Archive of SID.ir

Town & Country Planning
Vol. 14, No. 1, Spring & Summer 2022
Manuscript Type: Research Paper

https://jtcp.ut.ac.ir/
Print ISSN: 2008-7047
Online ISSN: 2423-6268
DOI: 10.22059/jtcp.2021.331136.670260

The Effect of oil Industries on Air Pollution and its Optimal Locating Through the Environmental Approach in Ahvaz Metropolis

Hoda Ahmadi[1], Reza Borna[2*], Jafar Morshedi[3]

1. PhD Student of Climatology, Department of Geography, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2. Associate Professor, Department of Geography, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3. Assistant Professor of Urban Engineering, Department of Geography, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

(Received: September 30, 2021; Accepted: December 20, 2021)

Abstract

Air pollution is one of the most important problems of industrial cities. The existence of large industrial factories, official and industrial facilities, National Iranian South Oil Company, National Iranian Drilling Company, etc., have turned Ahvaz to one of the main industrial centers and one of the most polluted cities of Iran. Coming into contact with airborne microorganisms is related to a host of negative effects on the human health. This study was carried out to find out the effect of oil industries on air pollution and its optimal locating through the environmental approach in Ahvaz metropolis. In this study, SCREEN3 software was used to find out and analyze the distribution of Sox, NOx, and CO pollutants. Based on expert opinion, the main criteria were determined as climatic, natural, environmental, and economic factors. After calculating weights through the AHP model and attaining the information layers, the GIS software capabilities to combine and overlap the maps were used. This led to a map depicting the optimal location of oil industries congruent with the environmental approach in Ahvaz metropolis. According to the obtained results, there should be no residence-based activity in at least 5000 meters distance from the oil industries, where air pollutants have a considerable density. That is to say, within this distance, the animate and inanimate creatures will be damaged the most. The most optimal areas for the establishment of oil industry facilities are located on the west, south, southwest, and parts of east and north of the area under study.

Keywords

oil industry, pollution, location, environment.

* **Corresponding Author, Email:** bornareza@yahoo.com

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

آمایش سرزمین
دورهٔ ۱۴، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۴۰۱
صفحات ۳۱۵-۲۸۵ (پژوهشی)

Print ISSN: 2008-7047
Online ISSN: 2423-6268
http://jtcp.ut.ac.ir

تاثیر صنایع نفت بر آلودگی هوا و مکان‌یابی بهینهٔ آن با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز

هدی احمدی[۱]، رضا برنا[۲*]، جعفر مرشدی[۳]

۱. دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲. دانشیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳. استادیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۸ ـ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۹)

چکیده

آلودگی هوا، یکی از مشکلات مهم شهرهای صنعتی است. وجود کارخانجات بزرگ صنعتی، تأسیسات اداری و صنعتی، شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب، شرکت ملی حفاری ایران، لوله سازی، و... اهواز را به یکی از مراکز مهم صنعتی و آلودهٔ ایران تبدیل کرده است. تماس با میکروارگانیسم های هوای آزاد با دامنهٔ وسیعی از آثار مضر بر سلامتی باعث می شود. این پژوهش با هدف تاثیر صنایع نفت بر آلودگی هوا و مکان‌یابی بهینهٔ آن با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز صورت گرفت. در این تحقیق برای بررسی پراکنش آلاینده های SOx، NOx، CO از نرم افزار SCREEN3 استفاده و داده ها مورد بررسی شد. در این پژوهش با توجه به نظر کارشناسان، معیارهای اصلی شامل اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی، عوامل اقتصادی و اجتماعی مشخص شد. پس از محاسبهٔ وزن‌ها بر اساس مدل AHP و تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی، از قابلیت های نرم افزار GIS به منظور تلفیق و هم پوشانی نقشه ها استفاده شد، و در نهایت نقشهٔ مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست محیطی در کلان‌شهر اهواز تهیهٔ شد. طبق نتایج به دست آمده باید حداقل تا فاصلهٔ ۵۰۰۰ متری که مقدار غلظت قابل توجه است هیچ‌گونه فعالیتی مبنی بر سکونت وجود نداشته باشد. یعنی در این فاصله موجودات زنده و غیرزنده بیشترین آسیب را خواهند دید. مناطق کاملاً مناسب برای استقرار مکان‌های بهینهٔ صنایع نفت در قسمت غرب، جنوب، جنوب غربی و قسمت هایی از شرق و شمال منطقه مورد مطالعه قرار گرفت.

کلید واژگان

آلودگی، صنعت نفت، محیط زیست، مکان‌یابی.

*رایانامهٔ نویسنده مسئول: bornareza@yahoo.com

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

آلودگی هوا به شکل حاد یکی از پدیده‌های زندگی مدرن امروزی است که از انتشار مواد زائد حاصل از فرایندهای انسانی در جوّ ناشی می شود. طی قرون و اعصار گذشته، منابع طبیعی و مصنوعی بسیاری وجود داشته که موجب تغییر در ماهیت هوای پاک شده است. با وجود این افزایش جمعیت و رفاه عمومی و به دنبال آن توسعهٔ گستردهٔ صنعت در شاخه های مختلف سبب شده انسان امروزی برای تأمین نیازهای خویش، بیش از پیش، به مصرف منابع و ایجاد آلودگی بپردازد. فعالیت های اکتشاف و استخراج مخازن نفتی به منظور دستیابی به منابع جدید انرژی انجام می شود. انواع مخازن نفتی در دریا و خشکی واقع شده اند که با تکنیک های مختلف کشف و با روش های گوناگون استخراج می شوند. هر بخش شامل ریزفعالیت هایی است که با آثار مثبت و منفی زیست محیطی همراه است. یکی از آثار منفی فعالیت های اکتشاف و استخراج نفت و گاز آلوده سازی هوا در منطقهٔ عملیاتی است که می تواند سبب بروز بحران های زیست محیطی شود. این آلودگی ها از ابتدای فعالیت ها تا مرحلهٔ بهره برداری از مخزن وجود دارد. در هر مرحله با توجه به نوع فعالیت ها، اعم از فعالیت های ساختمانی و حفاری و بهره برداری، انواع مختلف آلاینده ها منتشر می شوند. این آلاینده‌ها عمدتاً شامل ذرات معلق (خاک و گردوغبار)، متان، دی اکسیدکربن، منواکسیدکربن، گازهای اسیدی و انواع هیدروکربن هاست. آلوده کننده های هوا در صنایع نفت و گاز و صنایع پتروشیمی متفاوت اند که از آن ها هیدروکربورها، اکسیدهای گوگرد، گردوخاک و اکسیدهای کربن را می توان نام برد (کرباسی و همکاران ۱۳۸۷).

هنگام راه‌اندازی و نیز بستن واحدهای بهره‌برداری، نمونه‌گیری از مخازن، نشت مواد نفتی در تأسیسات بارگیری، پراکنده شدن بوی هیدروکربورها در حوضچهٔ API که در آن مواد نفتی از آب جدا می شوند، شست‌وشوی شیمیایی پمپ ها و کمپرسورها و نمونه‌گیری از گازها هیدروکربورها در هوا و خاک و آب پراکنده می شوند. اکسیدهای گوگرد از طریق مشعل کوره‌ها، عملیات کک زدایی کوره‌ها، واحدهای تصفیه با مواد شیمیایی و سوزاندن گازهای اسیدی در چاه های استخراجی در محیط پراکنده می شوند. اکسیدهای ازت، از طریق کوره ها، مشعل، احیا کننده های کاتالیست، و دیگ های بخار در محیط پراکنده می شوند. منواکسیدکربن از طریق کوره‌ها، کوره

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

های آشغال‌سوز، عملیات احیای کاتالیست‌ها، و سوزاندن گازهای همراه در چاه‌های استخراجی در محیط پراکنده می شود. گردوغبار از کوره‌ها، کوره های آشغال سوز، احیاکننده‌های کاتالیست، عملیات ساختمانی، عملیات انفجار در اکتشاف منابع نفت، و فعالیت ماشین‌آلات در محیط پراکنده می‌شوند. آمونیاک و سایر گازهای سبک از پساب واحدها، حوضچه های API، مواد شیمیایی شست‌وشوی تجهیزات، و گل حفاری در محیط پراکنده می شوند. مخازن نفت خام و تأسیسات انتقال نفت هم خود از منابع انتشار هیدروکربورها در هوا هستند؛ به خصوص هنگامی که نفت از مخزن سرریز می شود و از خطوط لوله نشت می کند. آلودگی هوای ناشی از فعالیت پالایشگاه ها در مرحلهٔ بهره‌برداری بر حسب فرایندهای مورد استفاده، عمر تأسیسات و نوع تجهیزات متفاوت است. حدوداً ۷۵ درصد کل آلاینده های تولیدی در صنایع پالایش مستقیماً وارد هوا می شوند. مهمترین آلاینده های هوا شامل اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن ها، آمونیاک و ذرات معلق است. لازم به گفتنی است هیدروکربن‌ها بالاترین میزان آلاینده های هوا در فرایند پالایش نفت را به خود اختصاص می دهند (حیدرپورچنار و همکاران ۱۳۹۲).

مکان‌یابی ساخت و استقرار واحدهای صنایع نفت باید در نظر گرفتن انواع فاکتورها و شرایط محیطی موجود و حالت هایی که با توجه به شرایط خاص این واحدها وجود دارد یا به وجود می آید و با در نظر گرفتن این که عوامل بسیار زیادی در آن موثر است و باید آثار آن ها در نظر گرفته شود و راه حل بهینه ای جهت فائق آمدن بر مشکلات پیدا کرد انجام شود. در این زمینه، مقررات وضع‌شده از سوی سازمان های دیگر، از جمله حریم های خاصی که وجود دارد، باید در نظر گرفته شود و در همان حال استانداردها و مقررات طراحی و ساخت نیز مد نظر قرار گیرد و با جمع‌بندی و ارزیابی همه موارد طراحی انجام شود که کاری بسیار طاقت‌فرسا و مشکل است. با توجه به حجم عظیم داده ها پردازش این اطلاعات کاری بسیار مشکل و زمان بر و پر هزینه است که مکانیابی مناسب می تواند علاوه بر بهینه‌سازی طرح باعث کاهش هزینه ها حتی هزینه های آتی وبرخی هزینه های جاری طرح شود. با برنامه‌ریزی و طراحی و کنترل صحیح عملیات در هر فاز، آثار نامطلوب قابل پیشگیری و کاهش است. باید توجه داشت که می‌توان پیامدهای احتمالی و آثار نامطلوب همه مراحل اکتشاف و تولید را پیش از شروع پروژه، به صورت سیستماتیک ارزیابی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

کرد و اقدامات مناسب را انجام داد (گلستانی و همکاران ۱۳۹۱). شهر اهواز مرکز شهرستان اهـواز و استان خوزستان است. رشد جمعیت و تمرکز صنایع سنگین بیش‌تر وابسـته بـه شـرکت نفـت و فولاد در طول نیم قرن گذشته ساختار جمعیتی و اقتصادی و البته زیست محیطی این کلان‌شـهر را تغییر داده است تا جایی که امروزه گه‌گاه از این شهر به عنوان آلوده‌ترین شهر دنیا نام می برنـد. از این رو این پژوهش به بررسی تاثیر صنایع نفت بر آلودگی هوا و مکان یـابی بهینـهٔ آن بـا رویکـرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز می پردازد. هدف از این پژوهش بررسی تـاثیر صـنایع نفـت بـر آلودگی هوا و مکان یابی بهینهٔ آن با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز است. سـؤال اصـلی این پژوهش این است که کدام گاز بیشترین سهم و میزان غلظت را در آلودگی هوای شـهر اهـواز دارد؟ در مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت در شهر اهواز کدام معیارها بیشترین تاثیر را دارند؟

پیشینهٔ نظری پژوهش

بررسی و پژوهش دربارهٔ شرایط اقلیمی نیز اهمیت خاصی برای مکان‌یابی و پایه‌گذاری صـنایع در نواحی مسکونی دارد؛ به‌ویژه، در مناطق بادخیز، محل استقرار صنایع می باید به گونه‌ای باشـد کـه نتواند مناطق مسکونی مجاور را با آلاینده‌هایی نظیر دود، خاکسـتر، و دیگـر بازمانـده‌هـای صـنایع آلوده سازد. محیط طبیعی، آب‌وهوا، و به طور کلی ویژگی‌های منطقـه عامـل مهمـی بـرای جـذب نیروی کار و تشکیل شرایط زندگی برای انسان است. بنیادگذاری صنایعی مانند کارخانهٔ سیمان، که اجزایی از محصول تولیدشده را پیرامون کارخانه پخش می کند، بی‌تردید، در محیط‌زیسـت و کـار اثر خود را باقی خواهد گذاشت. در حـال حاضـر در تهیـه و تنظـیم سـرمایه‌گـذاری، بـه‌ویـژه در پروژه‌های صنعتی، توجه به حفاظت از محیط‌زیست اهمیت خاصی پیدا کرده است (برنا ۱۳۹۶).

در مکان‌یابی محل استقرار صنایع باید شکل صنعت و وضع ساختمان‌ها با در نظر گـرفتن نـوع تکنولوژی، مسئلهٔ حمل‌ونقل داخلی کارخانه، و توسعه و گسترش صنعت مورد توجه قـرار گیـرد. در کشور ایران، که شرایط اقلیمی متفاوت و متنوعی دارد و از جمله اختلاف درجهٔ حـرارت میـان منطقه‌های مختلف، میزان رطوبت، میزان تابش آفتاب و بارندگی در سال، زمین، زلزله، سیل، بهمن و غیره. توجه به مکان‌یابی محل استقرار صنایع از اهمیتی ویژه برخوردار است و به آثـار تبعـی آن که ممکن است حتی سال ها پس از بهره‌برداری از پـروژهٔ صـنعتی بـروز کنـد، بایـد اهمیـت داد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

براساس همین شرایط جغرافیایی و اقلیمی است که سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ایـران را به چهار منطقهٔ گرمسیر، معتدل، سردسیر و یخبندان تقسیم کرده و برای هر یک از مناطق بار بـرف و باد بر هر کیلوگرم در مترمربع را به صورت ضریب‌هایی تعیین کرده که هنگام محاسبهٔ هزینه‌های پروژه، مانند اسکلت فلزی کارخانه، باید رعایت شود (احدنژاد ۱۳۹۲).

از آغاز انقلاب صنعتی «توسعهٔ شهری» با «توسـعهٔ صـنعتی» مـلازم بـوده و گسـترش شـهرها بـا افزایش انواع مشکلات زیست محیطـی، اجتمـاعی و کالبـدی_فضـایی ناشـی از اسـتقرار صـنایع در شهرها همراه شده است. بر این مبنا با پیدایش صنعت در جهان، انواع و اقسام روش‌ها بـرای انطبـاق توسعهٔ صنعتی با محیط و ایجاد تعادل در روابط متقابل صنعت و شهر در کشورهای مختلـف مطـرح شده و در گذر زمان تا به امروز تطور و تکامل پیدا کرده است. پس از انقلاب صـنعتی، مکـان‌گزینـی صنایع به طور عمده بر اساس عوامل طبیعی، ملاحظات اقتصادی، و امکانات حمـل‌ونقـل انجـام مـی شد. با بروز عوارض منفی توسعهٔ صنعتی در شهرهای اروپـا، از اواسـط قـرن نـوزدهم، اقـداماتی در جهت نظارت بر توسعهٔ صنایع و حفظ محیط‌زیست و سلامت شهری آغاز شد و از اوایل قرن بیسـتم جانمایی صنایع شهری جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی و طراحی شهری پیدا کرد (زنگانه ۱۳۸۴).

یکی از نخستین نظریه‌پردازان در زمینهٔ شهرسازی مدرن تونی گارنیهٔ فرانسـوی بـود کـه در سـال ۱۹۱۷ طرح معروف «شهرصنعتی» را منتشر کرد. طرح شهر صنعتی اولین نظریـهٔ مـدون وکـل‌نگـر در زمینهٔ مکان‌یابی صنایع و طراحی شهری است که نوعی منطقه بنـدی صـنعتی بـا گـرایش بـه مفـاهیم محیط زیست را ارائه می دهد. در این طرح، مکان‌یابی صنایع براساس انـواع عملکـرد صـنایع و آثـار بیرونی آن‌ها صورت گرفته است. طرح شهر صنعتی گارنیه از منظر نحوهٔ رویکرد به مکان یابی صنایع دارای دو نکتهٔ اساسی بوده است: نخست اندیشهٔ جداسـازی منـاطق صـنعتی از سـایر کـاربری هـای شهری و دیگری پیشنهاد استفاده از کمربند سـبز بـه منظـور ایجـاد حایـل میـان منـاطق ناسـازگار و ناهمگون که امروزه جای استواری در برنامه‌ریزی و طراحی شهری پیدا کرده است (پولاددژ ۱۳۷۳).

از دیگر مفاهیم حائز اهمیت و مرتبط با مکان‌یابی صنایع مفهوم «منطقه‌بندی» است که ابتـدا در اوایل قرن بیستم در اروپا و امریکا مطرح شد و به سرعت به عنوان یکی از اصول طرح‌های جـامع شهری در سراسر جهان رواج یافـت. اسـاس منطقـه‌بنـدی در آغـاز بـر جداسـازی فعالیـت هـای

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

ناسازگار، از جمله فعالیت‌های صنعتی، از نواحی مسکونی بود. اما این ضوابط طی دهه های اخیر تغییرات زیادی پیدا کرد. در ضوابط اولیهٔ منطقه‌بندی توجه چندانی به صنعت وجود نداشت و معمولاً بدترین اراضی برای استقرار صنایع در نظر گرفته می شد. اما به تدریج «منطقهٔ صنعتی» به عنوان یکی از مناطق اصلی شهر اهمیت زیادی پیدا کرد و ضوابط مربوط به نحوهٔ مکان‌یابی و استقرار واحدهای صنعتی رو به توسعه و تکامل نهاد. شالودهٔ منطقه‌بندی به طور کلی بر دو اصل «طبقه‌بندی صنایع» از یک سو و «تعیین مکان مناسب» برای هر طبقه از صنایع از سوی دیگر استوار است (پولاددژ ۱۳۷۳).

رویکرد رایج در شهرسازی امروز جهان این است که اگر چه ضوابط منطقه‌بندی صنعتی در ماهیت خود برای حفظ سلامت و هدایت توسعهٔ شهری لازم است، این ضوابط باید اصلاح و بازنگری شود. به همین دلیل، در نظام‌های پیشرفتهٔ برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، معیارها و روش های جدیدی برای تدوین و اجرای ضوابط منطقه‌بندی ابداع شده که صرفاً به جداسازی میان کاربری‌ها نمی پردازد، بلکه در این رویکرد، اساس طبقه‌بندی صنایع و معیارهای مکان‌یابی آن‌ها بیشتر بر نحوهٔ کار صنایع و مدیریت زیست‌محیطی آن‌ها استوار است. به دین منظور، برای شناسایی عملکرد صنایع از فرایند استانداردهای خروجی استفاده می شود. این نظام را «منطقه‌بندی بر اساس استانداردهای خروجی» می نامند. در این رویکرد به جای فهرست کردن صنایع مجاز جهت استقرار در یک منطقه، حداکثر میزان مجاز آثار محیطی که هر صنعت در ناحیه ای معین می تواند ایجاد کند معلوم می شود و این حد به عنوان معیار مکان‌یابی و نحوهٔ استقرار واحدهای صنعتی به کار می رود. استفاده از منطقه‌بندی بر مبنای استانداردهای خروجی در حال حاضر عمدتاً در کشورهای توسعه یافتهٔ جهان مرسوم است. در سایر کشورها، به دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌ها و بسترهای لازم، هنوز به‌کارگیری این شیوهٔ مکان‌یابی صنعت با موانع زیادی روبه روست. بنابراین جانمایی و استقرار صنایع در این کشورها همچنان به اتخاذ سیاست‌های بازدارنده نیاز دارد (پولاددژ ۱۳۷۳). به طور کلی، تحول در ضوابط مکان یابی و استقرار صنایع بر مبنای سه دیدگاه عمده پدیدار شد: ۱. دیدگاه اقتصادی؛ ۲. دیدگاه کارکردی (نظریهٔ جداسازی صنایع) ۳. دیدگاه توسعهٔ پایدار (نظریهٔ توسعهٔ پایدار).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

امروزه با تأکید بر دیدگاه سوم، به جای سیاست‌های افراطی طرد صنایع از شهرها، بیشتر از سیاست‌هایی حمایت می شود که هدف آن‌ها تعدیل مشکلات ناشی از صنایع و رفع آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت آن‌هاست. توسعهٔ روزافزون «پارک‌های علمی»، «پارک‌های صنعتی»، و «مراکز تکنولوژی» و «انواع شهرک‌های صنعتی» در کشورهای مختلف جهان فرصت‌هایی نوین برای استقرار صنایع در جهت حفظ منافع اقتصادی، حفاظت از محیط زیست، و زیبایی بصری شهرها به وجود آورده است که از آن جمله می توان به انواع شهرک‌ها و مجتمع‌های صنعتی اشاره کرد که اصولاً برای ساماندهی صنایع و خدمات تشکیل می شود؛ مانند شهرک‌های صنایع کانی غیرفلزی، شهرک‌های چرم‌سازی، شهرک های صنایع غذایی و یا مجتمع هایی نظیر مجتمع تعمیراتی خودرو و مجتمع‌های فلزکاران و درودگران.

با توجه به ملاحظات یادشده می توان گفت اساس منطقه‌بندی صنعتی تابع دو متغیر اصلی است: یکی نوع صنعت و فعالیت و دوم مکان استقرار صنعت و فعالیت. بنابراین فرایند برنامه‌ریزی برای مکان‌یابی و استقرار صنایع دو محور دارد: نخست طبقه‌بندی صنایع از نظر آثار آن‌ها بر مناطق سکونتگاهی و دوم تعیین معیارها و ضوابط برای نحوهٔ استقرار و فعالیت هر طبقه از صنایع در مکان یا منطقهٔ معین (پولاددژ ۱۳۷۳).

پیشینهٔ تجربی پژوهش

روز[1] (۲۰۰۷) در تحقیقی برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با معرفی معیارهای اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی، برنامه ریزی، و زیربنایی و با استفاده از GIS بهترین مکان برای شهرک های صنعتی را در منطقهٔ شمال اسپانیا مشخص کرد. فرناندز[2] (۲۰۰۹) در مطالعه ای عوامل اجتماعی، اقتصادی، برنامه‌ریزی، زیربنایی، و زیست محیطی را عوامل اثرگذار در مکان‌یابی شهرک های صنعتی بر می شمرد و با استفاده از مدل AHP نشان داد عوامل زیست محیطی و اقتصادی به ترتیب با وزن های ۵۰ و ۳۵ درصد مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در منطقهٔ کانتابریا در شمال اسپانیا هستند. همچنین نتایج تحقیق وی حاکی از آن بود که در میان عوامل

1. Ruiz
2. Ferna´ndez

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اقتصادی، اجتماعی، برنامه‌ریزی، و زیست‌محیطی به ترتیب میزان بیکاری، وجود فعالیت های صنعتی در منطقه، مدیریت محیط و تمارین بهبود محیط، مدیریت برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل، آب، و تصفیهٔ فاضلاب از عوامل موثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی به شمار می رود. سان و همکارانش[1] (۲۰۱۳) طی مطالعه‌ای به بررسی توزیع مکانی و ریسک سلامت جیوه در گردوغبار خیابانی شهر وهای چین پرداختند، نشان دادند بیشترین آلودگی ناشی از جیوه در منطقهٔ شهری است. همچنین، ارزیابی ریسک سلامت نشان داد که آلودگی ناشی از جیوه در گردوغبار خیابانی اثر زیان‌آور بر سلامت کودکان در مناطق آموزشی داشته است. ونگ[2] (۲۰۱۴) به بررسی میزان گردوغبار خیابانی باوجی پرداخت. مطالعات انجام‌شده بر گردوغبار خیابانی باوجی چین نشان داد دامنهٔ غلظت جیوه ۰,۴۸ تا ۲,۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. همچنین نتایج نشان داد که منشأ جیوه از منابع انسان زاد است و سطح آلودگی جیوه در گردوغبار خیابانی به شدت بالا است. اوتارو و همکارانش[3] (۲۰۱۵) به بررسی و مدل‌سازی پراکنش ذرات خروجی از دودکش کارخانهٔ سیمان در نیجریه پرداختند. مجریان با استفاده از مدل پراکندگی گوس فاصلهٔ ایمن برای سکونت انسان ها را مشخص و نتایج حاصله را با استانداردهای WHO مقایسه کردند مجریان نتیجه گرفتند تطابق خوبی بین داده‌های حاصل از مدل و نتایج تجربی اندازه‌گیری شده وجود دارد.

احدنژاد و همکارانش (۱۳۹۲) تحلیلی بر مکان‌یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP، VIKOR در بخش مرکزی منطقهٔ آزاد ارس انجام دادند. در این پژوهش با لحاظ کردن ۱۲ معیار متنوع طبیعی و انسانی، با هدف کمک به تحقق توسعهٔ پایدار، با استفاده از مدل AHP، به پهنه‌بندی اراضی بخش مرکزی منطقهٔ آزاد ارس جهت تعیین مکان مناسب برای استقرار صنایع اقدام شد. نتایج پژوهش نشان داد اراضی کاملاً مناسب برای استقرار صنایع ۲۵۷۷ هکتار از اراضی محدودهٔ مورد مطالعه را شامل می شود. با توجه به این که مدل AHP فقط توانایی شناسایی پهنه‌های مناسب و نامناسب برای استقرار صنایع را دارد و نمی تواند پهنه‌هایی را که ارزش برنامه‌ریزی دارند شناسایی کند، در ادامهٔ این پژوهش با استفاده از قابلیت‌های نرم افزار

1. Sun etal
2. Wang
3. Otaru etal

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

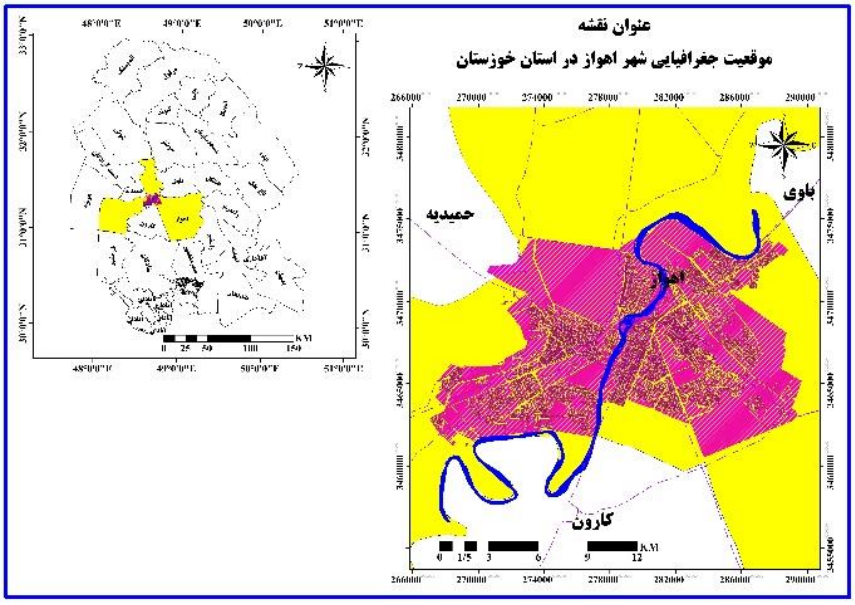
GIS، به شناسایی و جداسازی پهنه‌های کاملاً مناسب، که حداقل ۲۰۰ هکتار مساحت داشته باشد، اقدام و با استفاده از مدل VIKORو ۸ معیار موثر در امر مکان‌یابی صنایع اولویت‌بندی پهنه های شناسایی‌شده انجام شد. نتایج تحقیق نشان می دهد مکان فعلی صنایع در بخش مرکزی منطقهٔ آزاد ارس با مکان‌های پیش‌بینی‌شده در این تحقیق مغایرت دارد. فیروزی (۱۳۹۵) به بررسی ارزیابی شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی با تأکید بر آلودگی هوا و آلاینده‌های صنعتی در اهواز پرداخت. یافته‌های تحقیق بیانگر آن بود که شهر اهواز، بر اساس شاخص آلودگی هوا، در شرایط زیست‌محیطی ناپایداری قرار دارد، طوری که منطقهٔ ۱ با ضریب اثر ۰,۳۲۶ بالاترین ارزش وزنی و منطقهٔ ۲ با وزن ۰,۳۳ دارای کم‌ترین میزان آلودگی نسبت به سایر مناطق است. همچنین زیرشاخص طوفان‌های گردوغبار هم به صورت کلی مناطق شهر اهواز را تحت تأثیر قرار می دهد. حسینی (۱۳۹۶) پایداری زیست‌محیطی شهر اهواز با تأکید بر آلودگی هوا ارزیابی کرد. نتایج این تحقیق بیانگر آن بود که شرایط زیست‌محیطی شهر اهواز در سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ از نظر شاخص آلودگی به ویژه غلظت ذرات معلق زیر ۱۰ میکرون به سمت ناپایداری سوق پیدا کرده است. به عبارت دیگر ذرات معلق زیر ۱۰ میکرون و گاز ازون بیش از سایر آلاینده ها بر ناپایداری زیست‌محیطی شهر اهواز اثر گذاشته و گاز مونواکسیدکربن کمترین نقش را در آلایندگی هوای شهر اهواز داشته است. کشمیری و همکارانش (۱۳۹۷) آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از صنایع گاز و پتروشیمی و آثار آن بر سلامت ساکنان منطقهٔ عسلویه، پایتخت انرژی ایران، را بررسی کردند. نشان داد تأثیر آلودگی ناشی از صنایع گاز و پتروشیمی بر محیط زیست و سلامت ساکنان منطقه بسیار جدی است. با توجه به نگرانی های عمومی، حساسیت ساکنان به آلودگی ها، خطرات احتمالی، و سرعت چشم‌گیر گسترش این صنایع در منطقهٔ عسلویه سازمان‌های متولی سلامت عمومی مانند دانشگاه علوم پزشکی در استان بوشهر موظف به مطالعات بیشتر جهت پایش آلودگی های ناشی از صنایع گاز و پتروشیمی بر سلامت مردم در این منطقه‌اند تا با ارزیابی آلودگی‌های ناشی از این صنایع در جهت استاندارد سازی فعالیت‌های صنایع و جلوگیری از آسیب به سلامت مردم و کارکنان این صنایع اقدامات لازم صورت پذیرد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محدوده و قلمرو مورد مطالعه

شهر اهواز، به عنوان یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز شهرستان اهـواز و اسـتان خوزسـتان، از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقهٔ عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقهٔ طـول شـرقی قـرار گرفته است. این شهر ۲۲۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. وسـعت شـهر اهـواز در محـدودهٔ قـانونی شهری ۲۲۲ کیلومترمربع، در محدودهٔ خدماتی ۳۰۰ کیلومترمربـع، و در محـدودهٔ اسـتحفاظی ۸۹۵ کیلومترمربع است. این شهر دارای ۸ منطقهٔ شهرداری است که هر یـک سـه یـا چهـار ناحیـه دارد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز

روش و ابزار تحقیق

پژوهش حاضر از نوع توصیفی_ تحلیلی و دارای ماهیـت کـاربردی اسـت. در ایـن تحقیـق بـرای بررسی پراکنش آلاینده‌های SOx، NOx، CO از نرم افزار SCREEN3 استفاده شـد و داده‌هـا مـورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش بـا توجـه بـه نظـر کارشناسـان، معیارهـای اصـلی کـه شـامل

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

معیارهای اقلیم[1]، عوامل طبیعی[2]، عوامل زیست‌محیطی[3] و عوامل اقتصادی_ اجتماعی[4] هستند مشخص و سپس زیرمعیارها و گزینه ها برای هر معیار مشخص شد. پس از تعیین معیارها و فاکتورهای مورد نیاز در مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت و اعمال محدودیت ها، نمودار سلسله مراتبی معیارها ساخته شد. سپس معیارها در ماتریس های مقایسهٔ زوجی به صورت دو به دو با یکدیگر مقایسه و وزن هر معیار نسبت به معیار دیگر بر حسب میزان اولویت به آن معیار اختصاص داده شد. نمره‌دهی بر اساس نظر کارشناسی توسط کارشناسان از طریق پرسشنامه اعمال شد. پس از تکمیل ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی، درخت معیارها در نرم‌افزار EC2000 تشکیل شد سپس، نمره های اعمال شده وارد نرم‌افزار EC2000 شد و وزن نسبی و همچنین وزن نهایی (Overall Priority) هر معیار، که از مجموع حاصل‌ضرب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در وزن گزینه ها حاصل می شود، به دست آمد. در حین مقایسهٔ زوجی برای هر مجموعه، تجزیه‌وتحلیل میزان ناسازگاری به وسیلهٔ نرم‌افزار EC2000 صورت پذیرفت. پس از محاسبهٔ وزن‌ها بر اساس مدل AHP و تهیهٔ لایه های اطلاعاتی، از قابلیت‌های نرم‌افزار GIS به منظور تلفیق و هم‌پوشانی نقشه‌ها استفاده شد، و در نهایت نقشهٔ مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز تهیه شد.

یافته‌های پژوهش

یکی از مسائل مهم در استان خوزستان مصرف مواد نفتی برای مصارف گوناگون در بخش‌های مختلف است. مصارف نفتی استان از بخش‌های مختلف تأمین می شود که این منابع عبارت‌اند از: انبارهای محصولات تقطیری تولیدی آبادان و انبارهای نظامیه و خرمکوشک اهواز، که از این انبارها نفت و سایر فرآورده های آن به وسیلهٔ نفت‌کش‌های زمینی یا راه‌آهن به منظور تأمین سوخت مورد نیاز مصرف‌کنندگان خانگی، تجاری، صنعتی، و نیروگاه‌ها مورد استفاده قرار می گیرد. مصارف کل مشتقات نفتی استان از تولیدات داخلی استان خوزستان به دست می‌آید. منشأ اصلی آلودگی هوا مصرف نفت، بنزین، گازوئیل، و دیگر سوخت‌های فسیلی است. به طورکلی

1. Climate factors
2. Naturally factors
3. Environmental factors
4. Economic and social factors

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

عمده‌ترین سوخت‌های مصرفی را پنج فرآوردهٔ نفتی یعنی بنزین، نفت گاز، نفت سفید، نفت کوره و گاز طبیعی تشکیل می دهند که مصرف آن‌ها منشأ تولید انواع آلاینده‌های بسیار خطرناک هواست؛ از جمله اکسیدازت، هیدروکربن‌ها (CH)، منواکسیدکربن (CO)، ذرات معلق (SPM)، اکسید گوگرد (SOx)، دی‌اکسیدکربن (SO_2). گازهای گلخانه‌ای مانند CO_2، سبب بروز پدیدهٔ تغییرات آب‌وهوا و گرمایش جهانی می شود و از بعد جهانی حائز اهمیت است. در صورتی که سایر گازهای آلاینده، مانند CO و Sox و NOx، علاوه بر آن‌که موجب بروز مخاطرات بهداشتی و سلامتی برای انسان و سایر موجودات می شود بارش باران های اسیدی را نیز سبب می شود که منابع آب و خاک را آلوده می کند. از این رو، این نوع گازها عمدتاً از دیدگاه منطقه ای و ملی مورد توجه قرار می گیرند. بنابراین، میزان هر یک از آلاینده های یاد شده که از مصرف هر یک از سوخت های مورد اشاره تولید می شوند، مبین چگونگی وضعیت آلودگی منطقهٔ مورد مطالعه است. در جدول ۱، میزان آلاینده های خطرناک و عمدهٔ ناشی از سوخت فرآورده های نفتی در استان خوزستان آمده است. بر اساس جدول ملاحظه می شود که بیشترین حجم تولید آلاینده مربوط به مونواکسیدکربن است که مقدار آن در استان خوزستان برابر با ۴۸۳۰۸۹ تن در سال ۱۳۹۷برآورد شده است. هیدروکربنها NOX و HCs و SO_2، با تولید سالانه معادل ۱۲۲۸۸۹ و ۷۲۸۸۵ و ۶۱۱۱۳ تن در استان از نظر حجم تولید آلاینده ها در مراحل بعدی جای دارند.

جدول ۱. میزان آلاینده های هوا ناشی از مصرف فرآورده های نفتی در استان خوزستان (تن _ ۱۳۹۷)

آلاینده ها / نوع سوخت	حجم سوخت مصرفی	NOx	SO_2	SO_3	CO	HCs	SPM
بنزین (مترمکعب)	۱۲۵۷۰۱۴	۱۷۰۷۰	۱۸۹۶	–	۴۶۸۷۳۹	۷۹۶۴۶	۱۶۴۵
نفت سفید (مترمکعب)	۶۳۱۱۷	۱۴۶	۱۶۱	–	۱۶	۲۵	۱۹۰
نفت گاز (مترمکعب)	۲۶۹۵۷۶۷	۵۲۸۳۰	۳۲۸۷۲	۵۱۳	۱۴۰۸۹	۴۳۰۴۳	۴۱۷۰
نفت کوره (مترمکعب)	۴۷۵۹۹۸	۳۸۳۹	۲۶۱۸۴	۳۷۶	۲۴۵	۱۷۵	۵۲۵
جمع (مترمکعب)	۴۸۷۵۰۴۶	۷۲۸۸۵	۶۱۱۱۳	۸۸۹	۴۸۳۰۸۹	۱۲۲۸۸۹	۶۵۳۰

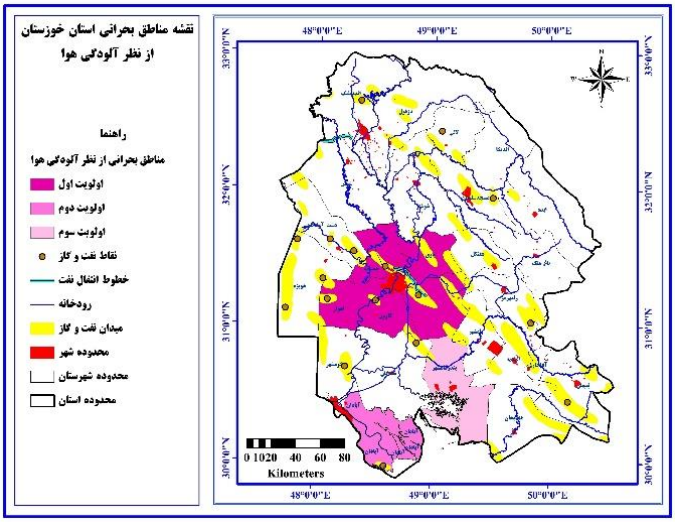
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

وجود کانون های نفتی در خطهٔ استان خوزستان با آلودگی شدید، وجـود مـواد آلایـندهٔ نفتـی، مواد گوگردی همراه با مواد آلی زنجیری و حلقوی سرطان‌زا و دود سیاه باعـث شـده آلـودگی در حجم میلیون ها تن وارد اکوسیستم های طبیعی و محیط های زیست شهری استان خوزستان شود. در ارتباط با این مشکل، که به صورت جهانی نیز درآمده است، در کنوانسیون کویت راه حل هایی ارائه شده است. این آلاینده ها در جوّ در مجاورت رطوبت هوا تبدیل به باران اسیدی مـی شـود و محصولات کشاورزی و پوشش گیاهی و زیستگاه حیوانات وحشی و... . را از بین می‌برد و نهایتـاً تغییرات عمده ای در درازمدت در آن‌ها ایجاد می کند. از جمله آثار استفادهٔ نادرست از مواد نفتـی می توان به رهاسازی این مواد در تالاب شادگان اشاره کـرد. در ایـن تـالاب، کـه پناهگـاه حیـات وحش استان است، هر ساله با از بین رفتن صدها پرندهٔ مهاجر آثار سوء زیست محیطی زیادی بـر جای می ماند. حوزهٔ نفتی بنگستان، واقع در اهواز، از مخازن نفتی بزرگ به شمار مـی رود و چـاه های نفت متعدد آن حول و حوش شهر اهواز استقرار یافته است؛ به صورتی که در نیمهٔ روز هالـه ای از ابر سیاه در شرق اهواز توجه هر بیننده ای را ناخودآگاه به خود جلب می‌کند و شب هنگـام از فاصلهٔ دور شعله های نفتی قابل رؤیت هستند. این چاه ها و سـوختن مـواد نفتـی نـامرغوب و فعالیت اگزوزهای مخصوص شرکت نفت که یکی از مهم‌ترین منابع آلایندهٔ هواست بـه گونـه ای است که گاز ترش (طبیعی و تصفیه‌نشده) همراه واحـدهای بهـره بـرداری اهـواز، منصـوری، آب تیمور، و کوپال میلیون ها فوت مکعب گاز سوزانده شده کـه باعـث آلـودگی محـیط زیسـت مـی شوند. به خصوص سوزاندن این گازها دودهٔ بسیار در هوا تولید می کند، طوری که شهر اهواز، بـه علت مرکزیت داشتن فعالیت های مختلف صنایع ذوب فلزات و تولید کربن و صنایع نفت و تولید فولاد و نورد لوله و کارخانجات صنعتی سپنتا و...، به صورت کانون آلودگی اسـتان درآمـده اسـت (شکل ۲).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۲. مناطق بحرانی استان خوزستان از نظر آلودگی هوا

مدل‌سازی پراکنش آلودگی هوا توسط صنایع نفت با استفاده از مدل SCREEN3

آلودگی هوا یکی از مسائل پیچیدهٔ جامعهٔ بشری است که روز به روز بر پیچیدگی و آثار ناگوار ناشی از آن افزوده می شود. در آگوست ۱۹۹۵، آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده (EPA) استانداردهای ملی آلاینده‌های خطرناک هوا (NESHAP) را برای پالایشگاه‌های نفت منتشر کرد. این استانداردها برای پالایشگاه های نفت، که مهم‌ترین منابع آلاینده‌های خطرناک هوا هستند، جهت تطابق با استانداردهای انتشار الزامی شد. بالاترین استاندارد تکنولوژی قابل دسترسی (MACT) برای پالایشگاه‌های نفت از اصلاحیهٔ فعالیت هوای پاک در سال ۱۹۹۰ منشأ می گیرد (Act). تحت این بیانیه EPA انتشار ۱۸۸ آلایندهٔ خطرناک هوا را اندازه‌گیری کرد. استاندارد پالایشگاه‌های نفت (MACT) برای واحدهای فرایندهای پالایش نفت و نقاط انتشار وابسته به آن‌ها کاربرد دارد. پالایشگاه‌های نفت از منابع عمدهٔ آلودگی هوا محسوب می شود. این پالایشگاه‌ها با انتشار انواع آلاینده‌های گازی نظیر NOX، HC، COX، PM، SOX، H2S و... سهم قابل توجهی در ایجاد مه‌دود فتوشیمیایی و آلاینده‌های ثانویه و خطرناک دارند. از طرفی، یکی از تولیدکننده‌های

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

گازهای گلخانه‌ای (CH_4, CO_2) محسوب می شوند و در پدیدهٔ گرمایش جهانی نقش موثری دارند (Mrsa & Carija 2003).

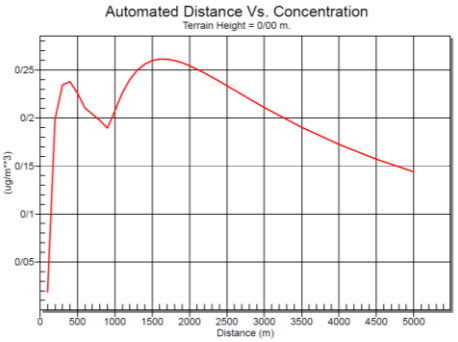
نرم افزار SCREEN3 برای بررسی پراکنش آلاینده های Sox، NOx، CO به منظور تعیین نقاط حساس و آسیب‌پذیر اطراف صنایع نفت شهر اهواز و مشخص شدن سهم صنایع نفت در آلودگی شهر اهواز و محیط اطراف خود، انتخاب شد. با استفاده از برنامهٔ SCREEN3 میزان و نحوهٔ پراکنش آلاینده های هوا حاصل از مصرف انواع سوخت در صنایع نفت و اثر انتشار این آلاینده ها در فواصل مختلف از دودکش مشخص می شود. برای اجرای برنامهٔ SCREEN3 به اطلاعاتی در زمینه صنایع نفت نیاز است. اساس کار این برنامه بر مدل گوس است. مدل SCREEN3 به منظور ایجاد روشی ساده برای تخمین غلظت آلودگی بر اساس روش‌های screening طراحی شده است. برای اجرای برنامهٔ SCREEN3 به اطلاعات ورودی نیاز است که این اطلاعات بدین شرح است: مقدار انتشار (g/s)، ارتفاع دودکش (متر)، قطر دهانهٔ دودکش (متر)، سرعت گاز خروجی از دودکش (متر بر ثانیه (یا میزان جریان، مترمکعب بر ثانیه))، دمای گاز خروجی از دودکش (درجهٔ کلوین)، دمای محیط (درجهٔ کلوین، اگر مشخص نبود از ۲۷۳ درجهٔ کلوین استفاده شود)، ارتفاع گیرنده از سطح زمین (متر) در این پژوهش ارتفاع گیرنده از سطح زمین عدد ۲ بر حسب متر (بستگی به ارتفاع گیاه و انسان و موجودات زنده دیگر دارد) در نظر گرفته شد و شهری یا روستایی بودن منطقه (شهری=U و روستایی=R) در این پژوهش بر حسب موقعیت شهری حالت U در نظر گرفته شد.

با دادن اطلاعات مربوط به صنایع نفت به برنامه، مقدار حداکثر آلاینده در فاصله ای از دودکش تعیین می شود. در شکل ۳ تا ۵ نحوهٔ کاهش آلاینده های صنایع نفت اهواز مشخص است. در مورد صنایع نفت اهواز می توان گفت طبق نتایج به دست آمده به خصوص برای شرایط پایدار غلظت آلاینده ها در فاصلهٔ ۱۵۰۰ متری حداکثر است و با شیب ملایم غلظت کاسته می شود. بنابراین باید حداقل تا فاصلهٔ ۵۰۰۰ متری، که مقدار غلظت قابل توجه است، هیچ گونه فعالیتی مبنی بر سکونت وجود نداشته باشد. همان‌طور که ملاحظه می شود مقدار حداکثر هر سه آلاینده در فاصلهٔ ۲۵۰۰_۰ متری از دودکش قرار دارد. یعنی در این فاصله موجودات زنده و غیرزنده

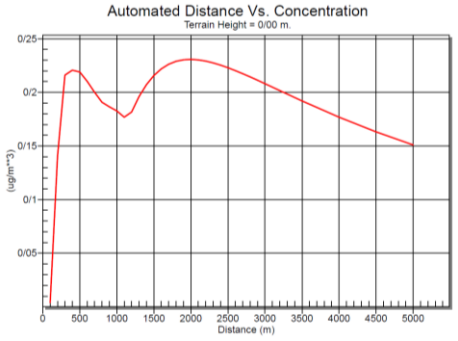
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

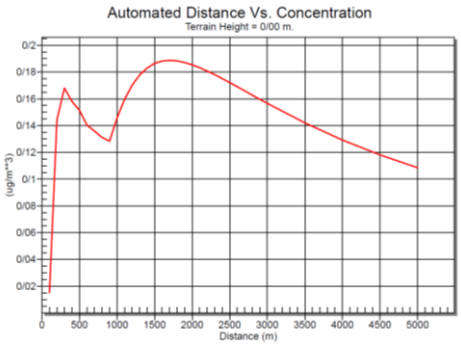
بیشترین آسیب را خواهند دید. بنابراین، آسیب‌پذیرترین نقطه اطراف پالایشگاه و در شعاع ۲۵ کیلومتری، فاصلهٔ ۲۵۰۰ متری از دودکش است و با افزایش فاصله میزان رسوب گازهای آلاینده کاهش می یابد. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده دربارهٔ آلاینده های خروجی از دودکش های صنایع نفت اهواز، به خصوص CO و NOx و SO_2، مشاهده شد که گازها اثر نگران‌کننده ای بر سلامت انسان و محیط زیست می گذارند. بنابراین، در این پژوهش از مدل SCREEN3 به منظور بررسی اثر زیست محیطی و تاثیر صنایع نفت بر آلودگی هوای کلان‌شهر اهواز استفاده گردید. و میزان غلظت این گازها تا شعاع ۵۰۰۰ متری از دودکش با استفاده از این مدل پیش‌بینی شد.



شکل ۳. نمودار پراکنش آلایندهٔ CO در نرم افزار SCREEN3



شکل ٤. نمودار پراکنش آلایندهٔ NO_X در نرم افزار SCREEN3



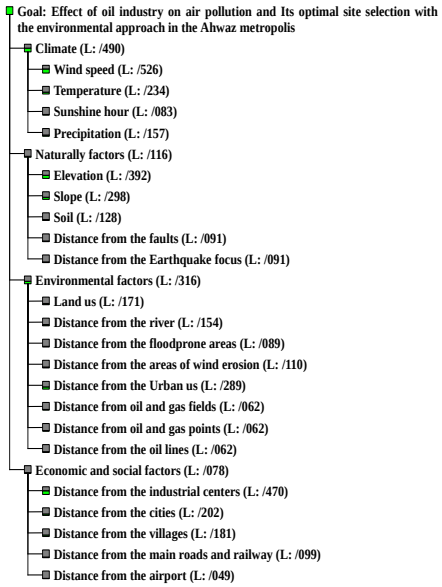
شکل ۵. نمودار پراکنش آلایندهٔ SO_X در نرم افزار SCREEN3

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز با کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

۱. ایجاد ساختار سلسله مراتبی: در اولین اقدام، با ساختار سلسله مراتبی مربوط به یک موضوع مشخص، در چهار سطح شامل هدف ها، معیارها، زیرمعیارها، و گزینه ها مواجهیم (Bowen 1990). تبدیل موضوع یا مسئلهٔ مورد بررسی به ساختاری سلسله مراتبی مهم‌ترین قسمت فرایند تحلیل سلسله مراتبی است (Cimren et al. 1990). هدف استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، شناسایی گزینه های مرجع و همچنین تعیین رتبهٔ گزینه ها با در نظر گرفتن همزمان همهٔ معیارهای تصمیم‌گیری است (Saaty 2000) (شکل ۶).



شکل ۶. نمودار درخت سلسله مراتب تصمیم گیری در نرم افزار Expert Choice2000

۲. تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها: بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتبی، اولویت عناصر در هر سطح تعیین می شود (Saaty 1980). برای محاسبهٔ ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها، چند روش وجود دارد شامل: روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش بردار ویژه، روش های تفریقی. روش بردار ویژه روشی متداول در رسیدن به وزن پارامترها از

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

یک ماتریس مقایسهٔ زوجی است. در این روش، معیارها و زیرمعیارها دو به دو با یکدیگر مقایسه می شوند و درجهٔ اهمیت هر معیار، نسبت به دیگری مشخص می شود (Malczewski 2006).

برای این کار، می توان از روش استاندارد ارائه شدهٔ ساعتی استفاده کرد. روش کار به این ترتیب است که به هر مقایسهٔ دودویی، یک عدد از ۱ تا ۹ نسبت داده می شود. در جدول ۲ معنی هر عدد مشخص شده است. قبل از وزن‌دهی، باید وزن ها را نرمالیزه کرد. به منظور نرمالیزه کردن، می توان از روش های مختلفی استفاده کرد. در این مدل، از تقسیم هر وزن بر مجموع وزن های همان ستون استفاده شده است (Cimren et al. 1990).

جدول ۲. مقایسهٔ ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسهٔ دودویی معیارها (Bertolini 2006)

شدت اهمیت	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می دهد که برای تحقق هدف اهمیت i بیشتر از j است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می دهد که اهمیت i خیلی بیشتر از j است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می دهد که اهمیت i خیلی بیشتر از j است
۹	اهمیت مطلق	اهمیت i نسبت به j به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲ و۴ و۸	.....	هنگامی که حالت های میانه وجود دارد.

۳. تعیین ضریب اهمیت گزینه‌ها: بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت گزینه ها را باید تعیین کرد. در این مرحله، ارجحیت هر یک از گزینه ها در ارتباط با هر یک از زیرمعیارها و اگر معیاری زیرمعیار نداشته باشد مستقیم با خود آن معیار مورد قضاوت و داوری قرار می گیرد. در این حالت، قضاوت ها بر مبنای مقایسهٔ دودویی و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی صورت می پذیرد و نتیجه در ماتریس مقایسهٔ دودویی معیارها، یا گزینه ها ثبت می شود و از طریق نرمالیزه کردن میانگین هندسی ردیف های این ماتریس ها، ضرایب اهمیت مورد نظر به دست می آید. با این حال، باید به تفاوتی عمده در این مقایسه ها اشاره شود (Bowen 1990). مقایسهٔ گزینه های مختلف، نسبت به زیرمعیارها یا معیارها صورت می پذیرد؛ در صورتی که مقایسهٔ معیارها با یکدیگر نسبت به هدف مطالعه صورت می پذیرد (Moreno 2005).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۴. تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها: در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت یاد شده «امتیاز نهایی» هر یک از گزینه ها تعیین می شود. برای این کار از «اصل ترکیب سلسله مراتبی» ساعتی، که به یک «بردار اولویت» با در نظر گرفتن همهٔ قضاوت ها در همهٔ سطوح سلسله مراتبی می انجامد، استفاده می شود (Bowen 1990).

$$\text{امتیاز نهایی (اولویت) گزینه } j = \sum_{k=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} w_k w_i (gij) \qquad (۱)$$

که در آن:

w_k ضریب اهمیت معیار k،

W_i ضریب اهمیت زیرمعیار i،

gij امتیاز گزینهٔ j در ارتباط با زیرمعیار i است.

به عبارت ساده‌تر از ضرب هر یک از معیارها در زیرمعیار مربوط به آن و از ضرب عدد به دست آمده در امتیاز گزینهٔ مربوطه، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها به دست می آید (Malczewski 2005).

۵. بررسی سازگاری در قضاوت‌ها: یکی از مزیت های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام‌شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهاست. مکانیسمی که ساعتی برای بررسی سازگاری در قضاوت ها در نظر گرفته محاسبهٔ ضریبی به نام ضریب ناسازگاری[1] است. که از تقسیم شاخص ناسازگاری (I.I.) به شاخص تصادفی بودن (R.I.) حاصل می شود. چنان چه این ضریب کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد، سازگاری در قضاوت ها مورد قبول است وگرنه باید در قضاوت ها تجدیدنظر شود (Saaty 1980). شاخص ناسازگاری (I.I.) به صورت رابطه ۲ تعریف می شود:

$$I.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \qquad (۲)$$

λmax بزرگ‌ترین مقدار ویژهٔ ماتریس، n طول ماتریس، و I.I شاخص ناسازگاری است. شاخص تصادفی (I.I.) به صورت رابطه ۳ تعریف می شود (Saaty 1980):

$$I.R = \frac{CI}{RI} \qquad (۳)$$

1. Incompability Ratio

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقادیر این شاخص برای ماتریس های n بعدی مطابق جدول ۳ است.

جدول ۳. شاخص ناسازگاری برای ماتریس های تصادفی (R.I.) برای ماتریس مقایسهٔ با ابعاد n (Bertolini 2006)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
R.I.	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹

تعیین ضریب اهمیت معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها

در این مرحله از پژوهش، پس از شناسایی معیارها و شاخص های مؤثر در مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست محیطی در کلان‌شهر اهواز، هر یک از عوامل یاد شده با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP با نرم‌افزار Expert Choice2000 و با تکمیل پرسشنامه توسط کارشناسان و استادان و مسئولان امر این شاخص ها وزن‌دهی و اولویت‌بندی شده‌اند. ابتدا وزن بین معیارها، با توجه به اهمیت معیارها در مقابل یک‌دیگر نسبت به هدف، تعیین می شود. سپس معیارهای لایه های اصلی با یک‌دیگر مقایسه می شوند. جدول ۴ مقایسهٔ زوجی معیارها را نشان می دهد. در جدول ۴، اعداد نمایش داده شده بر اساس اهمیت معیار ردیف افقی نسبت به معیار ردیف عمودی اند. مقدار هر عدد نیز با توجه به مقادیر جدول ۲ و بر اساس معیار ساعتی تعیین شده است. شکل ۷ نمودار درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری معیارها در نرم افزار Expert Choice2000 و شکل ۸ نمودار تحلیل انجام شده از معیارها در نرم افزار Expert Choice2000 را نشان می دهد.

۱. **معیار اقلیم**: شرایط اقلیمی در استقرار صنایع نقش مهمی دارند و از دیدگاه زیست محیطی به آثار صنایع بر میزان آلودگی آب‌وهوا و صدا در محیط شهری باید توجه شود. مهم‌ترین متغیرهای این تحقیق عوامل اقلیمی است. در این بررسی زیرمعیارهای اقلیمی شامل: سرعت باد، دما، ساعات آفتابی و بارندگی است.

۲. **معیار عوامل طبیعی**: یکی از عوامل اصلی که باید در مکان‌یابی صنایع مورد توجه قرار گیرد معیار عوامل طبیعی است. زیرمعیارهای ارتفاع، شیب، خاک، فاصله از گسل ها، و فاصله از کانون های زلزله از معیارهای عوامل طبیعی محسوب می شوند که پس از وزن‌دهی در محیط GIS بررسی و تجزیه‌وتحلیل شدند.

۳. **معیار عوامل زیست محیطی**: معیار عوامل زیست محیطی یکی از عوامل مهم در مکان یابی

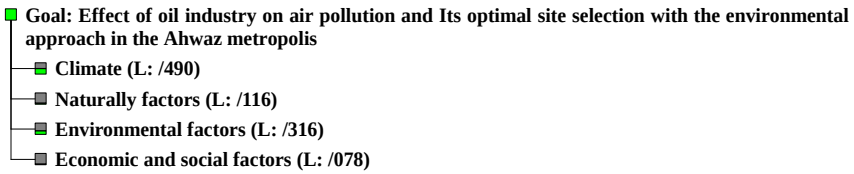
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

صنایع به شمار می آیند. توجه به مسائل زیست محیطی در مکان یابی صنایع در حال حاضر یکی از اهداف مهم پژوهشی در ایران و جهان است. از زیرمعیارهای عوامل زیست محیطی می توان کاربری اراضی، فاصله از رودخانه ها، فاصله از مناطق سیل‌خیز، فاصله از مناطق فرسایش بادی، فاصله از کاربری های شهری، فاصله از میدان های نفت و گاز، فاصله از نقاط نفت و گاز، و فاصله از خطوط لولهٔ انتقال نفت را نام برد.

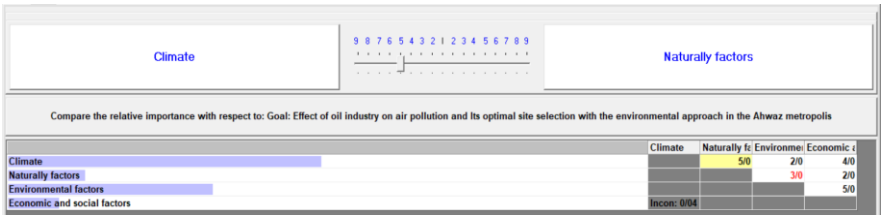
۴. معیار عوامل اقتصادی_ اجتماعی: یکی از معیارهای مهم مورد بررسی در مکان‌یابی صنایع معیار اقتصادی_ اجتماعی هستند. معیار اقتصادی_ اجتماعی شامل زیرمعیارهای فاصله از مراکز صنعتی موجود، فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از راه های اصلی و راه آهن، و فاصله از فرودگاه است.

نتایج پژوهش در مرحلهٔ اول حاکی از آن است که از ۴ معیار اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطیهٔ و عوامل اقتصادی_ اجتماعی، معیار اقلیم با وزن نسبی ۰/۴۹۰ بیشترین تأثیر را در مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت در کلان شهر اهواز دارد. در مرتبهٔ دوم معیار عوامل زیست محیطی قرار دارد که وزن نسبی ۰/۳۱۶ را به خود اختصاص داده است. معیارهای عوامل طبیعی و عوامل اقتصادی_ اجتماعی نیز به ترتیب با وزن های ۰/۱۱۶ و ۰/۰۷۸ در اولویت های سوم و چهارم قرار دارند (شکل ۸).



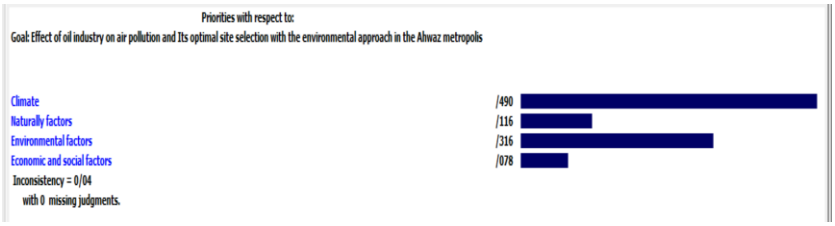
شکل ۷. نمودار درخت سلسله مراتب تصمیم گیری معیارها در نرم افزار Expert Choice2000

جدول ٤. مقایسهٔ زوجی معیارها و وزن نسبی معیارها در نرم افزار Expert Choice2000



Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۸. نمودار تحلیل انجام شده از معیارها در نرم افزار Expert Choice2000

جدول ۵، مقایسهٔ زوجی گزینه ها و وزن نهایی را نشان می دهد. در این مرحله، برای هر زیرمعیار، گزینه های آن با یکدیگر مقایسه می شوند.

جدول ۵. محاسبهٔ وزن گزینه ها و وزن نهایی بر اساس مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

معیار	زیرمعیار	گزینه	وزن گزینه ها	وزن نسبی	جمع گزینه ها	وزن نرمال
اقلیم 0/49	سرعت باد 0/526	1	0/565	0/1456231	0/99975531	0/146
		2	0/262	0/06752788	0/99975531	0/068
		3	0/118	0/03041332	0/99975531	0/030
		4	0/055	0/0141757	0/99975531	0/014
	دما 0/234	1	0/441	0/05056506	0/99975531	0/051
		2	0/327	0/03749382	0/99975531	0/038
		3	0/164	0/01880424	0/99975531	0/019
		4	0/068	0/00779688	0/99975531	0/008
	ساعات آفتابی 0/083	1	0/449	0/01826083	0/99975531	0/018
		2	0/318	0/01293306	0/99975531	0/013
		3	0/155	0/00630385	0/99975531	0/006
		4	0/077	0/00313159	0/99975531	0/003
	بارندگی 0/157	1	0/441	0/03392613	0/99975531	0/034
		2	0/327	0/02515611	0/99975531	0/025
		3	0/164	0/01261652	0/99975531	0/013
		4	0/068	0/00523124	0/99975531	0/005
عوامل طبیعی 0/116	ارتفاع 0/392	1	0/111	0/005047392	0/99975531	0/005
		2	0/523	0/023781856	0/99975531	0/024
		3	0/24	0/01091328	0/99975531	0/011
		4	0/126	0/005729472	0/99975531	0/006
	شیب 0/298	1	0/565	0/01953092	0/99975531	0/020
		2	0/262	0/009056816	0/99975531	0/009
		3	0/118	0/004079024	0/99975531	0/004
		4	0/055	0/00190124	0/99975531	0/002
	خاک 0/128	1	0/527	0/007824896	0/99975531	0/008
		2	0/279	0/004142592	0/99975531	0/004
		3	0/064	0/000950272	0/99975531	0/001
		4	0/131	0/001945088	0/99975531	0/002
	فاصله از گسل ها 0/091	1	0/055	0/00058058	0/99975531	0/001
		2	0/118	0/001245608	0/99975531	0/001
		3	0/262	0/002765672	0/99975531	0/003
		4	0/565	0/00596414	0/99975531	0/006
	فاصله از کانون های زلزله 0/091	1	0/055	0/00058058	0/99975531	0/001
		2	0/118	0/001245608	0/99975531	0/001
		3	0/262	0/002765672	0/99975531	0/003
		4	0/565	0/00596414	0/99975531	0/006

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

ادامهٔ جدول ۵. محاسبهٔ وزن گزینه ها و وزن نهایی بر اساس مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

معیار	زیرمعیار	گزینه	وزن گزینه ها	وزن نسبی	جمع گزینه ها	وزن نرمال
عوامل زیست محیطی 0/316	کاربری اراضی 0/171	1	0/097	0/005241492	0/99975531	0/005
		2	0/079	0/004268844	0/99975531	0/004
		3	0/201	0/010861236	0/99975531	0/011
		4	0/623	0/033664428	0/99975531	0/034
	فاصله از رودخانه ها 0/154	1	0/086	0/004185104	0/99975531	0/004
		2	0/431	0/020974184	0/99975531	0/021
		3	0/323	0/015718472	0/99975531	0/016
		4	0/159	0/007737576	0/99975531	0/008
	فاصله از مناطق سیل خیز 0/089	1	0/055	0/00154682	0/99975531	0/002
		2	0/118	0/003318632	0/99975531	0/003
		3	0/262	0/007368488	0/99975531	0/007
		4	0/565	0/01589006	0/99975531	0/016
	فاصله از مناطق فرسایش بادی 0/11	1	0/055	0/0019118	0/99975531	0/002
		2	0/118	0/00410168	0/99975531	0/004
		3	0/262	0/00910712	0/99975531	0/009
		4	0/565	0/0196394	0/99975531	0/020
	فاصله از کاربری های شهری 0/289	1	0/055	0/00502282	0/99975531	0/005
		2	0/118	0/010776232	0/99975531	0/011
		3	0/262	0/023926888	0/99975531	0/024
		4	0/565	0/05159806	0/99975531	0/052
	فاصله از میدان های نفت و گاز 0/062	1	0/092	0/001802464	0/99975531	0/002
		2	0/517	0/010129064	0/99975531	0/010
		3	0/274	0/005368208	0/99975531	0/005
		4	0/117	0/002292264	0/99975531	0/002
	فاصله از نقاط نفت و گاز 0/062	1	0/111	0/002174712	0/99975531	0/002
		2	0/523	0/010246616	0/99975531	0/010
		3	0/24	0/00470208	0/99975531	0/005
		4	0/126	0/002468592	0/99975531	0/002
	فاصله از خطوط نفت 0/062	1	0/081	0/001586952	0/99975531	0/002
		2	0/556	0/010893152	0/99975531	0/011
		3	0/249	0/004878408	0/99975531	0/005
		4	0/115	0/00225308	0/99975531	0/002
عوامل اقتصادی- اجتماعی 0/078	فاصله از مراکز صنعتی موجود 0/47	1	0/325	0/0119145	0/99975531	0/012
		2	0/46	0/0168636	0/99975531	0/017
		3	0/149	0/00546234	0/99975531	0/005
		4	0/067	0/00245622	0/99975531	0/002
	فاصله از شهرها 0/202	1	0/074	0/001165944	0/99975531	0/001
		2	0/549	0/008650044	0/99975531	0/009
		3	0/248	0/003907488	0/99975531	0/004
		4	0/129	0/002032524	0/99975531	0/002
	فاصله از روستاها 0/181	1	0/074	0/001044732	0/99975531	0/001
		2	0/549	0/007750782	0/99975531	0/008
		3	0/248	0/003501264	0/99975531	0/004
		4	0/129	0/001821222	0/99975531	0/002
	فاصله از راه های اصلی و راه آهن 0/099	1	0/527	0/004069494	0/99975531	0/004
		2	0/279	0/002154438	0/99975531	0/002
		3	0/131	0/001011582	0/99975531	0/001
		4	0/064	0/000494208	0/99975531	0/000
	فاصله از فرودگاه 0/049	1	0/527	0/002014194	0/99975531	0/002
		2	0/279	0/001066338	0/99975531	0/001
		3	0/131	0/000500682	0/99975531	0/001
		4	0/064	0/000244608	0/99975531	0/000

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

در این مرحله از پژوهش، پس از تهیهٔ همهٔ لایه‌های اطلاعاتی و تعیین عوامل مؤثر در مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز و مدل‌سازی و تجزیه‌وتحلیل داده‌های فضایی به کمک نرم افزار ArcGIS به تهیهٔ نقشه‌های فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت پرداخته شد. پس از وزن‌دهی لایه های مؤثر در مکان‌یابی بر اساس مدل AHP، از قابلیت‌های نرم افزار ArcGIS به منظور تلفیق و هم‌پوشانی نقشه‌ها استفاده شد. در نهایت نقشه در مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز تهیه شد. نقشهٔ به دست آمده بر اساس مدل AHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی)، ۴ پهنهٔ متفاوت (محدودهٔ کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط، کاملاً مناسب) را برای استقرار مکان‌های بهینهٔ صنایع نفت در کلان‌شهر اهواز نشان می دهد که به ترتیب از کمترین قابلیت برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت و تا بیشترین قابلیت برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت را نشان می دهد.

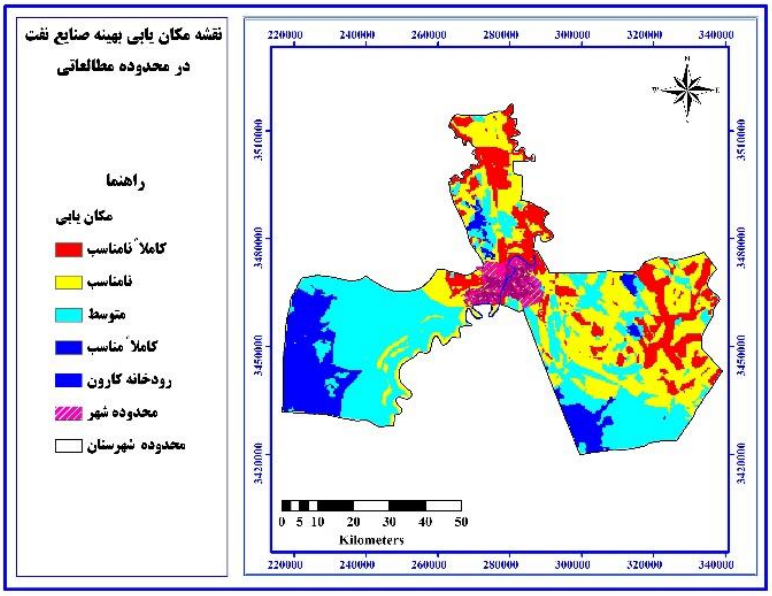
طبقهٔ دوم یا محدودهٔ نامناسب ۹۲۵۹ هکتار از کل منطقه یا به عبارتی ۳۳/۲۲ درصد از کل منطقه را به خود اختصاص داده است. طبقهٔ سوم یا محدودهٔ متوسط ۱۰۱۴۹ هکتار یا ۳۶/۴۲ درصد از کل منطقهٔ مورد مطالعه را تشکیل می دهد. پهنهٔ چهارم (محدودهٔ کاملاً مناسب) نشان دهندهٔ مناسب‌ترین مکان‌ها برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت است که ۳۷۲۶ هکتار (۱۳/۳۷ درصد) از اراضی منطقه را به خود اختصاص داده است. عمدهٔ مناطق کاملاً مناسب برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت در قسمت غرب، جنوب، جنوب غربی، و قسمت های از شرق و شمال منطقهٔ مورد مطالعه است. در مورد پهنهٔ اول (مناطق کاملاً نامناسب) برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت که ۴۷۳۱ هکتار (۱۶/۹۷ درصد) از اراضی بخش شمال و شرق و قسمت‌های مرکزی منطقهٔ مطالعاتی را به خود اختصاص داده است (جدول ۶) (شکل ۹).

جدول ۶. مشخصات نقشهٔ مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت با روش AHP

ردیف	کلاس	مساحت (هکتار)	درصد
۱	کاملاً نامناسب	۴۷۳۱	۱۶/۹۷
۲	نامناسب	۹۲۵۹	۳۳/۲۲
۳	متوسط	۱۰۱۴۹	۳۶/۴۲
۴	کاملاً مناسب	۳۷۲۶	۱۳/۳۷
	مجموع و درصد	۲۷۸۶۵	۱۰۰

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۹. نقشهٔ مکان‌یابی بهینهٔ صنایع نفت به روش AHP

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد عوامل آلایندهٔ هوای استان خوزستان عبارت‌اند از: منابع آلوده‌کنندهٔ هوا از منابع شهری، صنایع آلوده‌کنندهٔ هوا در استان مانند صنایع فلزی فابریکی، صنایع کانی غیرفلزی، صنایع شیمیایی و فرآورده های حاصل از نفت، صنایع پتروشیمی و پالایشگاه ها و میادین تولید نفت و گاز استان خوزستان، منابع کشاورزی آلوده‌کنندهٔ هوا، منابع متفرقهٔ آتش‌سوزی ها، طوفان‌های گردوغبار، آتش زدن زباله های شهری، و... و در سال های اخیر هجوم ریزگردها به ویژه از کشورهای غربی و جنوب غربی استان. نزدیکی چاه ها و سوختن مواد نفتی نامرغوب و فعالیت اگزوزهای مخصوص شرکت نفت، که یکی از منابع مهم آلایندهٔ هواست. شهر اهواز به علت مرکزیت داشتن فعالیت های مختلف صنایع ذوب فلزات و تولید کربن و صنایع نفت، تولید فولاد، نورد لوله و کارخانجات صنعتی سپنتا و... به صورت کانون آلودگی استان درآمده است. شهر اهواز به علت مرکزیت داشتن فعالیت‌های مختلف صنایع ذوب فلزات و تولید کربن و صنایع نفت، تولید فولاد، نورد لوله، کارخانجات صنعتی سپنتا، و... به صورت کانون آلودگی استان درآمده

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

است. در این مطالعه میزان آلاینده‌های خطرناک و عمدهٔ ناشی از سوخت فرآورده های نفتی در استان خوزستان بررسی شد. همان طور که ملاحظه می شود بیشترین حجم تولید آلاینده مربوط به مونواکسیدکربن است که مقدار آن در استان خوزستان برابر با ۴۸۳۰۸۹ تن در سال ۱۳۹۷ برآورد شده است. هیدروکربن‌ها NOX، HCs و SO_2 در میزان آلودگی در استان از نظر حجم تولید آلاینده‌ها در مراحل بعدی جای دارند.

جهت بررسی و مدل‌سازی پراکنش آلودگی هوا توسط صنایع نفت در کلان‌شهر اهواز از مدل SCREEN3 استفاده شد. با استفاده از برنامهٔ SCREEN3 میزان و نحوهٔ پراکنش آلاینده‌های هوای حاصل از مصرف انواع سوخت در صنایع نفت و اثر انتشار این آلاینده‌ها در فواصل مختلف از دودکش مشخص شد. برای اجرای برنامهٔ SCREEN3 نیاز به اطلاعات ورودی است که این اطلاعات بدین شرح است: مقدار انتشار (g/s)، ارتفاع دودکش (متر)، قطر دهانهٔ دودکش (متر)، سرعت گاز خروجی از دودکش (متر بر ثانیه (یا میزان جریان، مترمکعب بر ثانیه))، دمای گاز خروجی از دودکش (درجهٔ کلوین)، دمای محیط (درجهٔ کلوین اگر مشخص نباشد از ۲۷۳ درجه کلوین استفاده شود). در مورد صنایع نفت اهواز می توان گفت که طبق نتایج به خصوص برای شرایط پایدار غلظت آلاینده ها در فاصلهٔ ۱۵۰۰ متری حداکثر مقدار خود را دارد و با شیب ملایم غلظت کاسته می شود. بنابراین باید حداقل تا فاصلهٔ ۵۰۰۰ متری، که مقدار غلظت قابل توجه است هیچ گونه فعالیتی مبنی بر سکونت وجود نداشته باشد. مقدار حداکثر آلاینده ها در فاصلهٔ ۰_۲۵۰۰ متری از دودکش قرار دارد. یعنی در این فاصله موجودات زنده و غیرزنده بیشترین آسیب را خواهند دید. بنابراین، آسیب‌پذیرترین نقطه اطراف پالایشگاه و در شعاع ۲۵ کیلومتری و فاصلهٔ ۲۵۰۰ متری از دودکش است و با افزایش فاصله میزان رسوب گازهای آلاینده کاهش می یابد. با توجه به بررسی های انجام‌شده دربارهٔ آلاینده های خروجی از دودکش های صنایع نفت اهواز، به خصوص CO و NOx و SO_2 مشاهده شد که گازها اثر نگران‌کننده‌ای بر سلامت انسان و محیط زیست می گذارند. بنابراین در این پژوهش از مدل SCREEN3 به منظور بررسی اثر زیست محیطی و تاثیر صنایع نفت بر آلودگی هوای کلان‌شهر اهواز استفاده شد. و میزان غلظت این گازها تا شعاع ۵۰۰۰ متری از دودکش با استفاده از این مدل پیش‌بینی شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بر اساس هدف تحقیق که مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت با رویکرد زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز است لازم شد این مکان ها با توجه به یک سری معیارها و شاخص ها بررسی شوند، برای این ارزیابی، اطلاعات مورد نیاز تهیه شد و با استفاده از توانمندی های تکنیک AHP و نرم افزار Expert Choice2000 تأثیر متقابل هر یک از پارامترها در مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت مورد سنجش قرار گرفت. بدین ترتیب چهار معیار اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و عوامل اجتماعی_ اقتصادی انتخاب شد که در مجموع شامل ۲۲ زیرمعیار و ۸۸ گزینه می شوند. نتایج پژوهش در مرحلهٔ اول حاکی از آن بود که از چهار معیار اقلیم، عوامل طبیعی، عوامل زیست محیطی و عوامل اقتصادی_ اجتماعی، معیار اقلیم با وزن نسبی ۰/۴۹۰ بیشترین تأثیر را در مکان یابی بهینهٔ صنایع نفت در کلان‌شهر اهواز دارد. در مرتبهٔ دوم معیار عوامل زیست محیطی قرار دارد که وزن نسبی ۰/۳۱۶ را به خود اختصاص داده است. معیارهای عوامل طبیعی و عوامل اقتصادی_ اجتماعی نیز به ترتیب با وزن های ۰/۱۱۶ و ۰/۰۷۸ در اولویت های سوم و چهارم قرار دارند. نقشهٔ به دست‌آمده بر اساس مدل AHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی)، چهار پهنهٔ متفاوت (محدودهٔ کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط، کاملاً مناسب) برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت در کلان شهر اهواز را نشان می دهد. عمدهٔ مناطق کاملاً مناسب برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت در قسمت غرب، جنوب، جنوب غربی، قسمت هایی از شرق و شمال منطقهٔ مورد مطالعه است. پهنهٔ اول (مناطق کاملاً نامناسب) برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت ۴۷۳۱ هکتار (۱۶/۹۷ درصد) از اراضی بخش شمال، شرق، و قسمت های مرکزی منطقهٔ مطالعاتی را به خود اختصاص داده است. مناسب ترین مکان ها برای استقرار مکان های بهینهٔ صنایع نفت ۳۷۲۶ هکتار (۱۳/۳۷ درصد) از اراضی منطقه را به خود اختصاص داده است.

پیشنهاد

۱. یکی از ملاحظات مهم در اجرای سیستم کنترل و مدیریت آلودگی هوا پایش آلاینده های هوا و انتخاب مکان مناسب برای ایستگاه های پایش کیفیت هوا است. هر محدودهٔ نفتی باید مجهز به سیستم پایش کیفیت هوا شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۲. پایداری کلان شهر اهواز باید با دیدگاه کل نگر و همه جانبه در همهٔ سطوح محلی، ملی و فراملی به طور هم زمان پیگیری شود. بر این اساس با شناخت راهبردهای بهینه برای به کارگیری در فرایند توسعهٔ فضایی و حفظ پایداری این شهر، اثر توسعهٔ شهری بر ناپایداری شاخص های زیست محیطی، شناخت آلودگی های زیست محیطی ناشی از گسترش بی‌رویه شهر، و اجرای طرح ها و مطالعات زیست محیطی شهری می توان به مدیریت پایدار زیست محیطی در شهر اهواز اقدام کرد.

۳. مکان یابی مجدد برخی از صنایع به ویژه ناحیهٔ صنعتی کارون و شرکت راکتورسازی ایران و بررسی مکان فعلی صنایعی که در آلودگی هوای اهواز نقش دارند.

۴. پیشنهاد می شود در بررسی معیارهای تاثیرگذار در مکان یابی مناطق صنعتی، علاوه بر پارامترهای اقتصادی و اجتماعی، پارمترهای محیط زیستی نیز در نظر گرفته شوند تا ضمن افزایش منافع اقتصادی و اجتماعی، با کاهش مصرف منابع و کاهش اثر منفی، پایداری و حفظ محیط زیست نیز تأمین شود.

۵. به پژوهشگران بعدی پیشنهاد می شود آلودگی هر یک از مراکز صنایع نفت در اهواز را به طور جداگانه بررسی کنند و علاوه بر آلودگی هوا دفع پسماندهای صنعتی در هر محدوده را به طور مجزا مطالعه کنند.

۶. با توجه به نگرانی های عمومی، حساسیت ساکنان به آلودگی ها، خطرات احتمالی، و سرعت چشم‌گیر گسترش این صنایع در کلان‌شهر اهواز سازمان‌های متولی سلامت عمومی، مانند دانشگاه علوم پزشکی در استان خوزستان موظف به مطالعات بیشتر جهت پایش آلودگی های ناشی از صنایع گاز و نفت بر سلامت مردم در این منطقه اند تا با ارزیابی آلودگی های ناشی از این صنایع در جهت استانداردسازی فعالیت های صنایع و جلوگیری از آسیب به سلامت مردم و کارکنان این صنایع اقدامات لازم صورت پذیرد.

۷. پیشنهاد می شود برای همهٔ مراکز صنعتی، با توجه به استانداردهای بین المللی با هدف استقرار صنایع مکان یابی بهینه انجام و نتیجه با مکان فعلی آن ها مقایسه شود و سهم هر یک از آن ها در آلودگی بررسی شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۸. پیشنهاد می شود با هدف پایش آلودگی هر یک از مراکز صنعت نفت، ایجاد فضا برای تبادل تجربیات و دستاوردهای زیست محیطی بین واحد های صنعتی صورت گیرد و مدیران صنایع جهت کاهش صدمات زیست محیطی صنایع تشویق شوند.

۹. به پژوهشگران پیشنهاد می شود مطالعه ای در زمینهٔ بازیافت پسماندهای صنعت نفت و آلودگی نفتی انجام دهند که به شدت در آلودگی هوای اهواز نقش دارند.

۱۰. پیشنهاد می شود در مطالعات تکمیلی دوره های طولانی‌تر و آلاینده های بیشتری با توجه به فرایندها مواد مصرفی صنایع نفت صورت گیرد تا خطرات احتمالی دیگر مشخص و راه حل های مناسب برای جلوگیری از آن ها تعیین شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع

احدنژاد، محسن؛ علی زلفی؛ محمدجواد نوروزی (۱۳۹۲). «تحلیلی بر مکان‌یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP و VIKOR (نمونهٔ موردی: بخش مرکزی منطقهٔ آزاد ارس)»، *آمایش محیط*، ش ۲۴، صص ۶۳ ـ ۸۲.

برنا، ر. (۱۳۹۶). «مکان یابی صنایع با استفاده از AHP در محیط ساج مطالعه موردی: استان خوزستان»، اطلاعات جغرافیایی، د ۲۶، ش ۱۰۳، ۱۶۱_۱۷۵.

پولاددژ، م. (۱۳۷۳). *اصول و مبانی آمایش سرزمین در بخش صنعت*، شرکت شهرک‌های صنعتی ایران.

حسینی، س. س.؛ ز. نادرخانی؛ ب. ا. یزدان‌بخش (۱۳۹۶). «ارزیابی پایداری زیست‌محیطی شهر اهواز با تأکید بر آلودگی هوا (با استفاده از روش FPPSI)»، *محیط زیست طبیعی*، د ۷۰، ش ۲، صص ۳۰۹ ـ ۳۱۷.

حیدرپورچنار، ک.؛ ت. نصرآبادی؛ ن. حیدرنژاد؛ ح. هویدی. (۱۳۹۲). «بررسی انتشار آلاینده‌های شاخص ناشی از دودکش‌های پالایشگاه نفت و ارزیابی ریسک سلامت پرسنل در مواجهه با آن (مطالعهٔ موردی: پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران)»، سومین همایش ملی سلامت، محیط زیست، و توسعهٔ پایدار.

زنگانه، ا.؛ م. سلیمانی (۱۳۸۴). «مکان‌یابی شهر صنعتی و اثرات زیست‌محیطی آن بر شهر اراک»، *پژوهش‌های جغرافیایی*، ش ۵۱، صص ۳۳ ـ ۴۹.

فیروزی، م.ع. (۱۳۹۵). «ارزیابی شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی با تأکید بر آلودگی هوا و آلاینده‌های صنعتی»، *پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، س ۸، ش ۱، پیاپی ۱۵.

کرباسی، عبدالرضا؛ فریده عتابی؛ ناهید اسلامی علیشاه (۱۳۸۷). «بررسی میزان پراکنش اکسیدهای ازت و گوگرد از چهار نیروگاه کشور»، *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۰،۲، صص ۲۳ ـ ۳۳.

کشمیری، س.؛ ص. پردل؛ ع.ر. رئیسی؛ ا. نبی‌پور؛ ح. دارابی؛ س. جمالی (۱۳۹۷). «بررسی آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از صنایع گاز و پتروشیمی و اثرات آن بر سلامت ساکنین منطقهٔ عسلویه، پایتخت انرژی ایران (یک مطالعهٔ مروری)»، *طب جنوب*، ۲۱ (۲)، صص ۱۶۲ ـ ۱۸۵.

گلستانی، شهرام؛ سعید صدرزادهٔ مقدم؛ صفیه عظیم‌زاده (۱۳۹۱). «مطالعهٔ مکان‌یابی استقرار یک پالایشگاه نفت با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های لاجیت و پرابیت»، *اقتصاد*

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محیط زیست و انرژی، س ۱، ش ۳، صص ۶۷ ـ ۸۸.

References

Bertolini, M. (2006). Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract, 17 January.

Bowen, W. M. (1990). "Subjective judgments and data environment analysis in site selection", *Computer, Environment and Urban Systems*, 14, pp. 133-144.

Cimren, E., Çatay, B., & Budak, E. (2007). "Development of a machine tool selection system using AHP", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 35, pp. 363–376.

Ferna´ndez, R. (2009). "Descriptive Model and Evaluation System to Locate Sustainable Industrial Areas", *Journal of Cleaner Production*, 17, pp. 87–100.

Malczewski, J. (2000). "On the Use of Weighted Linear Combination Method in GIS: Common and Best Practice Approaches", *Transactions in GIS*, 4(1), pp. 5-22.

Malczewski, J. (2006). "GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature", *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), pp. 703–726.

Moreno, J. (2005). "A spreadsheet module for consistent consensus building in AHP- group decision making", *Group Decision and Negotiation*, 14, pp. 89–108.

Mrsa, Z. & Carija, Z. (2003). "Maximum Air Pollution Simulation Using Genetic Algoritm", 4th international congress of creation society of mechanics, pp. 18-20.

Otaru, A., Odigure, J., Okafor, J., & Abdulkareem, A. (2015)." Model prediction of particulate dispersion from a Cement Mill Stack: Case study of a Cement Plant in Nigeria", *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 2(3), pp. 97-110.

Ruiz, M.C. (2007). "The Development of a New Methodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas", Paper presented at the Geographic Information Science. (in Persian)

Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process*, McGraw Hill, New York.

Saaty, T.L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory*, 2nd Ed., PA: RWS Pub., Pittsburgh.

Sun, G., Li, Z., Bi, X., Chen, Y., Lu, S., & Yuan, X. (2013). "Distribution, sources and health risk assessment of mercury in kindergarten dust", *Atmospheric Environment*, 73, pp. 169-176.

Wang, Y.Q., Zhang, X.Y., Arimoto, R., Cao, J.J., & Shen, Z.X. (2014). "Characteristics of carbonate content and carbon and oxygen isotopic composition of northern China soil and dust aerosol and its application to tracing dust sources", *Atmospheric Environment*, 39, pp. 2631-2642.

Archive of SID.ir