

کاربرد روش های تصمیم گیری چند معیاره در اولویت بندی تجهیزات

احسان اسماعیلی

مقدمه

- در این مقاله بنا داریم به ارائه روش انتخاب تجهیزات بحرانی پردازیم
- این روش شامل قدم های زیر می باشد:
 ۱. تعیین شاخص های اصلی تصمیم گیری در انتخاب تجهیزات
 ۲. به کارگیری روش سلسله مراتبی و تعیین وزن هر یک از شاخص ها با استفاده از تکنیک مقایسات زوجی
 ۳. رتبه بندی تجهیزات با استفاده از شاخص های کیفی و روش پرامیتی
 ۴. پیاده سازی روش برنامه ریزی آرمانی و انتخاب گزینه نهایی



برنامه ریزی آرمانی

- در یک مسئله برنامه ریزی خطی می توان اهداف سازمان را در قالب یک هدف عمده مثل حداکثر کردن سود یا حداقل کردن هزینه ها خلاصه نمود. اما در دنیای واقعی، همیشه چنین نیست.
- برنامه ریزی آرمانی ابزار مناسبی است برای برخورد با مسائلی که چندین هدف را به طور همزمان بررسی می کند.

تصمیم‌گیری چند معیاره

- تصمیم‌گیری فرآیندی است خاص شامل پیش‌بینی، ارزیابی و مقایسه نتایج راه‌حل‌های موجود و انتخاب قطعی یک راه‌حل برای رسیدن به اهداف مطلوب است که اصطلاحاً تحت عنوان تصمیم‌گیری چند معیاره شناخته می‌شود.
- در مدل‌های MADM انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود مورد توجه است. تصمیم‌گیری چند شاخصه در حضور معیارهای اغلب متضاد با هم ساخته می‌شود و تمامی گزینه‌ها در حضور آنها رتبه‌بندی می‌شود.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP

- فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه است که به منظور تصمیم گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص هایی که تصمیم گیرنده تعیین میکند یا برای او تعیین میشود، به کار میرود.

تعیین معیارهای اصلی

- در این پژوهش برای امتیازدهی و اولویت‌بندی تجهیزات، سه معیار کیفی و دو معیار کمی مد نظر قرار گرفته شده است که به ترتیب مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- در اولین گام نخست معیارهای کیفی را معرفی می‌نماییم. این معیارها عبارتند از:

۱- معیار بهره‌برداری

۲- معیار نگهداری و تعمیرات

۳- ایمنی و محیط زیست

تعیین معیارهای اصلی

- معیارهای کمی استفاده شده در این پژوهش شامل دو معیار اصلی می گردد که به ترتیب مورد بررسی قرار می گیرند.
 - ۱- هزینه تعمیرات
 - ۲- سن و کارکرد تجهیز

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- به منظور تعیین وزن هر یک از شاخص ها نخست ماتریس مقایسات زوجی زیر را طراحی نموده ایم.

معیار ایمنی و محیط زیست	معیار نگهداری و تعمیرات	معیار بهره برداری	ماتریس مقایسات زوجی
		۱	معیار بهره برداری
	۱		معیار نگهداری و تعمیرات
۱			معیار ایمنی و محیط زیست

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در گام بعدی با استفاده از نظرات خبرگان حوزه RCM در پتروشیمی، اهمیت نسبی هر شاخص نسبت به شاخص های دیگر استخراج و مقداردهی شده است.

مقدار عددی	ترجیحات
۹	کاملا مرجح یا کاملا مهم تر یا کاملا مطلوب تر
۷	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	ترجیح یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۲ و ۴ و ۶ و ۸	ترجیحات بین فواصل فوق

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- همچنین نتایج مقایسات زوجی ارائه شده توسط متخصصین RCM پتروشیمی به صورت زیر است.

معیار ایمنی و محیط زیست	معیار نگهداری و تعمیرات	معیار بهره برداری	ماتریس مقایسات زوجی
۸	۳	۱	معیار بهره برداری
۶	۱	۱/۳	معیار نگهداری و تعمیرات
۱	۱/۶	۱/۸	معیار ایمنی و محیط زیست



تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در مرحله بعدی با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی فوق می بایست وزن هر یک از شاخص ها محاسبه گردد.

وزن ها	میانگین هندسی	معیار ایمنی و محیط زیست	معیار نگهداری و تعمیرات	معیار بهره برداری	ماتریس مقایسات زوجی
۰.۶۵۳	۲.۸۸۴	۸	۳	۱	معیار بهره برداری
۰.۲۸۵	۱.۲۵۹	۶	۳	۱/۳	معیار نگهداری و تعمیرات
۰.۰۶۲	۰.۲۷۵	۱	۱/۶	۱/۸	معیار ایمنی و محیط زیست

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- روش ساختار یافته رتبه بندی ترجیحی یا روش پرامیتی از جمله روش های تصمیم گیری چندمعیاره است و به عنوان یک روش کارا و با استفاده از دو واژه ترجیح و بی تفاوتی به دنبال انتخاب بهترین گزینه می باشد.
- در اولین قدم، نخست تابع برتری را تعریف می نماییم. تابع برتری تعریف شده در این پژوهش، یک تابع ترجیح خطی بوده و عبارت است از:

$$P(a, b) = 0 \text{ for } d \leq q$$

$$P(a, b) = \frac{d - q}{p - q} \text{ for } q \leq d \leq p$$

$$P(a, b) = 1 \text{ for } d \geq p$$



تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در گام بعدی با استفاده از نظریات خبرگان و نیز جدول شماره (۱)، چهار گزینه مورد بررسی براساس سه شاخص کیفی تعریف شده مورد ارزیابی قرار گرفته و امتیازات مربوط به هر یک تخصیص داده می شود.

معیارها	معیار بهره برداری (C1)	معیار نگهداری و تعمیرات (C2)	معیار ایمنی و محیط زیست (C3)
وزن هر یک از معیارها	۰.۶۵۳	۰.۲۸۵	۰.۰۶۲
a	۹	۵	۱
b	۳	۵	۳
c	۳	۴	۱
d	۴	۲	۱



تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در گام بعدی تفاوت گزینه ها را نسبت به معیارهایی که در آن ارجح هستند را بدست می آوریم.

C3	C2	C1		
۰	۰	۶	A2	میزان تفاوت گزینه A1 با سایر گزینه ها
۰	۱	۶	A3	
۰	۳	۵	A4	
۲	۰	۰	A1	میزان تفاوت گزینه A2 با سایر گزینه ها
۲	۱	۰	A3	
۲	۳	۰	A4	
۰	۰	۰	A1	میزان تفاوت گزینه A3 با سایر گزینه ها
۰	۰	۰	A2	
۰	۲	۰	A4	
۰	۰	۰	A1	میزان تفاوت گزینه A4 با سایر گزینه ها
۰	۰	۰	A2	
۰	۰	۰	A3	

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در مرحله بعدی مقدار برتری هر گزینه به گزینه دیگر با استفاده از تابع برتری معرفی شده محاسبه می گردد.

C3	C2	C1		
۰	۰	۱	A2	ارجحیت گزینه A1 با سایر گزینه ها
۰	۰	۱	A3	
۰	۱	۱	A4	
۰.۵	۰	۰	A1	ارجحیت گزینه A2 با سایر گزینه ها
۰.۵	۰	۰	A3	
۰.۵	۱	۰	A4	
۰	۰	۰	A1	ارجحیت گزینه A3 با سایر گزینه ها
۰	۰	۰	A2	
۰	۰.۵	۰	A4	
۰	۰	۰	A1	ارجحیت گزینه A4 با سایر گزینه ها
۰	۰	۰	A2	
۰	۰	۰	A3	

تعیین اهمیت شاخص های کیفی

- در گام جدید با استفاده از دو رابطه زیر شاخص ارجحیت ادغامی محاسبه می گردد. دو تابع محاسبه ارجحیت ادغامی عبارتند از:

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b) w_j$$
$$\pi(b, a) = \sum_{j=1}^k P_j(b, a) w_j$$

برنامه ریزی آرمانی و انتخاب گزینه نهایی

- مدل ریاضی برنامه ریزی آرمانی پیشنهادی عبارت است از:

$$\text{Min } Z = d_1^+ + d_2^- + d_3^-$$

$$1.112x_1 + 0.987x_2 + 0.693x_3 + 1.489x_4 + d_1^- - d_1^+ = 1$$

$$1.8x_1 + 0.7x_2 + 1.2x_3 + 0.4x_4 + d_2^- - d_2^+ = 1.5$$

$$0.738x_1 - 0.144x_2 - 371x_3 - 0.921x_4 + d_3^- - d_3^+ = 0.5$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

نتیجه گیری

- در این مقاله برای چهار تجهیز فرضی شاخص های اصلی تصمیم گیری در انتخاب تجهیزات بررسی و کمی گردیدند و با به کارگیری روش سلسله مراتبی و تعیین وزن هر یک از شاخص ها با استفاده از تکنیک مقایسات زوجی به رتبه بندی تجهیزات با استفاده از شاخص های کیفی و روش پرامیتی پرداختیم و در نهایت با پیاده سازی روش برنامه ریزی آرمانی و انتخاب گزینه نهایی، زمینه اجرایی RCM را فراهم نمودیم. نقطه قوت این روش تنظیم نمودن نظرات کارشناسان با معیار م محاسبات کمی است که سبب می گردد اشتباه و نظرات سلیقه ای کمترین تاثیر را در فرایند انتخاب و تصمیم گیری داشته باشد.