،1،3)
کم تا متوسط (3)	(1،3،5)
متوسط (4)	(3،5،7)
متوسط تا زیاد (5)	(5،7،9)

www.SID.ir

Archive of SID

زیاد (6)	(7،9،10)
بسیارزیاد (7)	(9،10،10)

سپس ماتریس اولیه تصمیم پروژه‌ها توسط جدول 2 به اعداد فازی مثلثی تبدیل شد، سپس فاکتور خبرگان بر روی آن اعمال شد و در ادامه با استفاده از روابط 2 و 4 بی‌مقیاس شد تا ماتریس نهایی بین 0 تا 1 قرار بگیرد. نرمال‌سازی به دلیل تفاوت بین ماهیت معیارها صورت می‌گیرد چرا که معیاری مثل بودجه در مقیاس میلیارد تومان و معیاری دیگر مثل همراستایی استراتژیک در مقیاس یک تا هفت قرار دارد. در نهایت وزن معیارها در ماتریس نرمال شده فازی اعمال گردید تا ماتریس نرمال فازی موزون به دست آید. لازم به ذکر است که تجمیع نظرات خبرگان بر اساس سطوح سازمانی (معاون، مدیر و کارشناس) و سابقه شغلی آن‌ها (در سه سطح) انجام می‌شود. همچنین وزن معیارها به روش «ساعتی» نرمال شده تا مجموع آن‌ها 1 شود.

در ادامه پروژه‌ها توسط روش تاپسیس فازی اولویت‌بندی شدند. در این روش هر گزینه‌ای که بزرگترین مقدار CL یا بیشترین نزدیکی به جواب ایده‌آل را داشته باشد بالاترین رتبه را خواهد داشت. بنابراین طبق این روند در جدول 3 رتبه‌بندی پروژه‌های برق منطقه‌ای به طور کامل نشان داده شده است.

جدول (3). رتبه‌بندی گزینه‌ها

شماره	پروژه	فاصله تا ایده‌آل مثبت	فاصله تا ایده‌آل منفی	CL	رتبه
1	پست سیار 230 کیلوولت	0/2735	0/0839	0/2347	14
2	پست 132/20 دهشیر	0/19	0/168	0/4694	5
3	بی سیار 63 کیلوولت	0/2208	0/1366	0/3823	9
4	پست63/20 حاجی آباد	0/1049	0/252	0/7061	1
5	خط 132 کیلوولت تغذیه پست دهشیر	0/1942	0/1648	0/459	6
6	سیم کشی خط 63 کیلوولت مدار دوم فولاد میبد	0/2102	0/1478	0/413	8
7	خطوط 63 کیلوولت اتصال به پست مهرگان	0/1672	0/191	0/5332	4
8	خط 63 کیلوولت سرو امام زاده	0/1523	0/206	0/5749	3
9	توسعه 1فیدر 132 مروست	0/1974	0/1612	0/449	7
10	پست 63/20 بهادران و توسعه 2فیدر 63 تغذیه آن	0/236	0/122	0/341	11
11	پست 63/20 روستایی ندوشن و توسعه 2فیدر تغذیه 63	0/229	0/1287	0/3596	10
12	15فیدر20 کیلوولت تولید پراکنده	0/1127	0/2468	0/6865	2
13	خط 132 کیلوولت رینگ ابرکوه – مروست	0/2444	0/1132	0/3166	12
14	خط 63 دومداره تغذیه پست بهادران	0/2587	0/099	0/2767	13

نتایج حاصل از رتبه‌بندی پروژه‌ها با روش تاپسیس فازی حاکی از این است که پروژه‌های « پست63/20 حاجی آباد»، «15فیدر20 کیلوولت تولید پراکنده» و «خط 63 کیلوولت سرو امام زاده» در رتبه‌های اول تا سوم قرار

[Comment [m]: به نظر می رسد طیف زبانی و دلهای فازی هماهنگ نیستند. مثلا بسیار کم 0و0) منطقی تراست

[Comment [MK]: بر عکس نوشته شده بود که لح شد اما در محاسبات درست است

[Comment [m]: بهبود جمله

www.SID.ir

Archive of SID

گرفتند و اجرای آن‌ها نسبت به دیگر پروژه‌ها از نظر خبرگان اولویت دارد، در حالی که پروژه‌های « خط 132 کیلوولت رینگ ابرکوه – مروست»، «خط 63 دومداره تغذیه پست بهادران» و « پست سیار 230 کیلوولت» که به ترتیب در رتبه‌های 12 تا 14 قرار گرفته‌اند در حال حاضر اصلاً اولویتی برای آن‌ها در نظر گرفته نشده و نیازی به اجرای آن‌ها وجود ندارد.

در گام نهایی (ششم) انتخاب بهترین پروژه‌ها در قالب سبدی از پروژه‌ها منوط به محدودیت بودجه‌ای است که طی همه سال‌ها وجود داشته است در سال آتی با توجه به میانگین موزون بودجه در سه سال اخیر، خبرگان این محدودیت را 30 درصد کل برآوردهای هزینه در نظر گرفته‌اند. با در نظر گرفتن کل برآوردهای یکسال برای همه پروژه‌ها، که 535 میلیارد ریال است، سازمان بیش از 160/5 میلیارد ریال در اختیار ندارد که می‌بایست طبق آن تصمیم‌گیری صورت بگیرد. لازم به ذکر است که پروژه‌ها بازه زمانی خاص خود را دارند و برای آن هزینه‌ای را در نظر گرفته‌اند که در این پژوهش برای تصمیم‌گیری در مورد سبد پروژه، هزینه‌ها بر اساس یکسال محاسبه شده است در حالی که در ماتریس تصمیم تاپسیس هزینه‌های کل قرار گرفته‌اند.

بدین ترتیب در سبد نهایی چهار پروژه 4، 12، 8 و 7 قرار می‌گیرند که در مجموع 198 میلیارد ریال بودجه نیاز دارند، از این رو سه پروژه اول به طور کامل اجرا می‌شوند و تقریباً 37/5 درصد از پروژه شماره 7 که در رتبه چهارم قرار دارد نیز در سال آتی می‌تواند به اجرا در آید.

5- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

سازمان‌ها در تمام چرخه حیات خود با کمبود منابع مختلف به طور همزمان روبه‌رو هستند. در این میان سازمان‌های پروژه محور این مسئله را با شدت بیشتری لمس می‌کنند. با وجود پیشرفت‌هایی در حوزه مدیریت پروژه‌ها، در اکثر سازمان‌های کشور اما پروژه‌ها به شکل قضاوتی و با در نظر گرفتن یک یا چند شاخص ذهنی برای اجرا انتخاب می‌شوند. به همین منظور وجود مدلی که پروژه‌ها را ارزیابی و انتخاب نماید بسیار حائز اهمیت است. در این راستا مدیریت سبد پروژه حوزه نوین از مدیریت پروژه می‌باشد که انتخاب سبد پروژه بخشی از آن می‌باشد و در این پژوهش به بررسی و مطالعه ارزیابی و انتخاب سبد پروژه پرداخته شد.

در سال‌های اخیر محققان مدل‌های متعددی را برای ارزیابی و انتخاب سبد پروژه ارائه داده‌اند که بیشتر آن‌ها تنها بر چند معیار محدود از جمله سود و درآمد تمرکز داشته‌اند. در این پژوهش انتخاب سبد و همچنین رتبه‌بندی درون هر سبد بر اساس 20 معیار کمّی و کیفی انجام شد تا تمام جنبه‌های انتخاب پروژه پوشش داده شود و تنها از معیارهای مالی استفاده نشود. به‌طور کلی از فهم و کاربرد آسان برخوردار می‌باشد و این اختیار را به تصمیم‌گیرنده می‌دهد که تکنیک‌های مختلف را با توجه به نیاز و ساختار سازمان تعیین کند. با عنایت به این‌که مدیران شرکت با چند معیار ذهنی پروژه‌های مصوب را برای اجرا انتخاب می‌کردند، وجود مدلی که بتواند به ارزیابی و انتخاب علمی پروژه‌ها بر اساس معیارهای کافی، تخصصی و مناسب کمک کند، از اولویت‌های مهم مدیران شرکت به شمار می‌رود.

نتایج به تصمیم‌گیرندگان ارائه شد و آن‌ها تایید کردند که از یافته‌ها رضایت دارند. چرا که از یکسو معیارها در آینده برای شرکت مفید خواهند بود، حتی اگر نخواهند از مدل مورد استفاده در این پژوهش بهره ببرند و از نظر خود مدلی بهبودیافته و جدید را در حوزه مدیریت سبد پروژه به کار گیرند و از سوی دیگر نتایج حاصل از مدل را تأیید کرده‌اند و از نتایج آن در به کارگیری منابع و تخصیص آن‌ها به پروژه‌ها بهره برده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

به مدیران پروژه در سازمان‌ها پیشنهاد می‌شود که تمام پروژه‌های دپارتمان‌های مختلف سازمان را در این مدل قرار داده تا به نتیجه بهتری دست یابند.

- ✓ این مدل برای یک دوره مورد آزمون قرار گرفت. سازمان‌ها برای توسعه مدل و همچنین بهبود آن در جهت کاربردی بودن، می‌توانند سبد سال بعد را با در نظر گرفتن درصد پیشرفت سبدهای امسال مدلسازی و انتخاب کنند تا به‌طور پویا و در طول زمان از مدل استفاده کنند.
- ✓ پژوهشگران می‌توانند از دیگر تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده کنند و حتی آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده و بهترین رتبه‌بندی را برگزینند. همچنین می‌توانند با استفاده از روش شمارش بردا آن‌ها را با یکدیگر ترکیب کرده و یک رتبه‌بندی با در نظر گرفتن همه جوانب تشکیل دهند.
- ✓ به منظور کامل‌تر شدن مدل می‌تواند از یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت وزن‌دهی به معیارهای انتخاب پروژه بهره برد.
- ✓ از دیگر پیشنهادات می‌توان به افزودن برنامه‌ریزی‌های ریاضی مانند عدد صحیح صفر و یک، آرمانی و غیرخطی به مدل با توجه به محدودیت‌های اجرا و انتخاب پروژه‌ها در سازمان‌ها اشاره کرد.
- ✓ وجود بازبینی پیش از ارزیابی و انتخاب سبد پروژه می‌تواند از ورود پروژه‌های ناکارا به این مرحله جلوگیری کند که خود یکی دیگر از بخش‌های مدیریت سبد پروژه است. این مرحله را می‌توان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و انواع آن به انجام رسانید.

6- منابع

اکبری، مهدی، و مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۶). *استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور انتخاب سبد پروژه سازمانی: مطالعه موردی*. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

حاجی یخچالی، سیامک، یوسفی، وحید، کیانی، سرمد. (1392). *استاندارد مدیریت پورتفولیو*. انتشارات آریانا قلم، تهران، ویرایش سوم.

حسن‌پور، حسینعلی، و یزدانی، کبری. (1394). اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌های سبد در شرکت سهامی خاص بر اساس فرآیند تحلیل شبکه. *اولین کنفرانس بین المللی حسابداری، مدیریت و نوآوری در کسب و کار*.

رئیسی، صدیق، حمزه، اکرم، و ماکوئی، احمد. (1390). طراحی مدل ترکیبی چندمعیاره به منظور انتخاب پروژه‌های شش سیگما، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، 8 (4). 71-90.

دری، بهروز، اسدی، بهرنگ، و مظاهری، ساسان. (1394). ارائه مدلی برای انتخاب سبد پروژه با اثرات متقابل و اشتراک منابع بین پروژه‌ای با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. *نشریه مدیریت صنعتی*، 7(1)، 21-42.

روانشادنیا، مهدی و عباسیان جهرمی، حمیدرضا. (1391). *از مدیریت پروژه تا مدیریت سبد پروژه*. فدک ایساتیس، تهران، چاپ اول.

زارع مهرجردی، یحیی، مهدوی جعفری، فاطمه، و نظریان، راحله. (۱۳۹۰). *انتخاب پرتفولیو در شرکت برق منطقه‌ای بر اساس فرایند تحلیل شبکه*. بیست و ششمین کنفرانس بین المللی برق، تهران: شرکت توانیر، پژوهشگاه نیرو.

علی‌نژاد، علیرضا، و قربانیان فرح‌آبادی، اسماعیل. (1394). *ارائه یک روش ترکیبی از تاپسیس فازی و تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی عدد صحیح برای انتخاب سبد پروژه*. مطالعات مدیریت صنعتی، 13(37)، 187-219.

گونیلو، الناز، و مسلمان یزدی، حسنعلی. (1393). انتخاب سبد پروژه مبتنی بر تکنیک ویکور فازی: مطالعه موردی. دومین همایش ملی مصالح ساختمانی و فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان.

www.SID.ir

Archive of SID

محمدی بلبان آباد، صالح، و ایرانمنش، سیدمحسن. (1388). انتخاب و مدیریت پورتفولیوی پروژه با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی مطالعه موردی: مجموعه هلدینگ ساختمان ایران. *مجله مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی سنندج*، 4(7)، 79-92.

مروتی شریف‌آبادی، علی، و اسدیان اردکانی، فائزه. (1393). ارائه‌ی مدل توسعه‌ی گردشگری سلامت با رویکرد تلفیقی تاپسیس فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری در استان یزد، مجله مدیریت سلامت، 17(55)، 73-88.

میرغفوری، سید حبیب‌اله، عزیزی، فاطمه، و اسدیان اردکانی، فائزه. (1393). روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ اول.

میرفخرالدینی، سیدحیدر، نوربخش، ایمان، ربیعی، اکرم، و بردبار، محمد امین. (1394). ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش تلفیقی تاپسیس فازی و برنامه‌ریزی آرمانی با انتخاب چندگانه (مطالعه موردی: شرکت نفت). مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، 12(4)، 61-81.

نیک پی، عطیه، و ترابی، سیدعلی. (۱۳۹۱). ارایه چارچوبی جدید جهت انتخاب سبد مناسبی از پروژه‌های بهبود عملکرد، *نهمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع*، تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

یزدانپناه، احمدعلی، گلدوست جویباری، یاسر، و محمدی بلبلان آباد، صالح. (1389). *مدیریت پورتفولیوی پروژه (راهنمای عملی برای ارزیابی، انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها)*. انتشارات به‌آوران، چاپ دوم.

Archer, N. P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*, *17*(4): 207-216.

Artto, K. A., Dietrich, P. H., & Nurminen, M. I. (2004). *Strategy by Implementation of Projects*. Innovations-Project Management Research, PMI.

Bazzazi, A. A., Osanloo, M., & Karimi, B. (2011). Deriving preference order of open pit mines equipment through MADM methods: Application of modified VIKOR method. *Expert Systems with Applications*, *38*(3): 2550-2556.

Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, *114*(1): 1-9.

Khalili-Damghani, K., & Sadi-Nezhad, S. (2013). A decision support system for fuzzy multi-objective multi-period sustainable project selection. *Computers & Industrial Engineering*, *64*(4): 1045-1060.

Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., & Zaeri, M. S. (2007). Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. *International Journal of Social, Management, Economics and Business Engineering*, *1*(6), 324-329.

Morris, P., & Jamieson, A. (2004). *Translating Corporate Strategy into Project Strategy: Realizing Corporate Strategy through Project Management*, PMI, USA.

PMI. (2013). *The Standard for Project Portfolio Management*. 3rd Edition, Project Management Institute.

Smith-Perera, A., García-Melón, M., Poveda-Bautista, R., & Pastor-Ferrando, J. P. (2010). A Project Strategic Index proposal for portfolio selection in electrical company based on the Analytic Network Process. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14*(6), 1569-1579.

www.SID.ir

Archive of SID

Prioritizing and selecting project portfolio using Fuzzy TOPSIS

[Comment [m]: چکیده انگلیسی بطور کامل
گری شود.

[Comment [MK]: بازنگری و اصلاح شد

Abstract

Project selection in project-oriented organizations is a vital and challenging affair. Shortage of resources and existence of constraints in these organizations challenges top managers in making decision for selecting the best and the most effective projects. The purpose of research is improving project manager skills in order to prevent arbitrary selection with limited criteria and also facilitating decision making for appropriate resource allocation. Concurrently, a model is proposed which in the primary phase at first step, identify criteria using Delphi method, and secondly select the most important criteria with Pareto Principle. "Providing electricity" and "consistent with network demand" are the two most effective criteria in project selection. In the second phase with respect to the subject nature which is considered as a decision making problem with different and occasionally contradictory criteria, Fuzzy TOPSIS is used for prioritizing projects. Finally, according to the financial constraint, optimum project portfolio is selected for implementing in the next year. The research case study is Yazd regional electric company. Results was presented to decision makers and they confirmed that findings are satisfying and also project selection criteria will be useful in the future.

Keywords: Project selection criterion, Project Portfolio Selection, Fuzzy TOPSIS, Pareto principle, Regional Electric Company

www.SID.ir