Archive of SID

طرح ریزی جامع مدیریت استراتژیک زیست محیطی مقابله با آلاینده های هوای نیروگاهی با بهره مندی از مدل Fuzzy vikor (مطالعه موردی: نیروگاه بندر عباس)

[*۱]بیژن مقصودلو ، [۲]محمدرضا علمی و[۳] نغمه بدخشان

۱- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد، میبد، ایران
Bizhan_maghsoudlou@yahoo.com

۲- استاد یار گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی وکویرشناسی ، دانشگاه یزد ، یزد، ایران
Mr_elmi@yahoo.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد، میبد، ایران
naghmehbadakhshan@yahoo.com

چکیده

مقاله حاضر با هدف اولویت بندی استراتژی های مقابله ای با آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی بر مبنای شاخصهای پارامتریک NOx و SOx و با شناسایی عوامل اثرگذار در نحوه پراکنش آلاینده ها و تصمیم سازی زیست محیطی برای کاهش بار آلودگی این نیروگاه ها نگاشته شده است. برای این منظور با بهره مندی از مدل Fuzzy vikor و نرم افزار Vikor solver، مسئله مذکور راستای مدیریت، پیشگیری و تدوین استراتژیهای زیست محیطی با انجام یک مطالعه موردی در نیروگاه بندرعباس مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله، ابتدا به شناسایی شرایط محیطی منطقه برای تعیین اثرات وارده بر هر یک از محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی و وضعیت آلودگیهای زیست محیطی پرداخته شد. سپس بر مبنای اثرات وارده، برای غربالگری اثرات، پرسشنامه هایی با روش دلفی تهیه گردید و با کمک نرم‌افزار SPSS، مهمترین معیارهای موثر بر پهنه بندی انتشار آلاینده های هوا شناسایی گردید. سپس جهت تعیین اولویت بندی و وزن دهی به معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده از جداول مقایسات زوجی و روش AHP در محیط نرم‌افزار Expert Choice استفاده گردید و بدین طریق محدودیت‌ها و عوامل پراهمیت انتخاب شد. سپس محدودیت‌ها و عوامل منتخب، استانداردسازی شده و از این طریق، استراتژیهای مورد نیاز بر اساس نظرات کارشناسان و خبرگان تعیین گردید. در مرحله بعد، استراتژیها با استفاده از مدل Fuzzy vikor در نرم افزار Vikor solver تحلیل گردید و بر اساس نتایج آن، اولویت‌بندی نهایی استراتژیهای کنترل و کاهش آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه حرارتی بندرعباس استخراج شد. نتایج بدست آمده نشان داد که بازنگری شرایط کار، تجهیزات، احتراق و سیستم کنترل مشعل ها بعنوان استراتژی برتر بایست مد نظر قرار بگیرد.

واژه های کلیدی: انتشار آلاینده ها، نیروگاه حرارتی، شاخصهای پارامتریک، مدل Fuzzy vikor

www.SID.ir

۱- مقدمه

همگام با پیشرفت صنایع در کشورهای در حال توسعه، آلودگی هوا تهدیدی جدی برای سلامت عمومی جامعه قلمداد شده و از این رو در زمره اهم مسایل زیست محیطی و بهداشتی قرار گرفته است. گازهای مخرب سمی، آلاینده ها و ذرات خطرناکی که روزانه توسط دودکش کارخانه ها و نیروگاه ها در محیط اطراف رها می گردند، این گونه جوامع را با چالش زیست محیطی مهمی روبرو ساخته است (Chen et al., 2009). مساله ای که مشکل آلودگی هوا ناشی از منابع صنعتی را تشدید می نماید آن است که بسیاری از آلاینده های تولید شده از منابع صنعتی تجدیدناپذیر و به میزان زیاد و غیر قابل کنترل در هوا انتشار می یابند. به دلیل فعالیتهای تولیدی و غیرتولیدی در صنعت، منابع و آلاینده های صنعتی بسیار متفاوت می باشند و هر چه فرآیندها و عملیات صنعتی بیشتر باشد، آلاینده های هوا نیز زیادتر بوده و به شیوه های ویژه جهت شناسایی، نمونه برداری، اندازه گیری، تجزیه و تحلیل آثار سوء و روش های کنترل در کاهش آنها نیاز خواهد بود (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵). پهنه بندی به همراه روشهای نقطه ای و خطی، از جمله روشهای تحلیل داده های جغرافیایی محسوب می شود که در آن محقق در جستجوی تعمیم درست و صحیحی از مشخصات جغرافیایی نقطه ای در گستره جغرافیا به عنوان محل برخورد و تعامل عناصر جغرافیایی با یکدیگر است (محمدی، ۱۳۸۶).

از جمله مقالات مرتبط با موضوع مورد بررسی در تحقیق حاضر می توان به مطالعه Martin (۱۹۹۴) در ارتباط با موضوع کاهش کربن و انتشار گازهای SOx و NOx و مقالهSpath و Mann(۲۰۰۰) در ارتباط با ارزیابی چرخه حیات گاز طبیعی در تولید برق با در نظر گرفتن تأثیرات زیست محیطی، مطالعه صادقی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی پیامدهای اقتصادی- زیست محیطی افزایش بازده نیروگاه برق فسیلی اشاره کرد. علاوه بر این، مارتی و بی رین (۲۰۰۷) به بررسی فناوری کنترل دی اکسید گوگرد در نیروگاه های برق با استفاده از فناوری FGD پرداختند.POKALE (۲۰۱۲) در تحقیق خود به بررسی تأثیر نیروگاه های حرارتی بر روی محیط زیست پرداخت و به این نتیجه رسید که میزان گازهای NOx و SOx تولید شده در یک نیروگاه حرارتی تا شعاع ۲۵ کیلومتری برای انسانها و سایر موجودات زنده مضر تلقی شده و شوک زیادی را بر اکوسیستم وارد می کنند. لاندریک (۲۰۱۳) در تحقیق خود به بررسی بهبود جنبه های زیست محیطی نیروگاه های حرارتی براساس فرآیندهای ترمودینامیک و با مدلسازی ریاضی تجزیه و تحلیل گاز خروجی از دودکش ها با سیستم های هوش مصنوعی پرداخت. مقیمی و همکاران (۱۳۸۳) در مقاله خود با بررسی آلودگی حرارتی ناشی از تخلیه آب گرم در نیروگاه بندرعباس با استفاده از مدل MIKE21، با پیشنهاد سناریوهای مختلف به ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی در این نیروگاه همت گماشتند. در تحقیق دیگری، شیرزاد و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی راهکارهای کاهش آلاینده NOx از خروجی توربین های گازی جهت حفظ اکوسیستم زیستی پرداختند. ملا شاهی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله خود به بررسی پهنه بندی آلودگی هوا با استفاده از روش نوین مگنومتری با رویکرد درخت فازی (FTA) در شهر تهران پراختند.

علاوه بر موارد مذکور، از جمله مطالعات انجام شده در ارتباط با بحث سیستم های چندمعیاره می توان به تحقیقات Deng (۲۰۰۶) در خصوص ارزیابی مبتنی بر شبیه سازی فازی، Dri (۲۰۱۱) درباره گسترش روش ویکور در تصمیم گیری چندمعیاره، Jian Han و همکاران (۲۰۱۲) در رابطه با توسعه روش ویکور برای تصمیم گیری پویا بر مبنای ویژگی های چندگانه منطق فازی شهودی، تحقیق علیجانیان (۱۳۸۷) درباره ارتباط بین مدلهای شبیه سازی و بهینه سازی مدیریت تلفیقی منابع آب سطحی و زیرزمینی با استفاده از منطق فازی، مقاله طاهریون و حیدرزاده (۱۳۸۷) در مورد منطق فازی و کاربرد آن در سیستم های زیست محیطی، مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۸۹) درباره کاربرد سامانه و مجموعه های فازی در پهنه بندی دمایی، مقصودی (۱۳۸۹) درخصوص تصمیم گیری گروهی برای انتخاب ابزار ماشین آلات صنعتی با استفاده از روش ویکور فازی، تحقیق فضلی و همکاران (۱۳۹۰) در رابطه با ارزیابی کیفیت خدمات بخش دولتی با روش ترکیبی ویکور و ویکور فازی و مقاله توکلی مقدم و همکاران (۱۳۹۱) درباره انتخاب مدیر پروژه با بکارگیری رویکرد ترکیبی دلفی- ویکور فازی اشاره نمود.

www.SID.ir

انتخاب استراتژی زیست محیطی مناسب یکی از راهکارهای موثر در کاهش آلاینده های گازی در نیروگاه های حرارتی به شمار می رود. با توجه به اینکه پارامترهای متعدد کمی و کیفی در تضاد باهم با وابستگی درونی، بر روی انتخاب یک استراتژی مناسب تأثیرگذار است، لذا پیشنهاد راهکارهای مناسب در این زمینه، یک فعالیت دشوار و پیچیده می باشد؛ از اینرو در مقاله حاضر با بهره مندی از تکنیک Fuzzy vikor و نرم افزار Vikor solver، به دسته بندی و انتخاب جواب سازشی برای مسأله با معیارهای متضاد درخصوص پهنه بندی انتشار آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی پرداخته شده است.

۲- روش تحقیق

در مقاله حاضربه منظور طرح ریزی جامع مدیریت استراتژیک زیست محیطی مقابله با آلاینده های هوای نیروگاهی از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شده است. نیروگاه حرارتی بندرعباس که بهره برداری از فاز اول و دوم آن به ترتیب در سالهای ۱۳۵۹ و ۱۳۶۴ آغاز شد، در مجاورت دریا و روستای خونسرخ قرار دارد و با توان تولید ۱۳۳۰ مگاوات برق در سال، یکی از بزرگترین نیروگاه های خاورمیانه به شمار می رود. این نیروگاه شامل مجموعه های تولیدی بخار و گاز جدا از هم است و با ظرفیت تولید ۱۲۸۰ مگاوات بخار و ۵۰ مگاوات گاز، توانایی توسعه پست برق ۴۰۰، ۲۳۰ و ۶۰ کیلووات را داراست (سالنامه آماری نیروگاه بندرعباس، ۱۳۹۱). کارکرد این نیروگاه، تبدیل انرژی سوخت (شیمیایی) به انرژی الکتریکی می‌باشد و اساس کار آن تفکیک انرژی حرارتی حاصل سوخت زغال‌سنگ، نفت، مازوت، گازوئیل، گاز به انرژی الکتریکی می باشد. دلیل انتخاب این نیروگاه به عنوان مطالعه موردی، تولید آلاینده های زیست محیطی زیاد توسط این نیروگاه است که با توجه به منطقه مورد مطالعه، ارائه تصمیمات مدیریتی جهت شناسایی و رتبه بندی استراتژیها از اهمیت بسزایی برخوردار است.

به‌منظور دستیابی به این هدف پس از مطالعه روش‌های گوناگون، تکنیک Fuzzy vikor و نرم افزار Vikor solver بعنوان روش کار انتخاب گردید. بر این اساس، ابتدا به شناسایی شرایط محیطی منطقه برای تعیین اثرات وارده بر هر یک از محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی و وضعیت آلودگیهای زیست محیطی پرداخته شد. سپس بر مبنای اثرات وارده، برای غربالگری اثرات، پرسشنامه هایی با روش دلفی تهیه گردید و با کمک نرم‌افزار SPSS و تحلیل پرسشنامه‌ها با روش میانگین‌گیری داده‌ها، مهمترین معیارهای موثر بر پهنه بندی انتشار آلاینده های هوا شناسایی گردید. سپس جهت تعیین اولویت بندی و وزن دهی به معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده از جداول مقایسات زوجی و روش AHP در محیط نرم‌افزار Expert Choice استفاده گردید و بدین طریق محدودیت‌ها و عوامل پراهمیت انتخاب شد. سپس محدودیت‌ها و عوامل منتخب، استانداردسازی شده و از این طریق، استراتژیهای مورد نیاز بر اساس نظرات کارشناسان و خبرگان تعیین گردید. در مرحله بعد، استراتژیها با استفاده از مدل Fuzzy vikor ونرم افزار Vikor solver تحلیل گردید و بر اساس نتایج آن، اولویت‌بندی نهایی استراتژیهای کنترل و کاهش آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه حرارتی بندرعباس استخراج شد.

۳- یافته ها

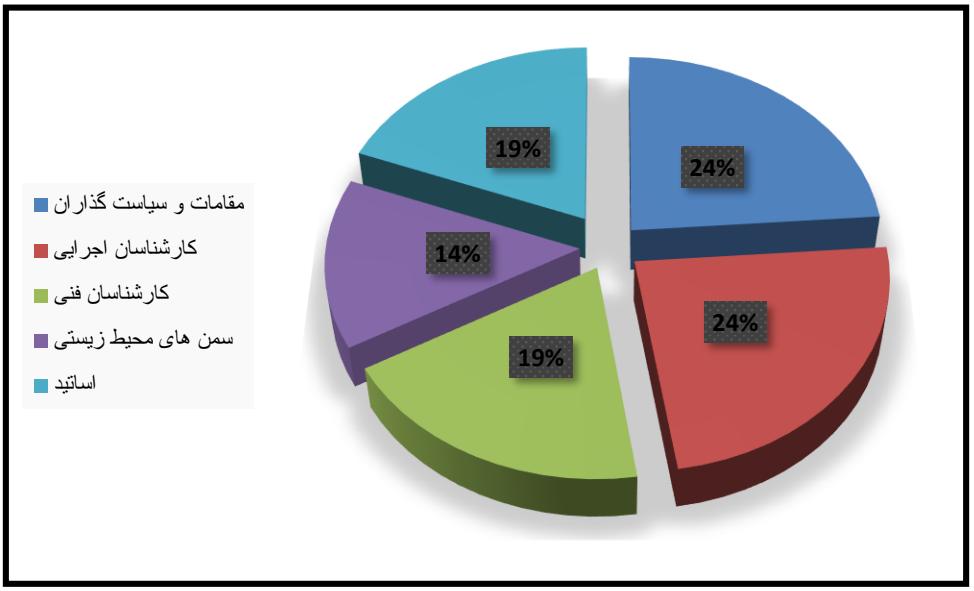
۳-۱- نتایج تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها

پرسشنامه‌های تهیه شده بر مبنای مطالعات مقدماتی صورت گرفته، حاوی فهرستی از مهم ترین معیارهای مؤثر پهنه بندی انتشار آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی بوده اند که در اختیار ۲۱ تن از کارشناسان مرتبط با فعالیت‌های توسعه صنعتی، زیست محیطی و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای در سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی سیاست‌گذار، دانشگاه‌ها، مجموعه‌های مهندسی مشاور قرار گرفتند.

۵ عدد از پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط مقامات، مسئولین و کارشناسان ارشد سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی سیاست‌گذار، ۴ پرسشنامه توسط اساتید و متخصصین دانشگاهی صاحب‌نظر در مسائل توسعه صنعتی و زیست‌محیطی،۵ عدد از پرسشنامه‌ها توسط متخصصین صاحب‌نظر و کارشناسان حرفه‌ای دست‌اندرکار مسائل زیست‌محیطی و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای در

www.SID.ir

مجموعه‌های مهندسی مشاور بخش دولتی و خصوصی در کشور، ۳ پرسشنامه توسط سمن های محیط زیستی و ۴ عدد توسط کارشناسان فنی در نیروگاه حرارتی تکمیل گردیدند. نمودار ۴-۱، درصد شرکت‌کنندگان در گروه دلفی در تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.



نمودار ۴-۱- درصد شرکت‌کنندگان در گروه دلفی به منظور تکمیل پرسشنامه ها

در تحقیق حاضر، جهت تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها و میانگین‌گیری داده‌های پرسشنامه‌ها، کلیه پاسخ‌ها وارد نرم‌افزار SPSS گردید و براساس آن، میانگین پاسخ‌ها برآورد گردید.

نتایج تحلیل پایایی پرسشنامه‌ها در نرم افزار SPSS

در تحقیق حاضر، برای تحلیل پایایی پرسشنامه‌ها، از روش آلفای کرونباخ از روش‌های پایداری درونی و نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. بدین صورت که میانگین تمامی پاسخ‌ها به نرم افزار وارد و آلفای کرونباخ محاسبه گردید. جدول(۲-۴)،مقدار آلفای کرونباخ بدست آمده از نرم افزار SPSSرا نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲- نتیجه پایایی پرسشنامه‌های دلفی

آلفای کرونباخ	آلفای کرونباخ براساس داده های استانداردشده	تعداد داده‌ها
۰/۹۴	۰/۹	76

همانطور که از جدول فوق استنباط می‌شود، مقدار آلفای کرونباخ۹۴ /۰ به دست آمده است. همانگونه که ذکر شد، هر چه آلفای کرونباخ به یک نزدیک‌تر باشد، پایایی مقیاس بیشترخواهد بود. لذا می توان نتیجه گرفت نتایج پرسشنامه‌های تکمیلی طی تحقیق حاضر، از پایایی لازم برخوردار بودند.

نتایج تحلیل روایی پرسشنامه ها

پرسشنامه تهیه شده می باید با توجه به اهداف پژوهش و فرضیات و سؤالات تحقیق تهیه گردد. برای این منظور، اولین گام می تواند بررسی تحقیقات مشابه و پرسشنامه های تهیه شده آنها باشد. در گام دوم، از طریق بررسی منابع و سوابق موجود تحقیق، پرسشنامه اولیه که پرسشنامه ای خام محسوب می گردد تدوین گردیده و مورد آزمون قرار می گیرد. از جمله مراحل آزمودن

www.SID.ir

آن، ارائه پرسشنامه به تعدادی از کارشناسان خبره است که ضمن تشریح اهداف تحقیق، از آنان درخواست می گردد تا نظرات اصلاحی خود را در مورد پرسشنامه اعلام نمایند. در گام بعدی، تعدادی از پرسشنامه ها (این تعداد، نسبتی از کل جامعه بوده و میتواند از ۵ پرسشنامه تا بیش از ۵۰ پرسشنامه بر اساس تعداد متغیر ها باشد)، توسط افرادی نمونه از جامعه مورد نظر تکمیل می گردد به این مرحله پیش آزمون[1]گفته می شود. با توجه به اهداف ، فرضیات و سؤالات تحقیق حاضر و از نظر گروه هدف، پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش از روایی لازم برخوردار است.

۲-۳-نتایج اولویت بندی و وزن دهی استراتژی ها جهت کنترل و کاهش انتشار آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی در نرم افزار Fuzzy Vikor

به منظور رتبه‌بندی استراتژی های انتخابی جهت حذف و کنترل NOX,SOX و CO با تکنیک Vikor Fuzzy ابتدا می‌بایست ماتریس تصمیم‌گیری تکمیل گردد. در این ماتریس گزینه‌ها، استراتژی های می‌باشند. به منظور انتخاب معیارهای مناسب، معیارهای اصلی بیشتر مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت ۹ معیار آلودگی هوا ، کاربری اراضی، فاصله از مراکز حساس انسانی و جمعیتی، ویژگیهای فنی، ویژگیهای عملکردی، ویژگیهای طراحی، ویژگیهای فرآیندی، فاصله از نواحی حساس ویژه اکولوژیکی و شرایط آب و هوایی انتخاب گردیدند.

معیارها هم از نوع منفی و هم از نوع مثبت می‌باشند.بدین صورت که معیارهای کاربری اراضی، فاصله از مراکز حساس انسانی و جمعیتی، ویژگیهای فنی، ویژگیهای عملکردی، ویژگیهای طراحی، ویژگیهای فرآیندی، فاصله از نواحی حساس ویژه اکولوژیکی و شرایط آب و هوایی ، از نوع معیارهای با جنبه مثبت و معیار آلودگی هوا ، از نوع معیارهای با جنبه منفی بوده‌اند.

۱-ماتریس تصمیم یا همان ماتریس امتیازدهی گزینه‌ها براساس معیارها تشکیل می شود. ماتریس تصمیم با X و هر درایه آن با xij نشان داده شده است.

۲-نرمال سازی داده ها

مرحله بعدی نرمال سازی ماتریس تصمیم گیری می‌باشد که از فرمول زیر استفاده می‌شود :

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^m x_{ij}}$$

دقت کنید روش نرمال سازی خطی با روش برداری متفاوت است. در تکنیک ویکور از روش خطی و در تکنیک تاپسیس از روش برداری استفاده می شود. به آموزش روش های نرمال سازی آرش حبیبی رجوع کنید.

۳-هر Xij مقادیر هر معیار برای هر گزینه می‌باشد :پس از به توان رساندن اعداد و جمع هرستون وگرفتن جذر مجموع هر ستون اعداد به صورت جدول جدید نمایان می‌شوند.

[1]. Pre Test

www.SID.ir

۱- تعیین نقطه ایده آل مثبت و منفی برای هر معیار، بهترین و بدترینِ هریک را در میان همه گزینه ها تعیین کرده و به ترتیب f + و f – می‌نامیم. اگر معیار از نوع سودمندی باشد خواهیم داشت:

۲- $f + = Max\ f\ ij$

$f – = Min\ fij$

۴-تعیین سودمندی و تاسف

اپریکویک دو مفهومی اساسی سودمندی (S) و تاسف (R) را در محاسبات ویکور مطرح کرده است. مقدار سودمندی (S)بیانگر فاصله نسبی گزینهi ام از نقطه ایده‌آل و مقدار تأسف (R)بیانگر حداکثر ناراحتی گزینهi ام از دوری از نقطه ایده‌آل می‌باشد.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} W_j \cdot \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R_i = max\left[w_j \cdot \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}\right]$$

جدول۱- رتبه گزینه‌ها بر اساس R، Sو Q

	R	S	Q
A1	4	1	3
A2	7	9	8
A3	5	7	6
A4	9	8	9
A5	9	10	10
A6	2	4	4
A7	5	6	5
A8	7	5	7
A9	1	3	1
A10	3	2	2

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین جواب نهایی

در این مرحله با توجه به مقادیر R، S و Q مربوط به گزینه‌ها که به صورت نزولی مرتب شده‌اند.

جدول ۲- رتبه بندی نهایی گزینه‌ها استراتژی های کنترل و کاهش انتشار آلاینده های هوای ناشی از نیروگاه بندر عباس

گزینه ها
A9
A10
A1
A6
A7
A3
A8
A2
A4
A5

۳-۳-نتایج اولویت بندی و وزن دهی استراتژی ها جهت کنترل و کاهش انتشار آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی در نرم افزار Vikor solver

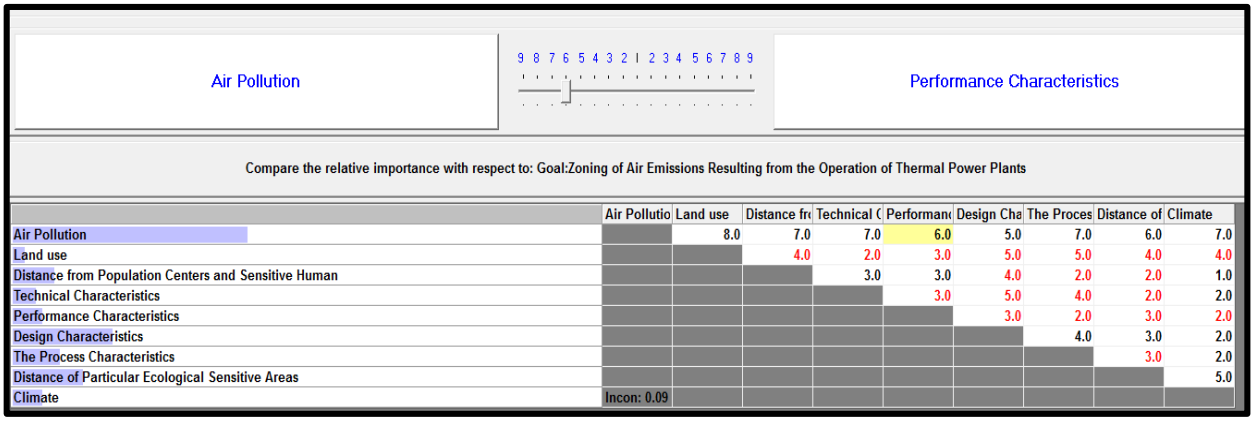
به منظور رتبه‌بندی استراتژی های انتخابی جهت حذف و کنترل NOX,SOX و CO با نرم‌افزار Vikor solverابتدا می‌بایست ماتریس تصمیم‌گیری تکمیل گردد. در این ماتریس گزینه‌ها، استراتژی های می‌باشند که با Alternative مشخص شده‌اند. به منظور انتخاب معیارهای مناسب، معیارهای اصلی بیشتر مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت ۹ معیار لا انتخاب گردیدند. معیارهای فوق‌الذکر از نوع کیفی می‌باشند و برای تکمیل ماتریس تصمیم گیری می‌بایست کمی شوند.

معیارها هم از نوع منفی و هم از نوع مثبت می‌باشند.بدین صورت که معیارهای کاربری اراضی، فاصله از مراکز حساس انسانی و جمعیتی، ویژگیهای فنی، ویژگیهای عملکردی، ویژگیهای طراحی، ویژگیهای فرآیندی، فاصله از نواحی حساس ویژه اکولوژیکی و شرایط آب و هوایی ، از نوع معیارهای با جنبه مثبت و معیار آلودگی هوا ، از نوع معیارهای با جنبه منفی بوده‌اند.

برای بدست آوردن وزن معیارهای انتخابی لازم است اوزان معیارهای مزبور به‌دست آید. به منظور تعیین اوزان معیارهای تصمیم از نرم‌افزار Expert Choice استفاده گردید. در ماتریس معیارهای اصلی که شامل آلودگی هوا ، کاربری اراضی، فاصله از مراکز

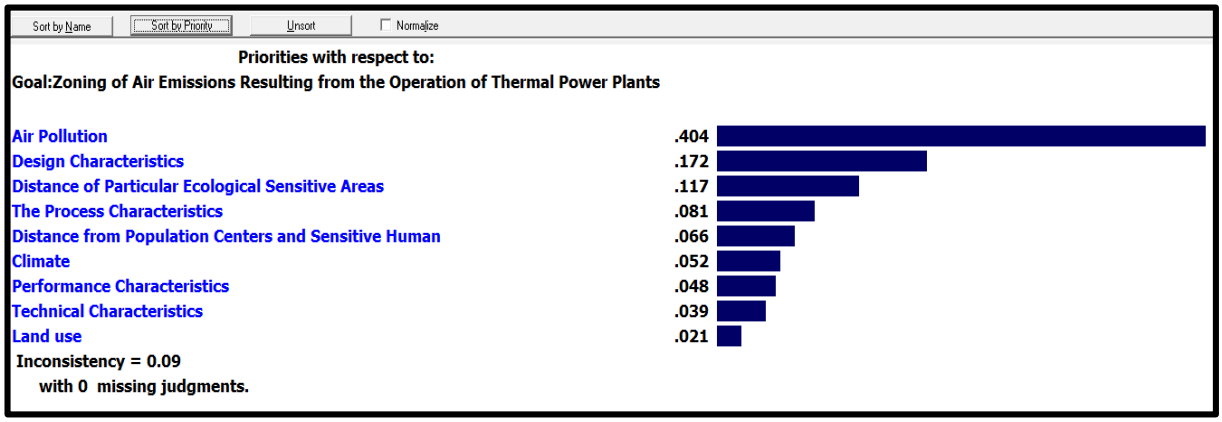
www.SID.ir

حساس انسانی و جمعیتی، ویژگیهای فنی، ویژگیهای عملکردی، ویژگیهای طراحی، ویژگیهای فرآیندی، فاصله از نواحی حساس ویژه اکولوژیکی و شرایط آب و هوایی می‌باشد، نشان داده شده است.



	Air Pollutio	Land use	Distance fr	Technical C	Performanc	Design Cha	The Proces	Distance of	Climate
Air Pollution		8.0	7.0	7.0	6.0	5.0	7.0	6.0	7.0
Land use			4.0	2.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0
Distance from Population Centers and Sensitive Human				3.0	3.0	4.0	2.0	2.0	1.0
Technical Characteristics					3.0	5.0	4.0	2.0	2.0
Performance Characteristics						3.0	2.0	3.0	2.0
Design Characteristics							4.0	3.0	2.0
The Process Characteristics								3.0	2.0
Distance of Particular Ecological Sensitive Areas									5.0
Climate	Incon: 0.09								

در نمودار ۲- مقایسه وزن معیار اصلی به صورت میله‌های افقی نشان داده شده است.



نمودار۳- مقایسه وزن معیارهای اصلی

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که از میان معیار های اصلی، معیار منابع آلودگی هوا با اختصاص ۰/۴۰۴ از ارزش کل وزن‌ها، به عنوان مهم‌ترین معیار شناخته شد. لذا اوزان نهایی به شرح جدول ۳-، می باشد.

www.SID.ir

جدول ۳- اوزان نهایی معیارهای ورودی به مدل Vikor solver به منظور اولویت بندی استراتژی ها

معیار	آلودگی هوا	کاربری اراضی	فاصله از مراکز حساس انسانی و جمعیتی	ویژگیهای فنی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای فرآیندی	فاصله از نواحی حساس ویژه اکولوژیکی	شرایط آب و هوایی
وزن	۰/۴۰۴	۰/۰۲۱	۰/۰۶۶	۰/۰۳۹	۰/۰۴۸	۰/۱۷۲	۰/۰۸۱	۰/۱۱۷	۰/۰۵۲

ماتریس تصمیم‌گیری اولویت‌بندی ۱۰ استراتژی حذف و کنترل حذف و کنترل NOX,SOX و CO در Vikor solver وارد شده و استراتژی ها رتبه بندی شده اند و نتایج در زیر ارائه شده است.

جدول ۴-گزینه های زیست محیطی مؤثر پهنه بندی آلاینده های نیروگاه حرارتی بندر عباس

ردیف	استراتژی
۱	بازنگری شرایط کار ، تجهیزات ، احتراق و سیستم کنترل مشعلها
۲	ارتقاء شرایط سوخت با روش گردش مجدد گاز دودکش
۳	ظرفیت سازی توسعه فضای سبز نیروگاه
۴	برنامه ریزی استفاده از مشعلهای مخصوص کاهش اکسید نیتروژن در محفظه احتراق
۵	بازنگری در تغییر سوخت از مازوت به گاز طبیعی
۶	بازنگری دوره نظام مدیریت زیست محیطی نیروگاه در جهت حصول اطمینان از تناسب ، اثر بخشی و کفایت آن
۷	نهادینه سازی آموزش عمومی زیست محیطی ، آموزش خطرات ، جنبه ها و پیامدهای زیست محیطی ناشی از فعالیت های نیروگاه با تأکید بر آلودگی هوا
۸	انسجام بخشی استاندارد جدید کنترل آلودگی هوا جهت پهنه بندی مناطق بر اساس منابع تولید ومناطق اثر
۹	برنامه ریزی عقد توافقنامه هایی با سازمانهای دولتی و خصوصی در جهت اطمینان از قوانین قابل اعمال و سایر الزامات تقبل شده در ایجاد ، اجرا و برقراری نگه داشتن نظام مدیریت زیست محیطی نیروگاه
۱۰	آماده سازی برنامه کلی مدیریت زیست محیطی در نیروگاه و تلاش برای رعایت کلیه قوانین و مقررات زیست محیطی و تقویت اثرات مثبت ناشی از بهره برداری از نیروگاه بر محیط زیست منطقه

در این روش ماتریسی متشکل از گزینه ها و شاخص ها تشکیل می شود که معمولا گزینه هادر سطر و شاخص ها در ستونهای آن قرار می گیرند .فرد تصمیم گیرنده در هر یک از خانه های ماتریس، مقدار کمی مورد نظر برای شاخص های کمی و میزان

www.SID.ir

ترجیح خود را برای شاخص های کیفی وارد میکند. براین اساس، ماتریس تصمیم‌گیری اولویت‌بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و COدر جدول ۵- ارائه شده است.

جدول ۵- ماتریس تصمیم‌گیری اولویت‌بندی استراتژی حذف و کنترل NOX,SOX و CO

۰/۰۵۲	۰/۱۱۷	۰/۰۸۱	۰/۱۷۲	۰/۰۴۸	۰/۰۲۹	۰/۰۶۶	۰/۰۲۱	۰/۴۰۴	وزن ها
شرایط آب و هوا	ویژگیهای اکولوژی	ویژگیهای فرآیندی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای فنی	مراکز جمعیتی	کاربری اراضی	آلودگی هوا	معیارها
۰،۰،۱	۰،۰،۱	۷،۹،۱۰	۹،۱۰،۱۰	۳،۵،۷	۷،۹،۱۰	۱،۱،۳	۱،۱،۳	۳،۵،۷	استراتژی ۱
۰،۰،۱	۰،۰،۱	۳،۵،۷	۳،۵،۷	۳،۵،۷	۳،۵،۷	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۷،۹،۱۰	استراتژی ۲
۱،۱،۳	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۱،۱،۳	۵،۷،۹	۵،۷،۹	استراتژی ۳
۰،۰،۱	۱،۱،۳	۷،۹،۱۰	۵،۷،۹	۵،۷،۹	۷،۹،۱۰	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۹،۱۰،۱۰	استراتژی ۴
۰،۰،۱	۰،۰،۱	۳،۵،۷	۱،۱،۳	۱،۱،۳	۳،۵،۷	۱،۱،۳	۰،۰،۱	۹،۱۰،۱۰	استراتژی ۵
۰،۰،۱	۱،۳،۵	۱،۱،۳	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۱،۱،۳	۱،۱،۳	۰،۰،۱	۱،۱،۳	استراتژی ۶
۳،۵،۷	۵،۷،۹	۱،۱،۳	۰،۰،۱	۰،۰،۱	۱،۱،۳	۱،۳،۵	۰،۰،۱	۵،۷،۹	استراتژی ۷
۱،۱،۳	۷،۹،۱۰	۱،۳،۵	۰،۰،۱	۳،۵،۷	۱،۱،۳	۵،۷،۹	۰،۰،۱	۷،۹،۱۰	استراتژی ۸
3.1.1	10.9.7	5.3.1	1.0.0	7.5.3	3.1.1	9.7.5	1.0.0	10.9.7	استراتژی 9
1.0.0	5.3.1	3.1.1	1.0.0	1.0.0	3.1.1	3.1.1	1.0.0	3.1.1	استراتژی 10

جدول۶- ماتریس نرمال شده و نتایج محاسبه شاخص ویکور برای استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

۰,۱۲۱۷۵۹	۰,۱۳۲۴۱۹	۰,۱۱۴۲۲۷	۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۰۴۴۲۶۸	۰,۱۱۹۰۷۳	۰,۰۵۸۴۷۲	۰,۱۰۷۰۲۲	۰,۰۹۶۷۴۹	وزن ها
شرایط آب و هوا	ویژگیهای اکولوژی	ویژگیهای فرآیندی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای فنی	مراکز جمعیتی	کاربری اراضی	آلودگی هوا	معیارها
۰,۰۰۲۵۵۷	-۰۵E۸,۹	۰,۷۰۵۸۷	۰,۹۹۹۹۵	۰,۳۸۲۶۱۷	۰,۷۰۶۲۰۸	۰,۱۷۴۹۲۳	۰,۱۳۵۴۴۶	۰,۰۰۲۷۵	استراتژی ۱
۰,۰۰۲۵۵۷	-۰۵E۸,۹	۰,۰۳۱۸۵۸	۰,۰۰۳۹۲۲	۰,۳۸۲۶۱۷	۰,۰۳۱۸۷۳	۰,۰۰۱۵۴۸	۰,۰۰۱۱۹۹	۰,۰۶۰۹۳۲	استراتژی ۲
۰,۲۸۸۸۹۶	-۰۵E۸,۹	-۰۵E۸,۹	۰۰۵E۱,۱	۰,۰۰۱۰۷۲	-۰۵E۸,۹	۰,۱۷۴۹۲۳	۰,۶۹۴۰۱	۰,۰۰۴۴۶	استراتژی ۳
۰,۰۰۲۵۵۷	۰,۰۱۰۰۸۹	۰,۷۰۵۸۷	۰,۰۰۶۳۶۲	۰,۶۲۰۵۴۷	۰,۷۰۶۲۰۸	۰,۰۰۱۵۴۸	۰,۰۰۱۱۹۹	۰,۷۰۱۰۶۶	استراتژی ۴

www.SID.ir

استراتژی ۵	۰,۷۰۱۰۶۶	۰,۱۳۵۴۴۶	۰,۱۷۴۹۲۳	۰,۰۳۱۸۷۳	۰,۱۲۱۱۰۸	۰,۰۰۱۲۴۲	۰,۰۳۱۸۵۸	-۰۵E۸,۹	۰,۰۰۲۵۵۷
استراتژی ۶	۰,۰۰۰۸۷	۰,۰۰۱۱۹۹	۰,۱۷۴۹۲۳	۰,۰۱۰۰۸۹	۰,۰۰۱۰۷۲	۰۰۵E۱,۱	۰,۰۱۰۰۸۴	۰,۰۱۲۰۵۱	۰,۰۰۲۵۵۷
استراتژی ۷	۰,۰۰۴۴۶	۰,۰۰۱۱۹۹	۰,۲۰۸۹۷۹	۰,۰۱۰۰۸۹	۰,۰۰۱۰۷۲	۰۰۵E۱,۱	۰,۰۱۰۰۸۷	۰,۰۵۱۶۸۴	۰,۹۱۲۷۰۶
استراتژی ۸	۰,۰۶۰۹۳۲	۰,۰۰۱۱۹۹	۰,۸۹۶۲۸۷	۰,۰۱۰۰۸۹	۰,۳۸۲۶۱۷	۰۰۵E۱,۱	۰,۰۱۲۰۴۷	۰,۷۰۶۰۷۴	۰,۲۸۸۸۹۶
استراتژی۹	0.060932	0.001199	0.896287	0.010089	0.382617	1.1E005	0.012047	0.706074	0.288896
استراتژی ۱۰	0.00087	0.001199	0.174923	0.010089	0.001072	1.1E005	0.010084	0.012051	0.002557
نتیجه	استراتژی ۱	استراتژی ۸	استراتژی ۴	استراتژی ۳	استراتژی ۷	استراتژی ۲	استراتژی۶	استراتژی ۹	استراتژی ۵
شاخص وبکور	۱	۰,۲۷۳۲۲۴	۰,۲۱۹۷۹۲	۰,۱۸۵۳۰۲	۰,۱۷۷۶۱۳	۰,۰۷۵۰۱۵	۰,۰۵۷۲۲۱	۰,۰۴۶۹۵۱	۰,۰۰۱۷۲۳

جدول۷- تعیین راه حل بهینه مثبت و منفی برای استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

وزن ها	۰,۰۹۶۷۴۹	۰,۱۰۷۰۲۲	۰,۰۵۸۴۷۲	۰,۱۱۹۰۷۳	۰,۰۴۴۲۶۸	۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۱۱۴۲۲۷	۰,۱۳۲۴۱۹	۰,۱۲۱۷۵۹
معیارها	آلودگی هوا	کاربری اراضی	مراکز جمعیتی	ویژگیهای فنی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای فرآیندی	ویژگیهای اکولوژی	شرایط آب و هوا
استراتژی ۱	-۰۵E۸,۹	۰,۰۷۴۲۷۴	۰,۰۵۲۴۰۸	۰,۰۸۴۰۹	۰,۰۲۷۴۷	۰,۲۰۶۰۰۲	۰,۰۸۰۶۲۹	۰,۰۹۳۴۹۸	۰,۱۱۱۱۳
استراتژی ۲	۰,۰۶۷۸۲۷	۰,۰۰۰۱۲۸	-۰۵E۹,۱	-۰۵E۱,۱	-۰۵E۴,۷	.۰۶E۲	.۰۵E۱	-۰۵E۱,۲	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۳									
استراتژی ۴									
استراتژی ۵									
استراتژی ۶									
استراتژی ۷									
استراتژی ۸									
استراتژی۹									

www.SID.ir

									استراتژی ۱۰
استراتژی ۵	استراتژی ۹	استراتژی۶	استراتژی ۲	استراتژی ۷	استراتژی ۳	استراتژی ۴	استراتژی ۸	استراتژی ۱	نتیجه
۰,۰۰۱۷۲۳	۰,۰۴۶۹۵۱	۰,۰۵۷۲۲۱	۰,۰۷۵۰۱۵	۰,۱۷۷۶۱۳	۰,۱۸۵۳۰۲	۰,۲۱۹۷۹۲	۰,۲۷۳۲۳۴	۱	شاخص وبکور

جدول۸- تعیین مقدار سودمندی و تاسف برای استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

۰,۱۲۱۷۵۹	۰,۱۳۲۴۱۹	۰,۱۱۴۲۲۷	۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۰۴۴۲۶۸	۰,۱۱۹۰۷۳	۰,۰۵۸۴۷۲	۰,۱۰۷۰۲۲	۰,۰۹۶۷۴۹	وزن ها
شرایط آب و هوا	ویژگیهای اکولوژی	ویژگیهای فرآیندی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای فنی	مراکز جمعیتی	کاربری اراضی	آلودگی هوا	معیارها
							۰,۱۳۲۴۱۹	۰,۴۰۴۸۶۶	استراتژی ۱
							۰,۲۰۵۲۰۶	۰,۸۷۲۹۷۸	استراتژی ۲
							۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۷۴۷۰۹	استراتژی ۳
							۰,۲۰۴۷۰۳	۰,۷۱۹۲۵	استراتژی ۴
							۰,۲۰۵۷۵۸	۰,۹۴۸۶	استراتژی ۵
							۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۸۸۶۳۷۴	استراتژی ۶
							۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۷۵۵۴۵۲	استراتژی ۷
							۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۶۵۱۴۶۷	استراتژی ۸
							0.206012	0.651467	استراتژی۹
							0.206012	0.886374	استراتژی ۱۰
استراتژی ۵	استراتژی ۹	استراتژی۶	استراتژی ۲	استراتژی ۷	استراتژی ۳	استراتژی ۴	استراتژی ۸	استراتژی ۱	نتیجه
۰,۰۰۱۷۲۳	۰,۰۴۶۹۵۱	۰,۰۵۷۲۳۱	۰,۰۷۵۰۱۵	۰,۱۷۷۶۱۳	۰,۱۸۵۳۰۲	۰,۲۱۹۷۹۲	۰,۲۷۳۲۳۴	۱	شاخص وبکور

www.SID.ir

جدول۹- ماتریس وزن دهی شده جهت رتبه بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

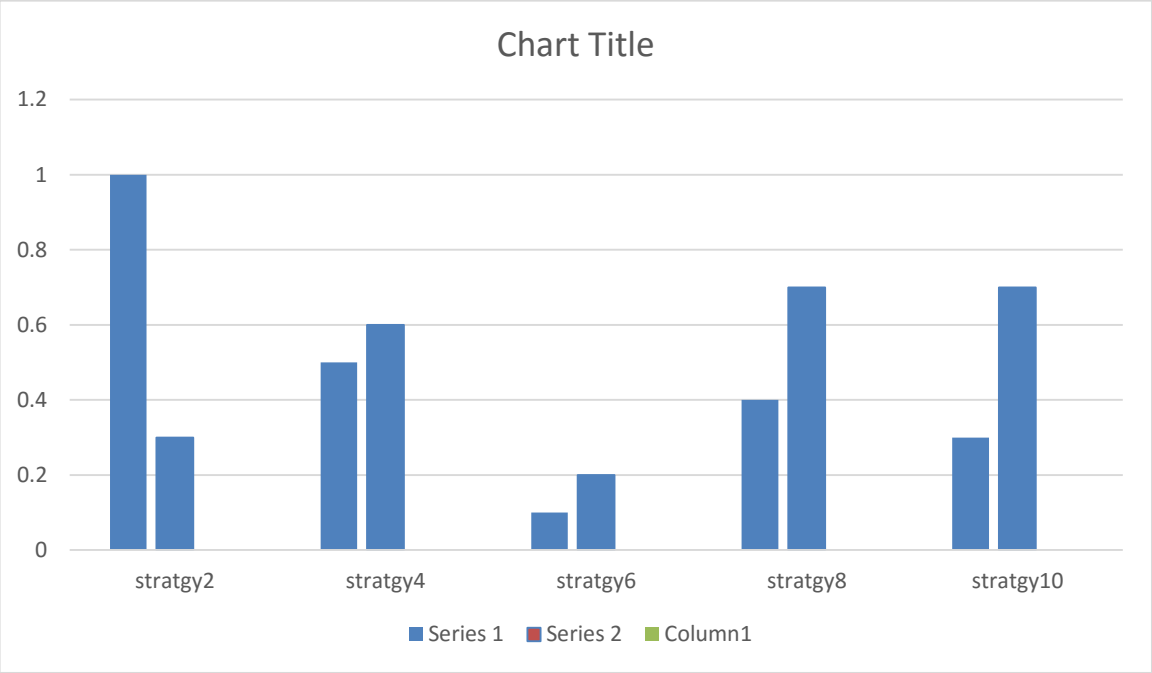
وزن ها	۰,۰۹۶۷۴۹	۰,۱۰۷۰۲۲	۰,۰۵۸۴۷۲	۰,۱۱۹۰۷۳	۰,۰۴۴۲۶۸	۰,۲۰۶۰۱۲	۰,۱۱۴۲۲۷	۰,۱۳۲۴۱۹	۰,۱۲۱۷۵۹
معیارها	آلودگی هوا	کاربری اراضی	مراکز جمعیتی	ویژگیهای فنی	ویژگیهای عملکردی	ویژگیهای طراحی	ویژگیهای فرآیندی	ویژگیهای اکولوژی	شرایط آب و هوا
استراتژی ۱	۰,۰۰۰۲۶۶	۰,۰۱۴۴۹۶	۰,۰۱۰۲۲۸	۰,۰۸۴۰۹	۰,۰۱۶۹۳۸	۰,۲۰۶۰۰۲	۰,۰۸۰۶۲۹	-۰۵E۱,۲	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۲	۰,۰۰۵۸۹۵	۰,۰۰۰۱۲۸	-۰۵E۹,۱	۰,۰۰۳۷۹۵	۰,۰۱۶۹۳۸	۰,۰۰۰۸۰۸	۰,۰۰۳۶۳۹	-۰۵E۱,۲	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۳	۰,۰۰۰۴۳۲	۰,۰۷۴۲۷۴	۰,۰۱۰۲۲۸	-۰۵E۱,۱	-۰۵E۴,۷	-۰۶E۲	-۰۵E۱	-۰۵E۱,۲	۰,۰۳۵۱۷۶
استراتژی ۴	۰,۰۶۷۸۲۷	۰,۰۰۰۱۲۸	-۰۵E۹,۱	۰,۰۸۴۰۹	۰,۰۲۷۴۷	۰,۰۰۱۳۱۱	۰,۰۸۰۶۲۹	۰,۰۰۱۳۳۶	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۵	۰,۰۶۷۸۲۷	۰,۰۱۴۴۹۶	۰,۰۱۰۲۲۸	۰,۰۰۳۷۹۵	۰,۰۰۵۳۶۱	۰,۰۰۰۲۵۶	۰,۰۰۳۶۳۹	-۰۵E۱,۲	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۶	-۰۵E۸,۴	۰,۰۰۰۱۲۸	۰,۰۱۰۲۲۸	۰,۰۰۱۲۰۱	-۰۵E۴,۷	-۰۶E۲	۰,۰۰۱۱۵۲	۰,۰۰۱۵۹۶	۰,۰۰۰۳۱۱
استراتژی ۷	۰,۰۰۰۴۳۲	۰,۰۰۰۱۲۸	۰,۰۱۲۲۱۹	۰,۰۰۱۲۰۱	-۰۵E۴,۷	-۰۶E۲	۰,۰۰۱۱۵۲	۰,۰۰۶۸۴۴	۰,۱۱۱۱۳
استراتژی ۸	۰,۰۰۵۸۹۵	۰,۰۰۰۱۲۸	۰,۰۵۲۴۰۸	۰,۰۰۱۲۰۱	۰,۰۱۶۹۳۸	-۰۶E۲	۰,۰۰۱۳۷۶	۰,۰۹۳۴۹۸	۰,۰۳۵۱۷۶
استراتژی۹	0.005895	0.000128	0.052408	0.001201	0.016938	2E06-	0.001376	0.093498	0.035176
استراتژی۱۰	8.4E05-	0.000128	0.010228	0.001201	4.7E05-	2E06-	0.001152	0.001596	0.000311
نتیجه	استراتژی ۱	استراتژی ۸	استراتژی ۴	استراتژی ۳	استراتژی ۷	استراتژی ۲	استراتژی۶	استراتژی ۹	استراتژی ۵
شاخص وبکور	۱	۰,۲۷۳۲۳۴	۰,۲۱۹۷۹۲	۰,۱۸۵۳۰۲	۰,۱۷۷۶۱۳	۰,۰۷۵۰۱۵	۰,۰۵۷۲۲۱	۰,۰۴۶۹۵۱	۰,۰۰۱۷۲۳

بر این اساس، نمودار ۳- و جدول۱۰- اولویت بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO را نمایش می دهد.

www.SID.ir

نمودار ۳- اولویت بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

نتایج الویت بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO برای هر استراتژی در جدول ۱۰نشان داده شده است.



جدول ۱۰- الویت بندی استراتژی های حذف و کنترل NOX,SOX و CO

شاخص ویکور	گزینه ها	اولویت
1	استراتژی ۱	1
0/۳۰۴	استراتژی۱۰	2
0/۲۷	استراتژی ۸	۳
0/21	استراتژی ۴	4
0/18	استراتژی۳	5
0/17	استراتژی ۷	6
0/075	استراتژی ۲	7
0/057	استراتژی۶	8
0/046	استراتژی۹	9
0/0017	استراتژی۵	10

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش پهنه بندی انتشار آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی بندرعباس می‌باشد. به‌منظور دستیابی به این هدف پس از مطالعه روش‌های گوناگون، رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره به عنوان روش کار انتخاب گردید. سپس به شناسایی شرایط محیطی منطقه مورد مطالعه پرداخته شد. برای تعیین اثرات وارده بر هر یک از محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی – اجتماعی و وضعیت آلودگیهای زیست محیطی علاوه بر مطالعه تحقیقات مشابه انجام شده در ایران و سایر کشورها، از روش دلفی استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها و میانگین‌گیری داده‌های پرسشنامه‌ها، کلیه پاسخ‌ها وارد نرم‌افزار SPSS گردید و براساس آن، میانگین پاسخ‌ها برآورد گردید. برای تحلیل روایی و پایایی پرسشنامه‌ها، نیز از روش آلفای کرونباخ از روش‌های پایداری درونی و نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. معیارها ی تعیین شده به نرم‌افزار Expert Choice وارد گردیده و محاسبه وزن‌های نسبی و نهایی آن‌ها به کمک جداول مقایسات زوجی در محیط Expert choice صورت گرفت.

با عنایت به اینکه در این پژوهش از تکنیک Fuzzy vikor و نرم افزار Vikor solver استفاده گردید، در این بخش ابتدا رتبه‌بندی حاصل از هر یک از روش‌های فوق ارائه می‌گردد، سپس به مقایسه نتایج پرداخته می‌شود. یافته‌های این پژوهش توانایی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در ترکیب معیارهای کمی و کیفی با مقیاس‌های مختلف در اولویت‌بندی را نشان می‌دهد. در نهایت برای رتبه‌بندی استراتژی ها از روش Vikor solver و تکنیک Fuzzy Vikorاستفاده شدند. مقایسه رتبه بندی استراتژی های کنترل و کاهش آلودگی توسط تکنیک های ذکر شده در جداول (۱-۵) ارائه شده است.

جدول۱۱-مقایسه رتبه بندی استراتژی های کاهش و کنترل آلودگی هوا ی نیروگاه مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار Vikor solver و تکنیک Fuzzy Vikor

استراتژی ها(گزینه ها)	رتبه در روش	
	رتبه در روش	
	Vikor solver	**تکنیک FuzzVikory**
ا ستراتژی ۱(بازنگری شرایط کار ، تجهیزات ، احتراق و سیستم کنترل مشعلها)	۱	۳
استراتژی ۲(ارتقاء شرایط سوخت با روش گردش مجدد گاز دودکش)	۷	۸
استراتژی ۳(ظرفیت سازی توسعه فضای سبز نیروگاه)	۵	6
استراتژی ۴(برنامه ریزی استفاده از مشعلهای مخصوص کاهش اکسید نیتروژن در محفظه احتراق)	۴	۹
استراتژی ۵(بازنگری در تغییر سوخت از مازوت به گاز طبیعی)	۱۰	۱۰
استراتژی ۶(بازنگری دوره نظام مدیریت زیست محیطی نیروگاه در جهت حصول اطمینان از تناسب ، اثر بخشی و کفایت آن)	۸	۴
استراتژی ۷(نهادینه سازی آموزش عمومی زیست محیطی ، آموزش خطرات ، جنبه ها و پیامدهای زیست محیطی ناشی از فعالیت های نیروگاه با تأکید بر آلودگی هوا)	۶	۵

www.SID.ir

استراتژی ۸(انسجام بخشی استاندارد جدید کنترل آلودگی هوا جهت پهنه بندی مناطق بر اساس منابع تولید ومناطق اثر)	۳	۷
استراتژی ۹(برنامه ریزی عقد توافقنامه هایی با سازمانهای دولتی و خصوصی در جهت اطمینان از قوانین قابل اعمال و سایر الزامات تقبل شده در ایجاد ، اجرا و برقراری نگه داشتن نظام مدیریت زیست محیطی نیروگاه)	۹	۱
استراتژی ۱۰(آماده سازی برنامه کلی مدیریت زیست محیطی در نیروگاه و تلاش برای رعایت کلیه قوانین و مقررات زیست محیطی و تقویت اثرات مثبت ناشی از بهره برداری از نیروگاه بر محیط زیست منطقه)	۲	2

این پژوهش با بررسی وسیع اطلاعات کارشناسان و مرور تحقیقات انجام شده در ایران و جهان، مجموعه‌ای از پارامترهای کلیدی به‌منظور اولویت بندی استراتژی های کاهش آلاینده های هوای ناشی از عملکرد نیروگاه های حرارتی بر مبنای شاخص های پارامتریک **SOx , CO , NOx** مشخص شدند.به‌منظور غربالگری اثرات در این پژوهش از روش دلفی استفاده شد. روش دلفی روشی کارآمد به‌منظور تعیین اثرات مهم و شاخص می‌باشد که علاوه بر دخالت دادن نظر کارشناسان در انتخاب اثرات، از صرف وقت و هزینه نیز جلوگیری می‌نماید.اولویت‌بندی و وزن‌دهی معیارهای گزینش شده توسط روش دلفی بااستفاده از نرم‌افزار Expert Choice انجام گرفت و شاخص‌های قابل‌اندازه‌گیری برای هریک از معیارها بااولویت‌بندی معیارها، تعیین وضرایب آنها مشخص گردید.با مطالعه روش‌های مختلف ارزیابی، از روش‌های تصمیم-گیری چند شاخصه با توجه به قابلیت‌ها، دقت بالا در تجزیه و تحلیل داده‌ها و خروجی قابل اطمینان، برای رتبه‌بندی استراتژی ها استفاده شد.یافته‌های تحقیق حاضر، توانایی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره را در ترکیب معیارهای کمی و کیفی با مقیاس‌های مختلف در اولویت‌بندی استراتژی های کنترل و کاهش آلاینده های SOx , CO , NOx در نیروگاه حرارتی بندر عباس تأیید نمود.در این پژوهش از روش‌های AHP و Vikor solverبه‌منظوررتبه‌بندی استراتژی ها استفاده شد. تحلیل سلسله مراتبی ضمن سهولت، دارای قابلیت‌های بالایی در تجزیه و تحلیل داده‌ها است؛ اما به این دلیل که AHP در ارزیابی اثرات تنها دو شاخص شدت و دامنه را در رتبه‌بندی اثرات در نظر می‌گیرد در رتبه‌بندی استراتژی ها چندان کار آمد نمی باشد.روش تحلیل سلسله مراتبی برای ادغام و به عنوان یک روش کمکی به همراه دیگر روش‌های ارزیابی اثرات مناسب می‌باشد؛ اما Vikor solver با استفاده از یک ماتریس تصمیم‌گیری و ادغام تمام معیارهای مؤثر در رتبه‌بندی استراتژی های استراتژی های کنترل و کاهش آلاینده های SOx , CO , NOx روش ساده و مطمئن‌تری است و می‌توان به راحتی از آن بهره برد.استفاده از vikor solver قابلیت اولویت‌بندی بی‌نهایت گزینه بر اساس بی‌نهایت شاخص را داراست که این امر در مورد AHP صدق نمی‌کند.برخلاف سایر روش‌های ارزیابی، استفاده از پرسشنامه AHP و نظرات کارشناسان از یکسونگری و اعمال نظر شخصی در تعیین اهمیت اثرات جلوگیری می‌کند و نظرات ذی‌نفعان را در تعیین اهمیت اثرات و انتخاب گزینه‌های ارزیابی دخالت می‌دهد.

اولویت‌بندی استراتژی ها با استفاده از vikor solver به دلیل اینکه همه گزینه‌های ارزیابی را با هم در یک ماتریس می‌سنجد روش آسان‌تری است و نیازی نیست که برای هر یک از گزینه‌ها مانند سایر روش‌های ارزیابی اثرات به صورت جداگانه تصمیم‌گیری صورت گیرد.

- تنوع در بهره گیری از روش‌های مزبور، کارایی بالای آن‌ها را در مراحل پیچیده تصمیم گیری در شرایطی که معیارها متعدد و متنوع هستند، نشان داد. بطوریکه کمترین خطای انسانی در آن‌ها دخیل بوده و مطمئن‌ترین نتیجه حاصل گردید.

www.SID.ir

در روش ویکور راه حل همیشه نزدیکترین گزینه تا ایده آل است(وجود ضریب V).
ویکور از نرمالسازی خطی استفاده میکند و لذا مقادیر نرمال شده در روش ویکور به واحد اندازه گیری معیار ها وابسته نیستند.مبنای تکنیک Fuzzy Vikor ، حداقل نمودن بردار ارزیابی آلترناتیو ها از نقطه ایده آل مثبت است:

۱. محاسبه ی یک فاصله ترکیبی با فرمول خاص، برای هر آلترناتیو
۲. راه حل ارجح: آلترناتیوی که کوچکترین فاصله ترکیبی را دارد

در روش ویکور راه حل توافقی، همیشه نزدیکترین گزینه تا ایده آل است.(وجود ضریب V).در صورتی که اهمیت نسبی فواصل از ایده آل مثبت و منفی را در نظر نمی گیرد. به همین دلیل راه حل به حالت ایده آل مثبت نمی باشد.در تکنیک ویکور از نرمالسازی برداری استفاده میکند و ممکن است که مقادیر نرمال شده به واحد اندازه گیری معیار ها وابسته باشد.روش ویکور جهت رتبه بندی گزینه های مختلف به کار می رود و بیشتر برای حل مسائل گسسته کاربرد دارد.در مدل فازی ویکور همواره چند گزینه مختلف وجود دارد که این گزینه ها بر اساس چند معیار به صورت مستقل ارزیابی می شوند و در نهایت گزینه ها بر اساس ارزش، رتبه بندی می گردند.تفاوت اصلی مدل فازی ویکور با مدل های تصمیم گیری سلسله مراتبی یا شبکه ای این است که بر خلاف آن مدل ها، در این مدل ها مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه ها صورت نمی گیرد و هر گزینه مستقلا توسط یک معیار سنجیده و ارزیابی می گردد.وزن و اهمیت هر یک از معیارها در تکنیک فازی ویکور و نرم افزار Vikor Solver ابتدا باید از طریق مدل های تعیین ارزش مثل AHP یا ANP و دیگر مدل های وزن دهی معیارها حاصل آید.

منابع

- توکلی مقدم، ر . نجفی، ا . یزدانی، م . انتخاب مدیر پروژه با بکار گیرییک رویکرد ترکیبی، دلفی–ویکور فازی . زمستان ۱۳۹۱، دوره شانزده شماره ۴
- رحیمی، د. ولیپور، ق و یزدان پناه، ح.، ۱۳۹۰، کاربرد سامانه مجموعه های فازی در پهنه بندی دمایی استان چهار محال بختیاری، مجله جغرافیا و برنامهریزی محیطی، سال ۲۲، شماره ۱.
- سالنامه آماری نیروگاه بندرعباس، ۱۳۹۱، گزارش نهایی مطالعات و تحقیقات نیروگاه بندرعباس
- شیرزاد، س.، مقصودی دماوندی، ب.، و شیرزاد، م.، ۱۳۹۱، بررسی راه های کاهش آلاینده NOx از خروجی توربینهای گازی در حفظ اکوسیستم زیستی، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، همدان
- طاهریون، م.، و حیدرزاده، ن.، ۱۳۸۷، منطق فازی و کاربرد آن در مدیریت سیستمهای محیطی، دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست.
- علیجانیان، جنوبی، خ.، ابرشیم چی، ا.، ۱۳۸۷، ارتباط بین مدلهای شبیه سازی و بهینه سازی در مدیریت تلفیقی منابع آب سطحی و زیرزمینی با استفاده از منطق فازی چهارمین کنگره ملی مهندسی و عمران
- فضلی، ص.، تیموری، ا.، خدایی وله زاقرد، ح.، ۱۳۹۰، ارزیابی کیفیت خدمات بخشی دولتی با روش ترکیبی ویکور و ویکور فازی، شماره ۹
- محمدی، م.، ۱۳۸۶، ارائه مدلی برای انتخاب گروه پروژه با استفاده از رویکرد فازی، فصلنامه مدرس، دوره ۱۱، شماره ۳
- امیری، م.، ۱۳۸۹، تصمیم گیری گروهی برای انتخاب ابزار ماشین با استفاده از روش ویکور، فصلنامه علمی- پژوهشی، مطالعات مدیریت، شماره ۱۶.
- مقیمی، پ.، کیهان، ک.، عباسپور، م.، و جاوید، ا.، ۱۳۸۳، بررسی و آلودگی حرارتی طرح توسعه نیروگاه بندرعباس با استفاده از مدل MIKE2 و ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی طرح توسعه، ششمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی

www.SID.ir

- ✓ ملاشاهی، م.، محمدیان، ع.، حسینی، ح.، ریاحی، س.، فیضی، ع.، و ستاریان، ع.، ۱۳۹۱، پهنه بندی آلودگی هوا با استفاده از روش نوین مگنو متری برگهای درختی گستره شهر تهران، شماره ۳، دوره ۴۴
- ✓ Brain H - Marty W, April 2007 "Sulfer Dioxide Control Technologies in Electric Power Plants" Indiana Center for Coal Technology Research.
- ✓ Chen, L., Et Al 2009. Land Use Evaluation and Senario Analysis to Wards Sustainable Planning On the Loess Plateanin China - Case Study in a Small Catchment. Catena.54: 303-316. Available Online: Www. Elsevier.Com
- ✓ Christophe-Complain Ville, Joaquim O-Martins, 1994, "Nox/Sox Emissions and Carbon Abatement", Organization for Economic Co-Operation and Development Paris.
- ✓ Deng, H. and Yeh, C.H., (2006). Simulation - Based Approches To Fuzzy Multi. Attribute Decision Making, Volume: 36/P: 968 - 977-Guiwu Wei (2012).Extension Of Vikor Method For Decision Making Problem Based On Hesitant Fuzzy Set N Ian Zhang.
- ✓ Jin Han Park - Hyun Ju Cho - Young Chel Kwun 2013 , Extension of the VIKOR method to dynamic intuitionistic fuzzy multiple attribute decision making.
- ✓ Kavita Devi 2001.Extension of Vikor Method in Intuitionistic Fuzzy Enviroment for Robot Selection
- ✓ Pamelal - Spath, Margaret K-Mann 2000, "Life Cycle Assessment of A Natural Gas CobinedCycle Power Power Generation System" National Renewable Energy Laboratory.
- ✓ Robert-Mikulandric, Drazen-Loncer, 2013, Improvement of Environmental.
- ✓ W.K.Pokale, 2012, "Effe Oftermal Power Plant On Enviroment" Scientific Reviews and Chemical Communi Cations

www.SID.ir