Archive of SID

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

انتخاب سبد پروژه در سازمان‌های پروژه محور

عالیه کاظمی[1]، سید رضا طیبی[2]

[1] استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران؛ aliyeh.kazemi@ut.ac.ir
[2] کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، sreza_tayyebi@yahoo.com

چکیده

انتخاب سبد پروژه یکی از گام‌های اساسی مدیریت سبد پروژه است که به منظور اجرای استراتژی که هدف اصلی یک سازمان است در سازمان‌های پروژه محور بکار گرفته می‌شود. در این تحقیق به انتخاب سبد و رتبه‌بندی پروژه‌ها در مرکز مهندسی کنترل آلاینده‌های هوا شرکت صنعت کو در سال 95 پرداخته شده است. هدف، انتخاب سبد پروژه مناسب و اولویت‌بندی پروژه‌های منتخب در سبد برای اجرا است. برای انتخاب سبد پروژه، آرمان‌ها با استفاده از روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی وزن‌دهی شده و سپس پروژه‌های مناسب توسط برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک و بر مبنای اهداف و محدودیت‌های سازمان، انتخاب گردیده‌اند. بر اساس نتایج حاصله بالاترین وزن آرمان‌ها مربوط به سود و هزینه‌های و ریسک‌های اجرای پروژه بوده و 4 پروژه انتخاب شده است. نهایتاً بر اساس نتایج روش پروموتی و با توجه به شاخص‌های مورد نظر خبرگان که به‌وسیله تکنیک دلفی فازی مشخص شده است، پروژه‌های منتخب رتبه‌بندی شده‌اند.

واژگان کلیدی

انتخاب سبد پروژه، روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی، برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک، دلفی فازی، پروموتی

1- مقدمه

دستورالعمل‌ها و فرایندهای تصمیم‌گیری برای انتخاب پروژه‌ها معمولاً در بعضی شرکت‌های پروژه محور مبهم و نامشخص است. در اکثر اوقات، تصمیم‌گیری برای شرکت در مناقصه حتی قبل از دریافت اسناد مناقصه صورت می‌گیرد که اکثراً در نتیجه فعالیت‌های بازاریابی است. محدوده بازاریابی و تأثیرات آن بر روی انتخاب پروژه، امروزه خیلی بیشتر از گذشته مورد توجه قرار می‌گیرد. معمولاً از میان فرصت‌های پروژه موجود، تعدادی از پروژه‌ها که بهترین هماهنگی را با نیازهای مرتبط و در حال رشد شرکت‌ها داشته و نیز منطبق با اهداف استراتژیکی و سیاست‌های شرکت هستند، انتخاب می‌شوند. این اجتماع پروژه‌ها باعث می‌شود تا برای مدیریت و رهبری پروژه شرایط خاصی بر سازمان‌ها و مدیران پروژه تحمیل شود. از این‌رو به منظور استفاده مطلوب از فرصت‌ها و دارایی‌های سازمان و کنترل پیشرفت پروژه‌های سازمان لازم است با استقرار یک مدیریت جامع و چندبعدی کلیه پروژه‌های سازمان با صحت و سلامت و با توجیه‌های مناسب اقتصادی، فنی و اجتماعی به انجام رسد.

مدیریت سبد پروژه رویکردی برگرفته از دانش مدیریت پروژه است و یکی از روش‌های مناسب برای مدیریت پروژه‌ها است. در این نظام مدیریتی هدف اصلی، طراحی و اجرای پروژه‌هایی است که بتوانند در نهایت دستیابی

www.SID.ir

Archive of SID

سازمان پروژه را به هدف استراتژیک خود تسهیل کند. گزینش پروژه‌های مناسب، تخصیص صحیح منابع محدود سازمان، تحقق تأکیدات بیانیه استراتژیک، هماهنگی و هم‌افزایی در مجموعه سبد پروژه‌های سازمان و تأمین سلامت روابط سازمانی مدیران پروژه ازجمله مهم‌ترین مبانی نظری تشکیل‌دهنده این سیستم است.

مرکز کنترل آلاینده‌های هوا شرکت صنعت کو شرکت مورد مطالعه این تحقیق است که در زمینه ساخت و نصب غبارگیرهای الکترواستاتیکی و فیلترهای کیسه‌ای کارخانه‌های سیمان، فولاد و ... در قالب اجرای پروژه‌های مهندسی و تأمین، پروژه‌های مهندسی، تأمین و نصب و فروش قطعات یدکی فعالیت دارد، شکست در بسیاری از مناقصه‌های برگزارشده، بروز مشکلات زیاد در اجرای پروژه‌ها، بدهی به پیمانکاران، تأخیر در اجرا و تحویل پروژه‌ها و بعضاً نارضایتی نیروی انسانی درگیر پروژه‌ها که ناشی از فشار کاری زیاد است؛ نشان از عدم انتخاب یک سبد مناسب پروژه در سازمان دارد.

در این پژوهش آرمان‌های انتخاب سبد پروژه بر اساس تکنیک حداقل مربعات لگاریتمی فازی وزن دهی شده و سپس به وسیله تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی به انتخاب سبد پروژه برای این شرکت پرداخته می‌شود. پس از انتخاب سبد پروژه از آنجائی که بنا به دلایل مختلف ازجمله تغییرات بودجه‌ای شدید و یا تغییر سیاست‌های شرکت و مهم‌تر از همه تخصیص منبع محدود به ویژه منابع مالی، معمولاً این منابع به پروژه‌هایی اختصاص می‌یابد که مدیریت پروژه توانایی و قدرت بیشتری دارد و شاید آن پروژه در اولویت تخصیص منابع نباشد، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی سبد پروژه انتخاب شده با استفاده از معیارهای مورد تائید کلیه خبرگان شرکت و به وسیله روش دلفی فازی پروموتی انجام می‌گردد.

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

پورتفولیو مجموعه‌ای از طرح‌ها، پروژه‌ها یا عملیات است که به صورت گروهی مدیریت می‌شوند تا بتوان به اهداف استراتژیک دست یافت. اجزای پورتفولیو لزوماً به هم مرتبط نبوده و اهداف مشترکی ندارند. اجزای پورتفولیو کمّی هستند؛ یعنی می‌توان آن‌ها را اندازه‌گیری، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی نمود. پورتفولیو برای دستیابی به یک یا چند استراتژی و هدف سازمانی به وجود آمده است و ممکن است از مجموعه‌ای از اجزای پورتفولیوی گذشته، حال، برنامه‌ریزی شده و آینده تشکیل شده باشد. پورتفولیو و طرح‌ها دارای توانایی بالقوه لازم برای داشتن دوره‌ای طولانی‌تر و نیز تبدیل پروژه‌های جدید به طرح یا پورتفولیو می‌باشند که این امر بر خلاف پروژه‌ها است که دارای آغاز و پایانی مشخص می‌باشند. ممکن است هر سازمان بیش از یک پورتفولیو داشته باشد که هر یک پاسخگوی یکی از اهداف و استراتژی‌های سازمانی باشند. محرک‌های سازمانی پیشنهادی در قالب پورتفولیوها دسته‌بندی می‌شوند و اجزای آن‌ها شناسایی، ارزیابی، انتخاب و تأیید می‌شوند. به علاوه، ممکن است پورتفولیو مشتمل بر زیرپورتفولیو نیز بشود (حاجی یخچالی و همکاران، 1392).

مدیریت پورتفولیو، مدیریت هماهنگ یک یا چند پورتفولیو برای دستیابی به استراتژی‌ها و اهداف سازمانی است. این کار شامل فرآیندهای سازمانی مرتبط می‌شود که سازمان توسط آن‌ها، منابع داخلی محدود خود را، ارزیابی، انتخاب و اولویت‌بندی کرده و تخصیص می‌دهد تا بهتر به استراتژی‌های سازمانی منطبق با دیدگاه، هدف و ارزش‌های خود، دست یابد. مدیریت پورتفولیو اطلاعات مفیدی را در پشتیبانی یا اصلاح استراتژی‌های سازمانی و تصمیمات سرمایه‌گذاری ارائه می‌کند (زارع اشکذری، 1381).

www.SID.ir

Archive of SID

در مدیریت سبد پروژه اساسی‌ترین موضوعی که مطرح می‌شود این است که سبد باید حاوی چه پروژه‌هایی باشد. انتخاب صحیح پروژه‌های سبد متضمن حسن عملکرد مدیریت سبد پروژه است و هر چه این ترکیب مناسب‌تر و اصلح انتخاب شود تحقق مأموریت سازمان محتمل‌تر خواهد بود. بررسی استانداردهای مختلف در رابطه با مدیریت سبد پروژه‌های سازمان نیز نشان می‌دهد که مرحله ارزیابی، انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها جهت تشکیل سبد پروژه مراحلی می‌باشند که در عین اهمیت، وجه اشتراک استانداردهای مختلف نیز بوده‌اند. اگرچه تا به امروز تیم مدیریت سازمان یا شرکت، روش‌های بسیار زیادی را جهت انتخاب پروژه‌ها، انتخاب سیستم‌های طراحی، فنّاوری‌های جدید و سایر مسائل به‌کاررفته است، اما امروزه پروژه‌های زیادی وجود دارند که شرکت توانایی انجام دادن آن‌ها را دارد. لذا ارزیابی، انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها است (دری،2015).

تاکنون مطالعات زیادی در زمینه انتخاب سبد پروژه انجام شده است؛ به عنوان مثال فدایی و همکاران (1395)، به مدل‌سازی ریاضی استوار انتخاب سبد پروژه و حل آن با کمک الگوریتم ژنتیک پرداختند. فدایی و ربیعه (1394)، روش‌های انتخاب سبد پروژه با تأکید بر پروژه‌های توسعه فناوری را مورمطالعه قرار دادند. شیخ و آذری (1394)، به بهینه‌سازی سبد پروژه با اثر متقابل با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر آموزش و یادگیری پرداختند. فولادگر (2011)، با استفاده از روش ویکور فازی به انتخاب سبد پروژه پرداخت. دری (2015)، در پژوهشی به روش‌های انتخاب پروژه با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرداخت. توانا و دیگران (2015)، در مقاله‌ای به بررسی روش انتخاب فازی پرتفولیوی پروژه ترکیبی با استفاده از روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها، تاپسیس و برنامه‌ریزی عدد صحیح پرداختند. جنگ و هانگ (2015)، به انتخاب سبد پروژه برای مؤسسات تحقیقاتی ملی پرداختند. در این تحقیق از مدل ترکیبی تصمیم‌گیری چند شاخصه در قالب تحلیل فرآیند شبکه‌ای استفاده شد. بریک و همکاران (2013)، با بررسی تابع کمبود به انتخاب پورتفولیو پرداختند. در این مقاله بر مورد فروش استقراضی تمرکز شده و نشان داده شده است که در چنین موردی تابع کمبود را می‌توان در فرمی بسته محاسبه کرد.

3- روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر طی پنج گام زیر انجام شده است:

3-1- تعیین حدود مسئله

در این گام آرمان‌ها و محدودیت‌های مسئله مشخص شده است. در این تحقیق هفت آرمان مدنظر قرارگرفته است که عبارت‌اند از: آرمان سود اجرای پروژه‌ها، آرمان هزینه‌های اجرای پروژه. آرمان اضافه‌کاری نیروی انسانی در هر روز، آرمان ظرفیت تولید (تناژ ساخت) کارگاه، آرمان تناژ برون‌سپاری شده برای ساخت و آرمان نفر- ساعت نیروی انسانی موردنیاز هر پروژه.

3-2- تعیین وزن آرمان‌ها با استفاده از مدل حداقل مربعات لگاریتمی فازی

در این مرحله وزن هر یک از آرمان‌ها با استفاده از مدل حداقل مربعات لگاریتمی فازی مطابق با رابطه 1 مشخص شده است. در این مدل با تشکیل بردار اجماع نظر سعی در بهینه کردن تابع هدف شده است به‌طوری‌که فاصله نظرات از بردار اجماع نظر حداقل گردد؛ بنابراین با حل مدل مقدار کمینه فاصله نظرات از بردار اجماع نظر به دست

www.SID.ir

Archive of SID

می‌آید و متغیرهای بردار اجماع نظر که وزن هر یک از آرمان‌ها است نیز تعیین می‌گردد. در این مدل l نشان‌دهنده حد چپ متغیرها، g نشان‌دهنده حد وسط و u نشان‌دهنده حد راست است (ژانگ و چو، 2009).

قابل ذکر است است نظر خبرگان در خصوص هر آرمان از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده است. اعداد فازی در نظر گرفته شده برای هر واژه کلامی مطابق با جدول 1 است و فازی زدایی با استفاده از رابطه 2 انجام شده است.

$$Min\ f^k = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j>i}^{n}\left(\left(\ln w_{il}^k - \ln w_{ju}^k - \ln a_{ijl}^k\right)^2 + \left(\ln w_{ig}^k - \ln w_{jg}^k - \ln a_{ijg}^k\right)^2 + \left(\ln w_{iu}^k - \ln w_{jl}^k - \ln a_{iju}^k\right)^2\right)$$

St:

رابطه 1

$$w_{il}^k + \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} w_{ju}^k \geq 1$$

$$w_{iu}^k + \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} w_{jl}^k \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_{jg}^k = 1$$

$$\sum_{i=1}^{n}\left(w_{il}^k + w_{iu}^k\right) = 2$$

$$0 < w_{il}^k \leq w_{jg}^k \leq w_{ju}^k < 1$$

رابطه 2

$$T=(l+2g+u)/4$$

جدول 1: مقادیر فازی در نظرگرفته شده معادل واژه‌های کلامی

مقدار کلامی	مقدار فازی
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، خیلی کم ترجیح داده شود.	(1و1و2)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، کم ترجیح داده شود.	(1و2و3)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، نسبتاً ترجیح داده می‌شود.	(2و3و4)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، ترجیح متوسط دارد.	(3و4و5)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، نسبتاً زیاد ترجیح داده شود.	(4و5و6)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، زیاد ترجیح داده می‌شود.	(5و6و7)
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، بینهایت ترجیح داده می‌شود.	(6و7و8)

3-3- انتخاب پورتفولیو

در این مرحله با تشکیل مدل برنامه‌ریزی آرمانی، سبد پروژه‌ها انتخاب گردیده است.

3-4- تعیین شاخص‌های رتبه‌بندی پروژه‌ها و مشخص کردن وزن آن‌ها با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی

از آنجائی که شرکت مایل به رتبه‌بندی پروژه‌ها است لذا در این بخش شاخص‌های مؤثر بر رتبه‌بندی پروژه‌ها با استفاده از مرور ادبیات و نظر خبرگان و با استفاده از روش دلفی فازی تعیین شده و با انجام مقایسات زوجی وزن هر یک از شاخص‌ها تعیین می‌گردد. درروش دلفی فازی پرسشنامه به اعضای گروه خبره ارسال شده و میزان موافقت آن‌ها با هرکدام از مؤلفه‌ها اخذ شده و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی جمع‌بندی می‌گردد. با توجه به سؤالات پرسشنامه و متغیرهای زبانی تعریف شده در پرسشنامه، میانگین فازی هرکدام از مؤلفه‌ها محاسبه می‌شود (چنگ و

www.SID.ir

Archive of SID

لین،2002). سپس نظر قبلی هر فرد و میزان اختلاف آن‌ها با میانگین دیدگاه سایرین به همراه پرسشنامه دور بعدی مجدداً برای خبرگان ارسال می‌شود. پس از اجرای نظرسنجی دور جدید، با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن‌ها با نتایج دور جدید، چنانچه اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه بود، فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود.

3-5- رتبه‌بندی پروژه‌ها با استفاده از پرومو‌تی

رتبه‌بندی پروژه‌های موجود در سبد با استفاده از روش پرومو‌تی طی گام‌های زیر انجام می‌شود.

گام اول- تابع ترجیح P_j به هر یک از شاخص‌های j اختصاص داده می‌شود، مقدار $P_j(a,b)$ برای هر زوج گزینه محاسبه می‌شود. این مقدار بین صفر و یک متغیر است. اگر رابطه $f_i(a) = f_j(b)$ برقرار باشد، مقدار $P_j(a,b)$ برابر صفر می‌شود؛ و با افزایش $f_j(a)- f_j(b)$ این مقدار افزایش می‌یابد و هنگامی‌که اختلاف به اندازه کافی زیاد شود، مقدار $P_j(a,b)$ به 1 می‌رسد (برانز و همکاران، 1986). شکل‌های مختلفی را می‌توان برای تابع Pj فرض کرد که به وضعیت مدل‌سازی شاخص jام بستگی دارد. روش پرومو‌تی شش نوع تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد می‌کند. برای هر شاخص f_j یک عامل وزن یعنی w_j نیز در نظر گرفته می‌شود.

گام دوم: میزان اولویت کلی $\pi(a,b)$ برای هر گزینه a بر روی گزینه b محاسبه می‌شود هر چه میزان $\pi(a,b)$ بیشتر باشد، گزینه a ترجیح بیشتری دارد. $\pi(a,b)$ مطابق با رابطه 3 محاسبه می‌شود:

رابطه 3

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^{k} w_j\, p_j(a,b), \quad \left(\sum_{j=1}^{k} w_j = 1\right)$$

گام سوم: $\pi(a,b)$ نشان‌دهنده درجه اولویت گزینه a نسبت به گزینه b است. برای محاسبه قدرت ترجیح کلی گزینه a بر سایر گزینه‌ها، جریان خروجی محاسبه می‌شود و n برابر تعداد گزینه‌ها است. (چو و همکاران، 2004):

رابطه 4

$$\emptyset^{+}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(a,x)$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه a چقدر بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد. این جریان در حقیقت قدرت گزینه a است. بزرگ‌ترین $\emptyset^{+}(a)$ به معنای بهترین گزینه است. میزان ترجیح سایر گزینه‌ها بر گزینه a که جریان ورودی نامیده می‌شود، حاصل محاسبه زیر است.

رابطه 5

$$\emptyset^{-}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(x,a)$$

این جریان نشان می‌دهد که سایر گزینه‌ها تا چه میزان بر گزینه a اولویت‌دارند. این جریان در حقیقت ضعف گزینه a است. کوچک‌ترین $\emptyset^{-}(a)$ نشان‌دهنده بهترین گزینه است؛ بنابراین با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان $\emptyset^{+}$ و $\emptyset^{-}$ می‌توان یک رتبه‌بندی جزئی را انجام داد. برای انجام رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها باید جریان خالص رتبه‌بندی را برای هر گزینه تعریف نمود.

رابطه 6

$$\emptyset(a) = \emptyset^{+}(a) - \emptyset^{-}(a)$$

این جریان حاصل توازن میان جریان‌های رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان‌دهنده گزینه برتر است (برنز و همکاران، 1986).

www.SID.ir

Archive of SID

4- تجزیه و تحلیل داده‌ها

4-1- مدل برنامه‌ریزی آرمانی

پیش از مدل‌سازی مساله آرمانی، لازم است آرمان‌ها ارزیابی شده و درجه اهمیت آن‌ها تعیین شود. بدین منظور با استفاده از نظرات کارشناسان در قالب ماتریس مقایسات زوجی در مورد اهمیت آرمان‌ها به صورت متغیرهای زبانی جمع‌آوری شده و سپس با استفاده از مدل حداقل مربعات لگاریتمی و حل مدل با نرم‌افزار لینگو، وزن‌ها به دست آمده است. اوزان آرمان‌ها به صورت فازی و غیرفازی در جدول 2 قابل مشاهده است.

جدول 2: وزن هر یک از آرمان‌ها با استفاده از روش حداقل مربعات لگاریتمی

آرمان‌ها	وزن فازی			وزن قطعی
	حد راست	حد وسط	حد چپ	
سود اجرای پروژه‌ها	0/33	0/27	0/22	0/27
هزینه‌های اجرای پروژه	0/28	0/29	0/27	0/28
ظرفیت تولید (تناژ ساخت) کارگاه	0/14	0/09	0/08	0/1
ریسک‌های اجرای پروژه	0/21	0/15	0/11	0/16
نفر- ساعت نیروی انسانی موردنیاز هر پروژه	0/11	0/09	0/07	0/09
تناژ برون‌سپاری شده برای ساخت	0/06	0/05	0/05	0/05
اضافه‌کاری نیروی انسانی در هرروز	0/06	0/05	0/04	0/05

همان‌طور که مشاهده می‌شود مهم‌ترین آرمان‌ها آرمان‌های سود، هزینه و ریسک اجرای پروژه می‌باشند.

جهت انتخاب سبد پروژه و حل مدل آرمانی در ابتدا تمامی متغیرها تعریف‌شده و سپس با استفاده از این متغیرها به مدل‌سازی مساله پرداخته شده است. این متغیرها در جدول 3 نشان داده شده‌اند.

جدول 3: متغیرهای مدل

متغیر	تعریف	نوع متغیر
Xi	انتخاب پروژه i ام	صفر و یک
d_b^+ و d_b^-	متغیرهای انحراف از آرمان سود	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_c^+ و d_c^-	متغیرهای انحراف از آرمان هزینه	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_r^+ و d_r^-	متغیرهای انحراف از آرمان ریسک	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_m^+ و d_m^-	متغیرهای انحراف از آرمان نفر – ساعت نیروی انسانی	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_{add}^-	متغیر انحراف کمتر از آرمان اضافه‌کار	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_t^+ و d_t^-	*متغیر انحراف از آرمان ظرفیت تولید کارگاه*	بزرگ‌تر مساوی با صفر
d_{out}^+ و d_{out}^-	متغیرهای انحراف از آرمان تناژ برون‌سپاری شده	بزرگ‌تر مساوی با صفر
b_i	سود به‌دست‌آمده از اجرای پروژه i ام	-
Cr_i	هزینه‌های مرتبط با اجرای پروژه i ام	-
m_i	نفر- ساعت نیروی موردنیاز جهت اجرای پروژه i ام	-
r_i	ریسک اجرای هر پروژه	-
T_i	تناژ ساخت تجهیزات پروژه i ام	-
d_i	فاصله تا محل اجرای پروژه i ام	-

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول 3

BEN	آرمان سود	-
COST	آرمان هزینه	-
RISK	آرمان ریسک در سود	-
MAN	آرمان نیروی انسانی	-
ADD	آرمان اضافه‌کاری	-
TON	آرمان ظرفیت تولید	-
OutSource	آرمان تناژ برون‌سپاری شده	-

تابع هدف این مدل بر اساس کمینه کردن میزان انحراف از هر آرمان محاسبه شده است.

رابطه 7 $\text{Min}=0.27*d_1n+0.28*d_2p+0.1*d_3p+0.16*d_4p+0.09*d_5p+0.05*d_6p+0.05*d_7p$

محدودیت‌های ارائه‌شده در این قسمت بر اساس هر آرمان نوشته شده است و قسمت آخر هر محدودیت میزان انحراف از آرمان را محاسبه خواهد کرد.

- ✓ آرمان سود اجرای پروژه‌ها: یکی از اهداف تمام مؤسسات و سازمان‌ها حداکثر کردن سود پروژه است. سود ناشی از اجرای پروژه‌ها دارای حداقل مشخصی است. لذا این هدف بدین‌صورت ارائه شده است.

رابطه 8 $\sum_{i=1}^{n} b_i x_i + d_b^- - d_b^+ = \text{BEN}$

- ✓ آرمان هزینه‌های اجرای پروژه:

جهت اجرای یک پروژه هزینه‌های متعددی را باید در نظر گرفت. هزینه خرید مواد اولیه، هزینه پرداخت حقوق کارمندان، هزینه‌های طراحی، هزینه ذخیره مدیریتی و... جزو این قبیل هزینه‌ها می‌باشند؛ بنابراین برای این آرمان نیز حداکثر مقداری تعیین می‌گردد که به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

رابطه 9 $\sum_{i=1}^{n} cr_i x_i + d_c^- - d_c^+ = \text{COST}$

- ✓ آرمان ریسک‌های اجرای پروژه

یکی از مشکلات اساسی بسیاری از پروژه ها عدم در نظر گرفتن ریسک‌های اجرای پروژه ها است. لذا باید تا جای ممکن ریسک ناشی از اجرای پروژه ها را کاهش داد. دفتر برنامه‌ریزی ریسک، این معیار را با توجه به قابلیت انجام پروژه تعیین می نماید.

رابطه 10 $\sum_{i=1}^{n} r_i x_i + d_r^- - d_r^+ = \text{RISK}$

- ✓ آرمان نفر- ساعت نیروی انسانی موردنیاز هر پروژه

رابطه 11 $\sum_{i=1}^{n} m_i x_i + d_m^- - d_m^+ = \text{MAN}$

- ✓ آرمان اضافه‌کاری نیروی انسانی در هرروز

یکی از آرمان‌های سازمان موردمطالعه اضافه¬کاری نیروی انسانی است که در صورت لزوم هر نفر نهایت تا 2 ساعت در روز اضافه‌کاری انجام دهد.

رابطه 12 $d_m^+ + d_{add}^- - d_{add}^+ = \text{ADD}$

- ✓ آرمان ظرفیت تولید (تناژ ساخت) کارگاه

در کارگاه ساخت شرکت موردمطالعه یکی از اهداف این است که از حداکثر ظرفیت تولید یا همان تناژ ساخت آن استفاده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه 13 $\sum_{i=1}^{n} T_i x_i + d_t^- - d_t^+ = \text{TON}$

✓ آرمان برون‌سپاری حداکثر مقدار مشخصی از تناژ ساخت به کارگاه‌های دیگر که از طریق پیمانکاران دیگر اجرا می‌شود.

رابطه 14 $d_t^+ + d_{out}^- - d_{out}^+ = \text{Out Sourc}$

محدودیت‌های ارائه شده در زیر بر اساس سیاست‌های شرکت در نظر گرفته شده است. با توجه به محدودیت اول لازم است حداقل دو و یا بیش از دو پروژه فیلترهای الکترواستاتیک انتخاب شود. محدودیت دوم حاکی از آن است که باید حداقل یک پروژه برج خنک‌کن انجام شود. همچنین محدودیت سوم بیانگر این است که در شهر تهران بایستی حداقل یک پروژه اجرا شود. محدودیت آخر بیان می‌دارد از بین سه پروژه 1، 3 و 8 حداقل دو پروژه باید انتخاب شود.

رابطه 15 $x_1+x_2+x_3+x_4>=2$

رابطه 16 $x_7+x_8+x_9>=1$

رابطه 17 $x_3+x_6+x_9>=1$

رابطه 18 $x_1+x_3+x_8>=2$

محدودیت زیر بیان می‌دارد سود خالص پروژه باید از مقدار 1762500000 کمتر نباشد.

رابطه 19 $\text{BEN-COST}>=1762500000$

دو محدودیت ارائه‌شده در زیر نشانگر پیش‌نیازی پروژه‌های 6 و 7 است.

رابطه 20 $x_9<=x_6$

رابطه 21 $x_4<=x_7$

محدودیت مربوط به حداقل تعداد پروژه‌ای که باید انتخاب شود و به‌عبارت‌دیگر حداقل تعداد اعضای سبد پروژه بهینه در زیر معرفی‌شده است.

رابطه 22 $x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7+x_8+x_9=>4$

برای حل مدل ارائه شده از نرم‌افزار لینگو استفاده شده است. نتایج نشان داد پروژه‌های 2، 3، 5 و 8 در سبد پروژه قرار می‌گیرند.

4-2- تعیین شاخص‌های مؤثر بر رتبه‌بندی پروژه‌ها

با استفاده از نظرات کارشناسان و مرور ادبیات تحقیق شاخص‌های زیر به عنوان شاخص‌های مؤثر برای رتبه‌بندی پروژه‌های موجود در سبد پروژه انتخاب شدند: خوش‌حساب بودن مشتری، امکان افزایش سهم بازار، تأثیر بر اکتساب تکنولوژی، کیفیت سیستم اطلاعاتی برای ساخت محصول، تسهیلات مالی دولتی، تطبیق مهارت کارکنان با محصول و زمان ارائه محصول به مشتری.

سپس با استفاده از روش دلفی فازی شاخص‌ها اولویت‌بندی شدند. در این راستا نسبت به توزیع پرسشنامه بین خبرگان (12 نفر از کارشناسان) اقدام شد و نظر آن‌ها در مورد اهمیت هر یک از شاخص‌ها (با استفاده از طیف کم، متوسط و زیاد) دریافت و میانگین نظرات به دست آمد. سپس نسبت به توزیع پرسشنامه دوم بین کارشناسان اقدام و میانگین نظرات کارشناسان تعیین گردید. در گام بعد اختلاف نظر در مراحل اول و دوم مطابق با جدول 5 محاسبه گردید. با توجه به اینکه حد آستانه 0/2 در نظر گرفته شده بود (چنگ و لین، 2002) فرایند دلفی فازی متوقف و

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نهایی مشخص شد. با توجه به اینکه هیچ‌کدام از معیارها در محدوده کم قرار نگرفته‌اند تمامی 7 معیار به عنوان شاخص‌های مؤثر بر رتبه‌بندی پروژه‌ها مورد تائید قرار گرفت.

جدول 4: اختلاف میانگین بین پرسشنامه اول و دوم

شاخص‌ها	اختلاف
خوش‌حساب بودن مشتری	0/1
امکان افزایش سهم بازار	0/1
تأثیر بر اکتساب تکنولوژی کارکنان	0/05
کیفیت سیستم اطلاعاتی برای ساخت محصول	0/15
تسهیلات مالی دولتی	0/15
تطبیق مهارت کارکنان با محصول	0
زمان ارائه محصول به مشتری	0/1

4-3- تعیین وزن شاخص‌های مؤثر بر رتبه‌بندی پروژه‌ها

در این مرحله با کسب نظر خبرگان وزن هر یک از شاخص‌ها تعیین گردید. ماتریس مقایسات زوجی معیارها تشکیل شده و با انجام میانگین هندسی تلفیق نظرات کارشناسان مطابق با جدول 5 انجام شد. قابل‌ذکر است نرخ ناسازگاری برای هر 12 خبره و ماتریس تجمیع نظر خبرگان بررسی گردید و نرخ سازگاری تمامی ماتریس‌ها کمتر از 0/1 و در نتیجه مورد تایید بود.

جدول 5: ماتریس مقایسه زوجی معیارهای رتبه‌بندی پروژه

شاخص	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_5	A_7
A_1	1	1/875	4/235	2/748	4/504	4/971	1/2
A_2	0/444	1	1/973	2/327	2/355	3/43	1/059
A_3	0/226	0/403	1	1/0995	0/779	1/711	0/437
A_4	0/3	0/43	0/913	1	1/811	2/25	0/253
A_5	0/216	0/325	1/07	0/78	1	1/122	0/141
A_6	0/175	0/219	0/584	0/444	0/891	1	0/205
A_7	0/833	0/944	3/01	3/539	6/946	4/887	1

بدین ترتیب وزن شاخص‌ها به شرح زیر به دست آمد:

خوش‌حساب بودن مشتری: 0/291

امکان افزایش سهم بازار: 0/176

تأثیر بر اکتساب تکنولوژی کارکنان: 0/078

کیفیت سیستم اطلاعاتی برای ساخت محصول: 0/086

تسهیلات مالی دولتی: 0/060

تطبیق مهارت کارکنان با محصول: 0/047

زمان ارائه محصول به مشتری: 0/262

www.SID.ir

Archive of SID

4-4- رتبه‌بندی نهایی پروژه‌ها با استفاده از روش پروموتی

با در نظر گرفتن وزن نهایی به دست آمده در مرحله قبل و با استفاده از روش پروموتی به رتبه‌بندی نهایی پروژه‌ها پرداخته شده است. لازم به ذکر است که در این قسمت از طیف پنج‌تایی لیکرت برای امتیازدهی به هر یک از زیر معیارهای رتبه‌بندی استفاده شده است که این امتیازدهی با در نظر گرفتن نظر خبرگان به دست‌آمده است و در جدول 7 نشان داده شده است. نتایج رتبه‌بندی با استفاده از روش پروموتی در جدول 8 نشان داده‌شده است.

جدول 6: امتیاز هر پروژه در هر شاخص

معیارها	پروژه 2	پروژه 3	پروژه 5	پروژه 8
خوش‌حساب بودن مشتری	3	3	2	1
امکان افزایش سهم بازار	3	4	3	5
تأثیر بر اکتساب تکنولوژی کارکنان	2	5	2	5
کیفیت سیستم اطلاعاتی برای ساخت محصول	3	5	4	1
تسهیلات مالی دولتی	4	2	5	4
تطبیق مهارت کارکنان با محصول	2	4	5	3
زمان ارائه محصول به مشتری	3	3	2	4

جدول 7: رتبه‌بندی نهایی پروژه‌ها

رتبه‌بندی	جریان خالص	جریان ورودی	جریان خروجی	پروژه
1	0/35	0/22	0/57	پروژه 2
2	0/19	0/33	0/52	پروژه 3
3	-0/05	0/38	0/33	پروژه 5
4	-0/48	0/65	0/17	پروژه 8

5- نتیجه‌گیری

انتخاب پروژه یک فرایند تصمیم‌گیری راهبردی است که به ارزیابی پروژه‌های پیشنهاد شده می‌پردازد و سپس به انتخاب یک گروه از میان آن‌ها می‌انجامد؛ به‌گونه‌ای که اهداف سازمان تأمین شود. محدودیت منابع باعث می‌شود که سازمان‌ها نتوانند به‌طور هم‌زمان بر روی تمام پروژه‌ها سرمایه‌گذاری کنند بنابراین باید منابع خود را به‌طور اثربخش مدیریت کنند و یک مجموعه مناسب از پروژه‌ها را انتخاب کنند. در این تحقیق با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی سبد پروژه برای مرکز مهندسی کنترل آلاینده‌های هوا شرکت صنعت کو مشخص شد. آرمان‌های مورد نظر شامل سود اجرای پروژه‌ها، هزینه‌های اجرای پروژه، ظرفیت تولید (تناژ ساخت) کارگاه، ریسک‌های اجرای پروژه، نفر-ساعت نیروی انسانی موردنیاز هر پروژه، تناژ برون‌سپاری شده برای ساخت و اضافه‌کاری نیروی انسانی در هر روز بود. وزن هر یک از آرمان‌ها با استفاده از روش حداقل مربعات فازی به دست آمد. سپس با استفاده از روش پروموتی اولویت‌بندی پروژه‌های انتخابی انجام شد. برای تعیین شاخص‌ها جهت اولویت‌بندی پروژه‌های منتخب از روش دلفی فازی و برای تعیین وزن شاخص‌های منتخب از مقایسات زوجی استفاده شد. نهایتا پروژه‌های مشخص شده در سبد اولویت‌بندی شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

1. آذر، ع. فرجی، ح. 1387، علم مدیریت فازی، موسسه کتاب مهربان نشر، چاپ سوم.
2. خاکی، غ.ر، 1386، روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی، انتشارات بازتاب، چاپ سوم.
3. خدایی محمودی، ر، 2007، مدیریت تحول در برنامه‌ریزی منابع سازمان، ماهنامه تدبیر، سال هجدهم، شماره 18.1-35.
4. دانایی‌فرد، ح.، الوانی، س.، آذر، ع،1387،روش‌شناسی پژوهش کمی در مدیریت؛ رویکردی جامع، چاپ اول، تهران، انتشارات صفار-اشراقی
5. روانشاد نیا، م؛ عباسیان جهرمی، ح،1392، از مدیریت پروژه تا مدیریت سبد پروژه،چاپ اول، تهران، انتشارات فدک ایستاتیس.
6. زارع اشکذری، ج،1381، سیستم مدیریت سبد پروژه، مفاهیم و رویکرد، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه.
7. سلامی،ز، نادری،ب، توکلی مقدم،ر، 1392، استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی چندمنظوره برای حل مسئله انتخاب سبد پروژه‌های تحقیق و توسعه در صنایع خودروسازی،چشم اندا مدیریت صنعتی، شماره 9، 147-167.
8. شوندی، ح.، 1385، نظریه مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت، انتشارات گسترش علوم پایه، چاپ اول.
9. شیخ،ر، آذری،م، 1394، بهینه‌سازی سبد پروژه با اثر متقابل با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر آموزش و یادگیری (TLBO)، مدیریت صنعتی، دوره 7، شماره 3، 511-532.
10. علی نژاد،ع، سیمیاری،ک،1392، انتخاب سبد بهینه پروژه با استفاده از رویکرد تلفیقی DEA/ DEMATEL، مطالعات مدیریت صنعتی، سال یازدهم، شماره 28، 41-60.
11. فضلی، ص، علیزاده، م، 1387، تجزیه‌وتحلیل و اولویت‌بندی بهینه نیازهای مشتریان: رویکرد مدل ادغامی KANO در QFD،فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی،دوره 49، 170–145 .
12. فدایی،ع، ربیعه،م، 1394، روش‌های انتخاب سبد پروژه با تأکید بر پروژه‌های توسعه فناوری، پژوهش و فناوری، شماره 1، 31-50.
13. فدایی،ع، ربیعه،م، زندیه،م، 1395، مدل‌سازی ریاضی استوار انتخاب سبد پروژه و حل آن با کمک الگوریتم (NSGA□□) شرکت گاز استان کرمان ،یریت صنعتی، سال چهاردهم، شماره 40، 53-74.
14. فارسیجانی، ح؛ فتاحی، م؛ نوروزی، م،1391، انتخاب سبد پروژه با اثر متقابل، با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات (PSO) و دینامیک آشوبی، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، دوره 12،شماره 3، 12-45.
15. قجری،ع، امیری،ع،1390، اولویت‌بندی پروژه‌ها برای انتخاب سبد پروژه با روش تحلیل پوششی داده‌ها، سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها.
16. قربان زاده کریمی،ح، بنیاد،ح، خیرخواه، الف، اشرفی،م، عباسی،م، 1392، انتخاب سبد پروژه‌های تحقیق و توسعه با استفاده از یک مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها- کارت امتیازی متوازن، سیاست علم و فناوری،دوره 5، شماره 3، 67-82.
17. مرادی،ش، حسن پور،ح، ۱۳۹۳، انتخاب، اولویت‌بندی و بهینه‌سازی سبد پروژه‌های مهندسی بر اساس برنامه‌ریزی خطی (مطالعه موردی: موسسه مهندسین مشاور طاها)، اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه‌های عمرانی، گرگان، سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان گلستان
18. مدرس یزدی،م،1391، ارزش‌گذاری پروژه‌های توسعه فناوری با استفاده از روش اختیارات حقیقی. دومین کنفرانس بین‌المللی و ششمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری.
19. یزدان پناه،الف،گلدوست جویباری،ی، محمدی بلبان آباد،ص؛1388، مدیریت پورتفولیوی پروژه؛ انتشارات به آوران.
20. Brook,J, Pagnanelli,F,2016, Integrating sustainability into innovation project portfolio management – A strategic perspective, Journal of Engineering and Technology Management, Available online
21. Breic,W., Oms,L., Paget-Blanc,E., 2013, Shortage function and portfolio selection: On some special cases and extensions, Finance Research Letters, Available online 22 November 2013
22. Costantino,F., Gravio,G., Nonino,F,2016, Project selection in project portfolio management: An artificial neural network model based on critical success factors, International Journal of Project Management, Volume 33, Issue 8, Pages 1744–1754.

www.SID.ir

Archive of SID

23. Farrell M.1952, The measurement of productive Efficiency. Journal of the Royal Statistics Society .Serial A, Vol.120, No.3, PP.253-281.
24. Hwang, C. L., Yoon, K., 2012, "Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications: a state-of-the-art survey", Berlin, Springer.
25. Khouja M,1995, The use of data envelopment analysis for technology selection . Computers and Industrial Engineering.28: 123–32.
26. Cheng, C. H., & Lin, Y. ,2002, Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. European Journal of Operational Research, 142(1), 174-186
27. Mahmoodzadeh. S, Shahrabi. J, .Pariazar.M, .Zaeri.M.S,2007, Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. World Academy of Science, Engineering and Technology. 30.
28. Hsu, Y. L., Lee, C. H., & Kreng, V. B,2010, The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. Expert Systems with Applications, 37(1), 419-425
29. Lucas H. C., Moore J. R,2007, A multiple-criterion scoring approach to information system project selection. Information, 14 (1): 1-12.
30. Ozkir,V., Demirel,T,2015, A fuzzy assessment framework to select among transportation investment projects in Turkey, Expert Systems with Applications, Volume 39, Issue 1, Pages 74–80
31. Wu, Chih-Hung; Fang, Wen-Chang ,2011, Combining the Fuzzy Analytic Hierarchy Process and the fuzzy Delphi method for developing critical competences of electronic commerce professional managers; Qual Quant, Vol. 45, PP: 751–768.
32. Chen, C. T., Hung, W. Z. & Cheng, H. L,2011, "Applying linguistic PROMETHEE method in investment portfolio decision-making". International Journal of Electronic Business Management, 9(2), 139-148.
33. Chen, L. & Pan, H,2013, "Selection of stocks using constrained fuzzy AHP and PROMETHEE". Advances in information Sciences and Service Sciences (AISS), 5(15), 97-103
34. Rafiee M, Kianfar F.,2011, A scenario tree approach to multi-period project selection problem using real-option valuation method. Int J Adv Manuf Technol .56:411–420,
35. Robbins, G,2005, Ten Critical Steps for Successful Project Portfolio Management.
36. Tavana,M., Keramatpour,M., Santos-Arteaga,F., Ghorbaniane,E,2015, A fuzzy hybrid project portfolio selection method using Data Envelopment Analysis, TOPSIS and Integer Programming, Expert Systems with Applications, Volume 42, Issue 22, 1, Pages 8432–8444
37. Tavana, M; Khalili dameghani, K; & Abtahi, A,2013, A fuzzy multidimensional multiple-choice knapsack model for project portfolio selection using an evolutionary algorithm. Annals of Operations Research, 206, 449-483.

www.SID.ir

Archive of SID

Project Portfolio Selection in project-oriented organizations

Aliyeh Kazemi[1], Seyyed-Reza Tayyebi[1]

[1]Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Project portfolio selection is one of the basic steps in project portfolio management that is used to implement the strategy in project-oriented organizations. In this research, portfolio selection and ranking of projects of air pollution control engineering center of SANAT CO. in 2016 are studied. The purpose is selection of appropriate project portfolio and prioritization of projects that are selected for being in the portfolio. To select the project portfolio, the goals are weighted by using fuzzy logarithm least square method. Then appropriate projects are selected base on goals and limitations of organization by using one–zero goal programming. According to the results, the highest goals weight are for benefits, costs and risks of projects and four projects are selected. Finally, based on the results of the Promethee and according to the indicators that are specified by using fuzzy Delphi method, the selected projects are ranked.

Keywords: Project portfolio selection, Fuzzy logarithm least square method, Zero – one goal programming, Fuzzy Delphi, Promethee

www.SID.ir