

پهنه‌بندی صنعتی استان همدان با استفاده از روش‌های AHP و

Weighted Overlay (مطالعه موردی: صنعت پتروشیمی)

بهنام صادقی^۱

مریم کیانی صدر^{۲*}

mkianysadr@gmail.com

مهرداد چراغی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: توسعه صنایع و توجه به مسایل محیط‌زیستی محتمل، هم‌چنین استفاده بهینه و پایدار از همه امکانات پهنه سرزمین در راستای مکان یابی بهینه با توجه به توان اکولوژیکی منطقه یکی از موضوعات مهمی است که در سال‌های اخیر مورد توجه بخش مدیریت محیط زیست قرار گرفته است. این تحقیق سعی دارد تا با ارزیابی توان منطقه و پهنه‌بندی مناسب کاربری صنایع پتروشیمی در جهت برنامه ریزی و ایجاد تعادل و توازن منطقه ای با توجه به قابلیت‌ها و شرایط محیط زیستی به مکان یابی مناسب کاربری صنایع مذکور بپردازد.

روش بررسی: در این تحقیق، پس از تعیین پارامترهای اکولوژیکی و غیر اکولوژیک لازم جهت آنالیز، نسبت به وزن‌دهی این عوامل با استفاده از روش تحلیل فرآیند سلسله مراتبی اقدام گردید. سپس نوزده لایه اطلاعاتی، در محیط GIS، به روشی هم‌گذاری وزنی (Weighted Overlay) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: از نتایج حاصل از این تحقیق این‌طور استنباط می‌شود که شهرستان‌های شمالی و غربی استان به لحاظ ویژگی‌های اکولوژیکی، به نسبت دارای شرایط بهتری بوده و باید در اولویت اول برنامه‌ریزی قرار گیرند. لذا در صورتی که در توسعه صنعت پتروشیمی استان، بودجه و امکانات در حد بهینه و مطلوب مهیا باشند؛ می‌توان جهت برنامه‌ریزی‌های آتی توسعه صنعت در این شهرستان‌ها اقدام نمود.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که مدل AHP در کنار رویه‌م‌گذاری وزنی کارایی بسیاری در پهنه‌بندی‌های صنعتی دارا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، GIS، روی هم‌گذاری وزنی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان

۲- استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران* (مسئول مکاتبات)

۳- دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران

Industrial Zoning Using AHP & Weighted Overlay in Hamedan Province, Iran (Case Study: Petrochemical Industry)

Behnam Sadeghi¹

Maryam Kianisadr^{2*}

mkianysadr@gmail.com

Mehrdad Cheraghi³

Admission Date: May 23, 2016

Date Received: January 16, 2016

Abstract

Background and Objectives: The development of industries and attention to environmental issues as well as the sustainable use of all means possible to locate the optimal area of land is one of the important issues in recent years. It has been the focus of environmental management. The present study aims to assess the area and zoning with the appropriate username and petrochemical industries in order to plan and create a regional balance according to the capabilities and environmental conditions suitable to locate the user's industry.

Method: In this study the ecological and Non-ecological were the necessary parameters for analysing to weighting these factors using a hierarchical analysis process. Then the nineteenth layer information in the GIS and the methodology the weighted overlay was analyzed.

Findings: The results of this study suggest that the north and west, in terms of ecological properties, the ratio has been better and should be the first priority planning.

Discussion and Conclusion: Therefore, industrial development, budget and facilities are available at the optimum level can be used to plan for the future development of the industry in these cities. The results show that two AHP and Weighted overlay in the GIS in zoning of industry is capable performance that corresponded with research in other areas.

Key Word: Site Selection, AHP, GIS, Weighted Overlay

1- MSc Student, Department of Environment, School of Basic Sciences, Islamic Azad University Hamedan Branch, Hamedan, Iran.

2-Assistant Professor, Department of Environment, School of Basic Sciences, Islamic Azad University Hamadan Branch, Hamadan, Iran.* (Corresponding author).

3-Associate Professor, Department of Environment, School of Basic Science, Islamic Azad University Hamedan Branch, Hamedan, Iran.

مقدمه

امروزه یافتن مکان‌های مناسب برای ایجاد فعالیت در یک حوزه جغرافیایی معین جزء مراحل مهم پروژه‌های اجرایی، به‌ویژه در سطح کلان و ملی، به شمار می‌رود. مکان‌های انتخابی باید در حد امکان شرایط لازم را دارا باشند و عدم بررسی این شرایط قبل از اجرای پروژه‌ها، نتایج نامطلوب فراوانی را به دنبال خواهد داشت. برای نمونه در راس این مشکلات، باید به عدم صرفه اقتصادی و عدم کارایی پروژه‌ها اشاره نمود. اما با اجرای یک مکان‌یابی موفق، کلیه عوامل موثر در ایجاد فعالیت‌ها، در سطح منطقه مورد مطالعه بررسی شده و مکان‌های مناسب، در قالب خروجی فرآیند مکان‌یابی، در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران قرار می‌گیرد. آن‌ها نیز براساس سیاست‌ها و اولویت‌های موجود، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌کنند (۱). در واقع، زمانی که هدف، یافتن مکان‌های احتمالی استقرار یک کاربری باشد، تصمیم‌گیران باید عوامل زیادی را مورد بررسی قرار دهند (۲). مکان مناطق صنعتی، با در نظر گرفتن تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی، عاملی اصلی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای است. مکان مناسب برای استقرار صنعت باید جهت هماهنگی فواید اقتصادی با مسایل محیط زیستی، دامنه وسیعی از معیارها را مد نظر داشته باشد. در واقع، مکان‌یابی با به کارگیری معیارها و عوامل موثر و با استفاده از مدل‌های جامع به تعیین مکان‌های مناسب، برای کاربری مورد نظری- پردازد (۳). در طراحی صنعت پتروشیمی مسائل مختلف و متعدد زیادی مطرح می‌باشند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها مکان-یابی مناسب است و باید بررسی و کارشناسی مناسبی در این امر صورت گیرد تا اهداف موردنظر به تحقق رسیده و طرح بهینه‌ای از آن پدید آید. مکان‌یابی بهینه، باعث کاهش اتلاف منابع و به تبع آن کاهش قیمت محصول تمام‌شده و بهینه‌سازی زنجیره تامین، تولید، توزیع و فروش خواهد شد (۴).

برای استقرار مناسب کارخانه، شهرک یا نواحی صنعتی در محیط‌های صنعتی باید از طرح‌های استراتژیک استفاده نموده، به نحوی که کاربری اراضی، سیستم‌های حمل‌ونقل، استفاده از آب و تصفیه پسماندها بهینه گردد (۵). مکان مناطق صنعتی با

توجه به تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای تاثیر بی‌سزا دارد. مکان مناسب برای استقرار صنعت، باید به دامنه وسیعی از عوامل توجه داشته باشد تا بتواند فواید اقتصادی-اجتماعی را با پایداری محیط زیستی هماهنگ کند. توسعه پایداری‌مند یافتن روشی جدید برای طراحی و استقرار مناطق صنعتی است تا بتواند تاثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره‌برداری صنایع را به حداقل برساند. در واقع باید گفت، مکان‌یابی مراکز صنعتی تصمیم‌همین است که پایداری فعالیت‌های صنعتی در محیط‌های پیرامونی و در کل توسعه پایدار را در منطقه تحت تاثیر قرار می‌دهد (۶). مکان‌یابی تسهیلات تاثیرات مثبت و منفی زیادی بر محیط زیست دارد. به عنوان مثال ایجاد تسهیلات می‌تواند باعث ایجاد آلودگی یا ترافیک شوند، اشتغال ایجادکنند و یا بر مالیات‌ها مؤثر باشند. مسایل سیاسی نیز در مکان‌یابی مهم هستند، به عنوان مثال احداث برخی از تسهیلات در برخی از مکان‌ها ممنوع است (مثلاً احداث کارخانه‌های انرژی هسته‌ای در مناطق پر جمعیت یا ایجاد لندفیل در حوزه‌های سیاسی ممنوع است). ایجاد برخی از تسهیلات نیز با رعایت قوانین خاصی امکان‌پذیر است (۷). در تحقیقی، مکان‌یابی صنایع در استان قم با روش تجزیه و تحلیل سیستمی انجام گرفت. در این مطالعه منابع محیط‌زیستی در دودسته منابع اکولوژیک و اقتصادی اجتماعی مورد شناسایی، تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی قرار گرفتند. در این تحقیق نقشه‌های منابع پس از اسکن شدن، در سیستم اطلاعات جغرافیایی رقومی شده و سپس مورد طبقه‌بندی قرار گرفتند. بعد از آن توان اکولوژیکی سرزمین برحسب هدف مورد نظر با توجه به مدل ۳ طبقه‌ای تدوین شده، تعیین گردید. پس از حذف مناطق حفاظت‌شده و کاربری‌های فعلی سرزمین، ۱۷ پهنه در چهار بخش سیاسی استان، در دو طبقه مناسب و نسبتاً مناسب شناسایی شدند (۸). در تحقیقی که به منظور مکان‌یابی عرصه‌های مناسب پخش سیلاب، جهت تغذیه مصنوعی آب‌خوان‌ها در شمال اندیمشک انجام گرفت، حوضه آب‌خیز جارمه به مساحت ۳۱۴ کیلومتر مربع مورد

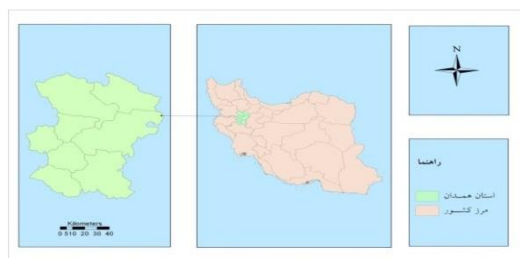
شناسایی گردیده و پس از وزندی، در محیط Arc GIS طبقه‌بندی شدند. سپس با استفاده از روش روی هم‌گذاری وزنی، عملیات هم‌پوشانی لایه‌ها انجام گرفت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در هر دو روش، قسمت شمالی شهر برای تغذیه آب‌های زیرزمینی پیشنهاد گردیدند (۱۰).

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق استان همدان می‌باشد. استان همدان بامساحت ۱۹۴۹۱ کیلومتر مربع در غرب ایران قرار گرفته است و از لحاظ موقعیت بین مدار ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار- گرینویچ قرار گرفته است (نقشه ۱) و بخشی از رشته کوه زاگرس میانی و فلات مرکزی ایران را شامل می‌شود. وسعت استان همدان ۱/۲ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است و تراکم جمعیت در آن، ۸۷/۴ نفر به ازای هر کیلومتر مربع بوده که از این لحاظ چهارمین استان متراکم کشور می‌باشد. شهر همدان نیز به عنوان مرکز استان، ششمین شهر تاریخی کشور شناخته شده است (۱۱).

بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، منطقه مورد مطالعه، با پردازش تصاویر ماهواره‌ای، بازدیدهای میدانی و انطباق نقشه‌های کاربری اراضی، محدوده آبرفتی به وسعت ۴۳۵۶ هکتار جهت مطالعه مشخص گردید. پس از انتخاب شاخص‌های تاثیر گذار در مکان‌یابی این عرصه‌ها از قبیل شیب، نفوذپذیری، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، سیل‌خیزی و هدایت الکتریکی، برای هرکدام از این شاخص‌ها در محیط GIS نقشه طبقه‌بندی شده تهیه گردید و سپس این نقشه‌ها با روش منطق بولین و شاخص هم‌پوشانی وزنی باهم تلفیق شدند. در نهایت محدوده آبرفتی به دو طبقه دارای تناسب بالا برای پخش سیلاب با وسعت ۲۰۵۹ هکتار در روش بولین و ۲۴۸۵ هکتار در روش شاخص هم‌پوشانی وزنی و تناسب متوسط با وسعت ۲۲۹۷ هکتار در روش بولین و ۱۹۷۱ هکتار در روش شاخص هم‌پوشانی وزنی تفکیک و نقشه نهایی به دست آمد (۹). در تحقیقی، بهترین مکان برای تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی در منطقه‌ای در شهر صنعتی سادات که در یک منطقه نیمه‌خشک در بیابان غربی، واقع در حاشیه‌ی دلتای رود نیل در شمال غرب مصر قرار دارد، مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق که از دو روش «بولین» و «روی هم‌گذاری وزنی» استفاده گردید، ابتدا لایه‌های مرتبط، با توجه به نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای



نقشه ۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

Map1. Study Area

روش تحقیق

تحقیقات محققین و نیز روش دلفی^۱ استفاده گردید. در ابتدا با استفاده از روش دلفی نسبت به ارزش‌گذاری برای هر یک از معیارهای مذکور در ۶ توان (از صفر تا پنج، که صفر پایین‌ترین

در این تحقیق جهت تعیین معیارها از ضوابط برخی از سازمان‌ها و ادارات ذیربط (محیط زیست، سازمان هواپیمایی کشور، شرکت آب منطقه‌ای، سازمان توانیر، شرکت ملی گاز ایران، سازمان صنعت، معدن و تجارت و اداره کل راه و شهرسازی)،

به هر لایه و با استفاده از روش روی هم گذاری وزنی با یکدیگر ترکیب گردیده و بدین ترتیب، پهنه بندی صنعتی استان همدان، برای استقرار و مکان یابی صنایع پتروشیمی در ۶ توان مختلف و متوالی به دست آمد (۱۳). لایه های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: کاربری اراضی، شیب، هیدرولوژی، جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا، اقلیم، دانه بندی خاک، عمق خاک، فرسایش خاک، فاصله از فرودگاه ها، فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از جاده ها و بزرگراه ها، فاصله از سدها و تالاب- های اصلی، فاصله از مناطق حفاظت شده، فاصله از صنایع، فاصله از گسل، فاصله از خطوط برق و فاصله از خطوط نفت و گاز

توان و ۵ بالاترین توان می باشد، اقدام گردید (جدول ۱) (۱۵). پس از ارزش گذاری معیارها، نوبت به وزندهی معیارها رسید که جهت انجام این فرآیند نیز وزندهی به معیارها به صورت زوجی و مقایسه دوه دو صورت گرفته و با استفاده از روش AHP و نرم افزار Expert Chiohce، وزن هر یک از معیارها و شاخص ناسازگاری آن ها به دست آمد (۱۲).

پس از مرحله وزندهی، لایه ها وارد محیط Arc GIS (ویرایش ۱۰) گردیده و ابتدا نسبت به استاندارد سازی لایه ها با استفاده از توابع فازی اقدام شد و سپس لایه های مذکور به رستر تبدیل گردیدند. در نهایت لایه های رستری با توجه به وزن های متعلق

جدول ۱- ارزش گذاری و رتبه بندی محدوده ی معیارها

Table 1. Valuation and ranking of the criteria

| درجه بندی | | | | | | معیار | ردیف |
|---|--------------|-----------|----------------------|---------------|--|--|------|
| ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | | |
| فرسایش خیلی شدید، فرسایش خندقی، فرسایش آبرفتی | فرسایش شدید | _____ | فرسایش نسبتا شدید | _____ | فرسایش خفیف | فرسایش پذیری | ۱ |
| دیگر | ۳۰<سانتی متر | ۳۱-۶۰ | ۶۱-۱۲۰ | ۱۲۱-۱۸۰ | ≥۱۸۰ | عمق خاک | ۲ |
| دیگر | درشت | خیلی ریز | ریز | _____ | متوسط | دانه بندی خاک | ۳ |
| ۲۲۰۰< | ۲۰۰۰-۲۲۰۰ | ۱۸۰۰-۲۰۰۰ | -۱۸۰۰ ۱۶۰۰ | -۱۶۰۰ ۱۴۰۰ | ۴۰۰-۱۴۰۰ | ارتفاع | ۵ |
| _____ | _____ | _____ | نیمه خشک | نیمه مرطوب | مرطوب | اقلیم (رطوبت) | ۴ |
| >۱۵ | ۱۰-۱۵ | ۸-۱۰ | ۵-۸ | ۲-۵ | ۰-۲ | شیب (%) | ۶ |
| شمال | شمال غرب | شمال شرق | غرب | شرق | جنوب و جنوب شرقی و جنوب غربی و بدون جهت | جهت شیب | ۷ |
| ۷۵۰<متر | ۷۵۰-۱۰۰۰ | ۱۰۰۰-۱۵۰۰ | -۲۰۰۰ ۱۵۰۰ | -۲۵۰۰ ۲۰۰۰ | ۲۵۰۰> | فاصله از رودخانه و آب های سطحی | ۸ |
| ۱< کیلومتر | ۱-۱/۵ | ۱/۵-۲ | ۲-۲/۵ | ۲/۵-۳ | ۳> | فاصله از مناطق حفاظت شده | ۹ |
| ۲< کیلومتر | ۲-۲/۵ | ۲/۵-۳ | ۳-۳/۵ | ۳/۵-۴ | ۴> | فاصله از شهرها | ۱۰ |
| ۱/۵< کیلومتر | ۱/۵-۲ | ۲-۲/۵ | ۲/۵-۳ | ۳-۳/۵ | ۳/۵> | فاصله از روستاها | ۱۱ |
| ۱< کیلومتر | ۱-۱/۵ | ۱/۵-۲ | ۲-۲/۵ | ۲/۵-۳ | ۳> | فاصله از صنایع موجود | ۱۲ |
| ۴< کیلومتر | ۱۲> | ۱۰-۱۲ | ۸-۱۰ | ۶-۸ | ۴-۶ | فاصله از فرودگاه | ۱۳ |
| ۵۰۰< | >۸۰۰۰ | ۶۰۰۰-۸۰۰۰ | ۴۰۰۰-۶۰۰۰ | ۲۰۰۰-۴۰۰۰ | ۵۰۰-۲۰۰۰ | فاصله از جاده- های اصلی بزرگراه ها | ۱۴ |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------|--|----------------------------|--|---------------------------------------|--|
| ۱۵ | کاربری اراضی | -زراعت آبی بدون محدودیت تا محدودیت کم شوری | -زراعت آبی با محدودیت شوری | -اراضی دیم -مخلوط -کاربری دیم و مرتع -مراتع ضعیف دارای پوشش کم تا نیمه مترکم | -اراضی به شدت فرسوده و نامرغوب و ضعیف | -اراضی شهرساخته شده -مراتع خوب پوشش نسبی مترکم -مخازن طبیعی آب -اراضی زراعی آبی مخلوط -بیرون زدگی سنگی بدون پوشش -مجموع های درختی -مشمرو غیر مشمروتا کستان -اراضی مرطوب و یا شور |
| ۱۶ | سدها و تالابها | >۴۰۰۰ | ۴۰۰۰-۳۵۰۰ | ۳۵۰۰-۳۰۰۰ | ۲۵۰۰-۳۰۰۰ | <۲۰۰۰ متر |
| ۱۷ | فاصله از خطوط اصلی برق | ۲۰-۲۰۰۰ | ۴۰۰۰-۲۰۰۰ | ۶۰۰۰-۴۰۰۰ | ۶۰۰۰-۸۰۰۰ | <۲۰ متر |
| ۱۸ | فاصله از خطوط اصلی عبور گاز و نفت | ۲۵۰-۲۰۰۰ | ۴۰۰۰-۲۰۰۰ | ۶۰۰۰-۴۰۰۰ | ۶۰۰۰-۸۰۰۰ | <۲۵۰ |
| ۱۹ | فاصله از گسل | مناطق با خطر کم | _____ | مناطق با خطر متوسط | مناطق با خطر نسبتا زیاد | مناطق با خطر زیاد |

نتایج

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۱) و ارزش گذاری هریک از لایه ها در جدول مورداشاره، تمامی ۱۹ لایه مورد استفاده در تحقیق حاضر، فازی و رستری گردیدند.

سلسله مراتبی و نرم افزار آن (Expert Choice)، وزن نهایی مربوط به هر یک از معیارها به دست آمد. جدول (۲) وزن نهایی ۱۹ لایه مورداستفاده را که با استفاده از مقایسه دوه دولایه هاو نرم افزار Expert Choice به دست آمده است نشان می دهد.

محاسبه وزن نهایی معیارها

در این مرحله با توجه به مقایسه دوه دو معیارها با یکدیگرو اوزان به دست آمده از آنها و به کارگیری روش فرآیند تحلیل

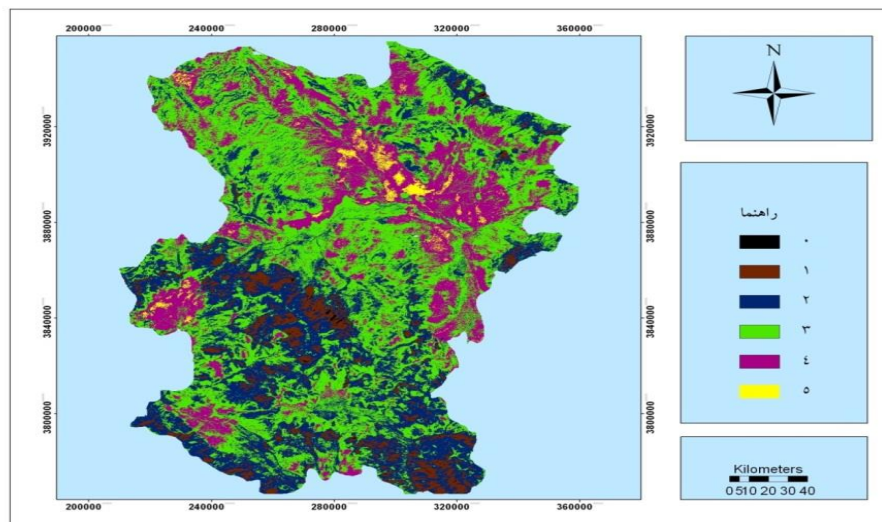
جدول ۲- وزن نهایی معیارها

Table 2. Final weight of the criteria

| ردیف | نام معیار | وزن نهایی معیارها (درصد) |
|------|--------------------|--------------------------|
| ۱ | کاربری اراضی | ۱۴ |
| ۲ | شیب | ۱۱/۶ |
| ۳ | هیدرولوژی | ۹/۶ |
| ۴ | جهت دامنه | ۸ |
| ۵ | ارتفاع از سطح دریا | ۷/۸ |
| ۶ | اقلیم | ۶/۹ |
| ۷ | دانه بندی خاک | ۴/۴ |
| ۸ | عمق خاک | ۴/۴ |

| | | |
|-----|------------------------------|----|
| ۴/۴ | فرسایش خاک | ۹ |
| ۳/۵ | فاصله از فرودگاهها | ۱۰ |
| ۵/۵ | فاصله از شهرها | ۱۱ |
| ۳/۸ | فاصله از روستاها | ۱۲ |
| ۳/۲ | فاصله از جادهها و بزرگراهها | ۱۳ |
| ۳/۳ | فاصله از سدها و تالابها اصلی | ۱۴ |
| ۲/۶ | فاصله از مناطق حفاظت شده | ۱۵ |
| ۲/۲ | فاصله از صنایع | ۱۶ |
| ۱/۸ | فاصله از گسل | ۱۷ |
| ۱/۵ | فاصله از خطوط برق | ۱۸ |
| ۱/۵ | فاصله از خطوط نفت و گاز | ۱۹ |
| ۱۰۰ | جمع | |

نقشه (۲)، نقشه نهایی حاصل از روی هم گذاری وزنی لایهها را در محیط جی آی اس نشان می دهد.



نقشه ۲- نقشه پهنه بندی استان همدان به منظور استقرار صنایع پتروشیمی

Map 2. Zoning the area of Hamedan province for the establishment of petrochemical industries

بحث و نتیجه گیری

معادل ۱۰۰۶۰۸/۱۰۶۹ هکتار در لایه ۱ و ۱۴ درصد از وسعت منطقه، معادل ۲۶۳۳/۴۶۴۲ در لایه صفر قرار دارد. جدول (۳)، سهم هریک از لایهها و ارزشهای تعریف شده که در ۶ طبقه و بین لایههای صفر تا ۵ تعریف شده اند را نشان می دهد. همان گونه که در این جدول ملاحظه می شود، بیشترین سهم مساحت استان در بین لایهها، متعلق به لایه ۳ و کمترین سهم متعلق به لایه صفر می باشد.

نقشه نهایی حاصل از هم پوشانی لایهها با استفاده از روی هم گذاری وزنی نشان داد که ۱/۳۵ درصد از وسعت منطقه، معادل ۲۵۱۸۸/۵۶۱۷ هکتار، در لایه بهینه (لایه ۵) قرار دارد. ۲۱/۲۵ درصد از وسعت منطقه، معادل ۳۹۷۵۷۳/۱۹۸۹ هکتار در لایه ۴، ۴۳/۹۷ درصد از وسعت منطقه، معادل ۸۲۲۷۵۸/۳۲۳۴ هکتار در لایه ۳، ۲۷/۹۱ درصد از وسعت منطقه معادل ۵۲۲۲۰۴/۵۸۹۳ هکتار در لایه ۲، ۵/۳۸ درصد از منطقه،

جدول ۳- درصد هر یک از ارزش‌ها در لایه نهایی

Table 3. Percent of each value in the final layer

| ارزش لایه‌ها | ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|
| میزان اختصاص هر لایه (به درصد) | ۰/۱۴ | ۵/۳۸ | ۲۷/۹۱ | ۴۳/۹۷ | ۲۱/۲۵ | ۱/۳۵ |

لایه ۵ و سهم هر شهرستان را از لایه بهینه (لایه ۵)، در واحد هکتار نشان می‌دهد.

با توجه به این که لایه ۵ (بهینه) بهترین لایه برای استقرار صنایع پتروشیمی می‌باشد، لذا مساحت کل این لایه و سهم هر شهرستان از لایه موردنظر به دست آمد. جدول (۴)، مساحت

جدول ۴- مساحت لایه بهینه (لایه ۵) و سهم هر شهرستان از این لایه

Table 4. Optimal layer area (Layer 5) and the share of each city from this layer

| نام شهرستان | کبودرآهنگ | فامنین | اسدآباد | همدان | رزن | بهار | ملایر | نهادند | تویسرکان |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|----------|
| سهم هر شهرستان (به هکتار) | ۱۳۰۹۸/۱۰۱۵ | ۳۹۳۰/۱۰۴۷ | ۳۲۲۲/۸۸۱۱ | ۲۰۸۱/۸۰۵۹ | ۲۰۶۳/۸۷۸۹ | ۵۸۱/۷۸۹۸ | ۱۰۶/۸۷۷۷ | ۸۳/۳۳۱۵ | ۱۸/۰۹۲۴ |
| جمع کل | ۲۵۱۸۸/۵۶۱ | | | | | | | | |

مختلف کاربرد زیادی دارد (۱۴). هم‌چنین رییسی و سفینیان (۱۳۸۹) اقدام به مکان‌یابی صنعتی در شعاع ۵۰ کیلومتری شهر اصفهان نمودند و به این نتیجه رسیدند که روش‌های وزن دهی از جمله روش رویهم‌گذاری وزنی به نسبت روش بولین قادر به تصمیم‌گیری دقیق، انعطاف‌پذیری، بهبود کیفیت و حداقل کردن ناسازگاری‌های انسانی می‌باشد. بنابراین بیش‌تر موردتوجه قرار گرفت (۱۵). نتایج حاصله در زمینه استفاده از فرایند تحلیل شبکه و روی هم‌گذاری وزنی با نتایج تحقیقاتی که در این زمینه با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه انجام شده است نشان‌دهنده‌ی مناسب بودن روش مذکور برای پهنه‌بندی صنایع می‌باشد.

در بین شهرستان‌های استان، شهرستان کبودرآهنگ با ۱۳۰۹۸/۱۰۱۵ هکتار، بیش‌ترین مقدار از لایه بهینه و شهرستان تویسرکان با اختصاص ۱۸/۰۹۲۵ هکتار، کم‌ترین میزان لایه بهینه را به خود اختصاص داده‌اند. هم‌چنین این تحقیق نشان داد که هیچ‌یک از محل‌های در نظر گرفته‌شده برای صنعت پتروشیمی در لایه بهینه و منطقه عالی قرارنگرفته و همگی در منطقه متوسط و خوب قرار دارند. بر اساس این تحقیق، مشخص گردید که شهرستان‌های شمالی استان به نسبت، دارای شرایط بهتری نسبت به شهرستان‌های جنوبی جهت استقرار صنایع پتروشیمی می‌باشند. استفاده از GIS و فرآیند تحلیل شبکه دارای مزایای بسیاری برای پهنه‌بندی صنایع و نیز انواع فعالیت‌ها و ارزیابی‌های محیط زیستی است و به‌خوبی می‌توان با استفاده از آن مناطق مناسب برای استقرار انواع فعالیت‌ها در زمینه‌های صنعت، کشاورزی، منابع طبیعی، محیط‌زیست، و ... را شناسایی و اولویت‌بندی نمود. زیرا به-کارگیری این روش به تصمیم‌گیرنده اجازه می‌دهد همه عوامل-ها و معیارهای محسوس و نامحسوس را که اثر معنی‌دار بر بهترین تصمیم دارند در نظر بگیرد. مختاریان و ونچه (۲۰۱۲) از روش‌های الکترونیک و تاپسیس جهت مکان‌یابی صنعتی استفاده نمودند. بررسی‌ها نشان داد که روش‌های مختلف ارزیابی چند عامله جهت تصمیم‌گیری یا مکان‌یابی کاربری‌های مختلف با در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی با مقیاس‌های

Reference

1. Mahdi Poor, F., 2007. A Model For Site Selection Based on Multi-Criteria Decision-Making Methods in GIS. Mapping Magazine, vol. 18: 20-29
2. Witlox, F., 2007. MATISSE: A Relational Expert For Industrial Site Selection. Expert Systems With Applications, vol. 24(1): 133-144.
3. Ebadi, H., Shad, R., Valadanzoej, M., Vafaeinezhad, A., 2004. Evaluation of Indexing Overlay, Fuzzy Logic and Genetic Algorithms Methods for

10. Peter, H.S.R., Max, B., Ahmed, A.H., Maha AS., Mohamed, N. E.D., 2011, Application of the overlay weighted model and Boolean logic to determine the best locations for artificial recharge of groundwater. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, vol. 5(2): 57-66.
11. Hamedan Province Planning Program Studies, 2011. Assistance of Research and Technology Bu-Ali Sina University. Ferdowsi Printing
12. Saaty, T.L., 1977. A Sailing Methods for Priorities in Hierarchical Structures, *Journal of Mathematical psychology*, vol. 15: 231-281.
13. Peter, H.S.R., Max, B., Ahmed, A. H., Maha, A S., Mohamed, N. E.D., 2011. Application of the Overlay Weighted Model And Boolean Logic to Determine The Best Locations for Artificial Recharge of Groundwater. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, vol. 5(2): 57-66.
14. Mokhtarian, m.n., Hadi-Vencheh, a., 2012. A New Fuzzy TOPSIS Method Based on Left and Right Scores: An Application for Determining an Industrial Zone for Dairy Products Factory. *Applied Soft Computing*, vol. 12: 2496-2505
15. Reisi Marzieh and Soffianian Alireza, 2010. Industrial Site Selection Using Geographic Criteria Case Study: Isfahan City. *Geographical Researches Quarterly Journal*, vol. 25(99): 115-134.
4. Eskanian, A and Khosro Beygi, A., 2008. Site Selection of Establishment and Construction of Petrochemical Units Using GIS. The First Conference of Petrochemical In Iran, Tehran, Iran
5. Dudukovic, J., Stanojevic, M., Vranes, S., 2005. Decision Aid for Sustainable Industrial Siting. *Serbia & Montenegro*, vol. 2(3): 22-24.
6. Ruiz Puente, C., Diego, M., Ortiz, J., Hernando, M., Hernaez, P., 2007. The Development of a new methodology based on GIS and fuzzy logic to locate Sustainable industrial areas, 10th AGILE International Conference on Geographic Information, Science Aalborg University, Denmark, July (2007).
7. Current, J, Min H and Schilling D. 1990. Multi objective analysis of facility location decision. *European journal of operational research*, vol. 49(3): 295-307.
8. Jafari, Hamid Reza And Karimi Saeed., 2004. Industrial Site Selection in Qom Province Using Geographic Information System. *Journal of Environmental Studies*, vol. 31 (37): 45-72.
9. Asghari Poor Dasht Bozorg, Nezam., Servati, Mohammad Reza., Azimi, Farideh., and Zaheri Abdeh Vand, Zeynab., 2011. Appropriate Areas Site Selection for Flood Spreading for Artificial Nutrition in Northern Andimeshk Territory, vol. 8(32): 99- 112