مکان یابی سایت پسماند زباله‌های شهری مطالعه موردی : شهرمحلات

Locating of Landfill Sites of Municipal Wastes Case Study: Mahallat city

عقیل مددی[۱]، آتنا عسگری[۲] ،بهاره میرزاخانی

دریافت:۹۱/۰۹/۱۷ پذیرش: ۹۳/۰۳/۱۷

چکیده

توسعه روزافزون مناطق شهری و رشد بی‌رویه جمعیت، موجب تولید انواع زباله‌های شهری در شهرها شده است. امروزه مشکل یافتن یک محل دفن مناسب برای زباله‌ها، به‌دلیل وجود عوامل و پارامترهای متعدد، همواره از جمله مسائل پیچیده، پرهزینه و وقت‌گیر بوده است. این تحقیق، با هدف تعیین مکان مناسب برای دفن پسماند شهری شهر محلات با استفاده از قابلیت‌های ابزار GIS و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شده است. در این تحقیق، شاخص‌های مختلف از قبیل فاصله از آبراهه، فاصله از گسل، درصد شیب، نوع کاربری زمین و فاصله از راه اصلی که در مکان‌یابی دفن زباله مفید به‌شمار می‌روند، در محدوده شهرستان محلات در نظر گرفته شده‌اند. سپس جهت مقایسه زوجی معیارها و پارامترهای مربوط از دانش ۱۰۰نفر از کارشناسان در حوزه‌های مختلف اعم از سازمان‌های محیط زیست، فرمانداری، منابع طبیعی و شهرداری شهرستان محلات در قالب پرسشنامه استفاده شده و پس از محاسبه و اِعمال وزن-های نهایی بر روی هر یک از لایه‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل‌سازی به‌صورت فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام گرفته است. در نهایت پهنه‌های مناسب دفن زباله شهر محلات بر اساس قابلیت استقرار مکان در قالب ۵طبقه از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب شناسایی و با مشاهدات میدانی تطبیق داده‌شد. در نهایت، جهت جنوب‌شرقی شهر محلات مناسب‌ترین پهنه جهت دفن پسماندهای شهری در نظر گرفته‌شد.

واژگان‌کلیدی: زباله‌های شهری، GIS، مکان‌یابی، ،تحلیل سلسله مراتبی، محلات.

۱.دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، (uma.ac.ir@a_madadi)

۲. پژوهشگر دوره دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)، (asgari.atena@yahoo.com).

۳. پژوهشگر دوره دکتری ژئومورفولوژی،دانشگاه محقق اردبیلی، (bahare.mirzakhani@yahoo.com).

A. Madadi [1], A. Asgari [2], B. Mirzakhani[3]

Received:07/12/2012 Accepted:07/06/2014

Abstract

Increasing development of urban areas and their uncontrolled population growth have been caused to generate a variety of municipal wastes in cities. Nowadays, finding a suitable landfill for garbage disposal has always been one of the complex, costly and time consuming issues because of many different factors and variables. This research aimed to determine the appropriate location for city landfill sites by using the capabilities of GIS and analytic hierarchy process (AHP). In this research, various factors including distance from stream, distance from fault, percentage of slope, type of land use and distance from main road, which are useful in finding a location for landfills, have been considered in the neighborhood of Mahallat. Then, due to paired comparison of criteria and related parameters, knowledge of 100 experts in various fields, such as environmental organizations, government, natural resources and Mahallat municipality, are used in the form of a questionnaire and modeling has been done as an Analytical Hierarchy Process (AHP) after computing and applying final weights on each of the layers in GIS environment. Finally, appropriate zones of urban landfills of Mahallat have been identified based on availability locations within 5 categories from very appropriate to very poor and adapted with field observations. Eventually, the southeast of Mahallat was considered as the most appropriate area for landfill.

Keyword: urban landfill, GIS, Site location, AHP, Mahallat.

1.Associate Prof of Natural Geography Department, Mohaghegh Ardebili University,(uma.ac.ir@a_madadi).

2. PhD Student Geomorphology, Tabriz University, (asgari.atena@yahoo.com).

3. PhD Student Geomorphology, Mohaghegh Ardebili University, (bahare.mirzakhani@yahoo.com)

مقدمه

افزایش جمعیت در سال‌های اخیر موجب شده است مطالعات مکان یابی به‌منظور رفاه بیشتر و برنامه‌ریزی دقیق‌تر امری ضروری به‌حساب آید. در واقع موضوع زمین و چگونگی استفاده از آن، بستر اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود (Sorour & Naderifar, : 78 2006).

یکی از مسائل و معضلات مهم زیست‌محیطی که شهرهای بزرگ کشور با آن مواجه هستند مدیریت مواد زائد جامد شهری، صنعتی، درمانی و خطرناک است. در این میان مدیریت مواد زائد صنعتی و خطرناک یا به اصطلاح پسماندهای ویژه اهمیت بسیاری دارد زیرا عدم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آن می‌تواند موجب آلودگی منابع آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی ، خاک و هوا در سطح گسترده گردد. از موارد مهم در رویکرد کلی مدیریت جامع پسماندهای ویژه، مسئله مکان‌یابی محل دفع است(Jandaghian & et al, 2012: 11). شهر محلات نیز از جمله مکان‌هایی است که از دیرباز با این مشکل مواجه بوده است. هدف از این تحقیق مکان یابی محل دفن زباله در شهر محلات است.

مطالعات مکان یابی دارای تنوع بسیار زیادی است و می‌توان مکان مناسب برای استقرار هر پدیده‌ای را در قالب این مطالعات، مورد ارزیابی قرار داد. عده‌ای از محققان در بررسی خود به مکان یابی جایگاه‌های پمپ گاز سی‌ان‌جی (CNG) به عنوان یک کاربر شهری در منطقه٤ گازی شهر تهران (مناطق۲ ، ۵ و ۲۲ شهرداری تهران) پرداخته‌اند.

بر اساس مطالعات و نتایج به‌دست آمده، جایگاه های مورد مطالعه از لحاظ معیار و ضوابط شهرسازی تقریباً در وضعیت مطلوبی هستند. اما جایگاه کوهک، از لحاظ ظرفیتی، وضعیت مطلوبی ندارد(Ziari & Mardi, 2009: 57). از دیگر انواع این مطالعات، مکان‌یابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم است که ۱۷ پهنه در چهار بخش سیاسی استان، در دو طبقه مناسب و نسبتاً مناسب شناسایی و اولویت‌بندی شد. در نتیجه یک پهنه در بخش جعفرآباد به عنوان بهترین مکان انتخاب شد و پهنه‌های دیگر در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند (Jafari & Karimi, 2005: 45). در مطالعه مکان بهینه دفن زباله در شهر بُناب با هدف مکان یابی زیست - محیطی محل دفن زباله‌های شهری، محققان از میان ۹ مکان مجاز دفن زباله در منطقه، مکان٤ را به‌عنوان بهترین مکان انتخاب نمودند و سایر گزینه‌ها به‌ترتیبِ وزن در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند (Khorshid Doost & Adeli, 2008: 22). تحقیق و مطالعه در حوزه مکان یابی محل دفن پسماند شهر تبریز نشان داد می‌توان به شرایط اعمال‌شده در مدل بولین اطمینان بیشتری کرد و با توجه به محدودیت‌های قطعی که در آن اعمال می‌شود، مناطق مکان یابی شده نسبت به روش‌های مبتنی بر منطق فازی، پارامترهای کمتری دارند. نتیجهٔ حاصل از مکان یابی به روش OWA (Analysis Ordered Weight) دارای قدرت تفکیک بهتری است.(Matkan & et al , 2008: 130) نتایج مطالعه کارشناسان در زمینه مکان‌یابی محل مناسب دفن بهداشتی پسماند تولیدی در شهرستان رزن نشان داد مناطق با مساحت بالغ بر ۵هکتار، بالاترین امتیاز را داشتند و به‌همین دلیل به‌عنوان گزینه‌ای نهایی در نظر گرفته شدند(Samadi & et al, 2007: 2).

در مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند شهر سمنان، محققان، محدوده مورد مطالعه را به پهنه‌های نامناسب، مناسب و بسیار مناسب تفکیک نمودند و نشان دادند که مکان‌های فعلی دفن زباله در این شهر بر محدوده‌های مناسب منطبق هستند(Panahandeh & et al, 2009: 282).

امروزه با توجه به توانایی‌های وسیع GIS در مسائل تصمیم‌گیری و توانایی ادغام و روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی، مناسب‌ترین و منطقی‌ترین گزینه

جهت یافتن محل مناسب به‌منظور دفن پسماند، استفاده از این فناوری و تکنولوژی‌های مربوط به آن است(Kao & Lin, 1996: 907). براساس اظهار نظر محققان بخش مرکزی شهرستان کوهدشت، روزانه ۱۱۰ تُن زباله در این مکان تولید می‌شود که دفن آن‌ها، به‌دلیل عدم وجود تجهیزات بازیافت و مکان یابی نامناسب، با معضلات زیست‌محیطی، اجتماعی و بهداشتی متعددی روبه‌رو است. درحالی که اکنون با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و GIS در مجموع ۱۰درصد مساحت این منطقه مکان بسیار مناسبی برای دفن زباله به‌حساب می‌آید (Ramesht & et al, 2012: 136). از دیگر نمونه‌های مشابه می‌توان به مطالعاتی که بر روی شهرهای چالوس (Jamshidi Nitel & et al, 2012: 612)، گیلان (Omidikhah Deylami & et al, 2013: 102) و شیراز (Beyg Mohamadi &et al, 2010: 80) انجام گرفته است، اشاره نمود. در نتیجه این مطالعات، بخشی از این شهر به‌عنوان مکان بهینه جهت دفن زباله تعیین شد. در شهر گنبد نیز با جمعیتی معادل ۱۳۱۱۰۸نفر روزانه ۱۲۰تُن زباله تولید می‌شود. مدل منطق بولین در ابتدای تحلیل و در ادامه مدل منطق فازی با توابع عضویت کاربر مبنا با دو متد WLC و OWA (روش میانگین‌گیری وزن‌دار ترتیبی) از جمله روش‌هایی بودند که در جهت حل مسئله مکان‌یابی، در شهر مذکور ا ستفاده شد ند. در نها یت، سه مکان دفن بهداشتی جهت دفن بهینه زبااله در منطقه شنا سا یی و به-ترتیب اولویت بندی گردیدند(yousefi & et al, 2013: 105). ترکیب روش OWA و بهره‌گیری از GIS در شهر مشهد نیز سه موقعیت خوشبینانه، بدبینانه و خنثی را شناسایی نمود و در محدوده کلان‌شهر نامبرده در قالب سه سناریو، پیاده‌سازی و اجرا گردید(Rahnama & et al, 2012: 87). نکته حائز اهمیت این است که مدل تحلیل سلسله-مراتبی در مقالات، طرح‌ها و مطالعات مرتبط با موضوع عنوان‌شده، نسبت به سایر روش ها بیشتر به کار گرفته شده است. بکارگیری مدل AHP در شهر بانه موجب شد از بین ٦مکان مشخص‌شده برای دفن زباله، بهترین گزینه به‌کار گرفته‌شود(KhoshAkhlagh & et al, 1391: 8) و یا در مورد شهرستان هریس، نتایج تحقیق در قالب نقشه‌ای در ۵ کلاس، از بسیار ضعیف تا بسیار مستعد برای دفن زباله‌های شهری، شهرستان هریس طبقه‌بندی گردید(Roostai & Ghanbari,1391: 450).

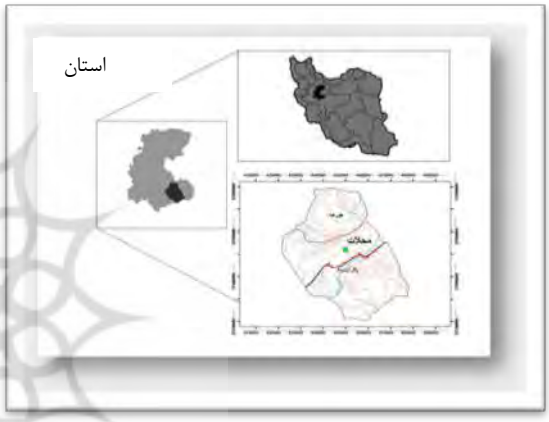
با توجه به عوامل زیست‌محیطی و اقتصادی و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی مکان‌هایی برای دفن زباله در پکن شناسایی و ارائه شده است(Guiqina ، 2009: 2414 &et al). محققان دیگر با استفاده از GIS و AHP در شهر ایبادان نیجریه دو مکان مناسب برای دفن زباله معرفی کردند و نتیجه گرفتند که تلفیق GIS و AHP برای این هدف می‌تواند مؤثر واقع شود (Yahaya & 2010: 47) et al. پژوهشگران دیگر نیز با استفاده از GIS و AHP برای حوضه آبخیز سنیرکنت ترکیه و در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف طبیعی و انسانی به مکان یابی محل دفن زباله برای این حوضه اقدام نمودند(Sener &et al 2010 : 1011).

در تحقیقی تحت عنوان استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان یابی محل دفن پسماندها، محل دفن مناسب پسماند در حومه یکی از شهرهای آمریکا تعیین شده است(basak, 2006: 377).

منطقه مورد مطالعه

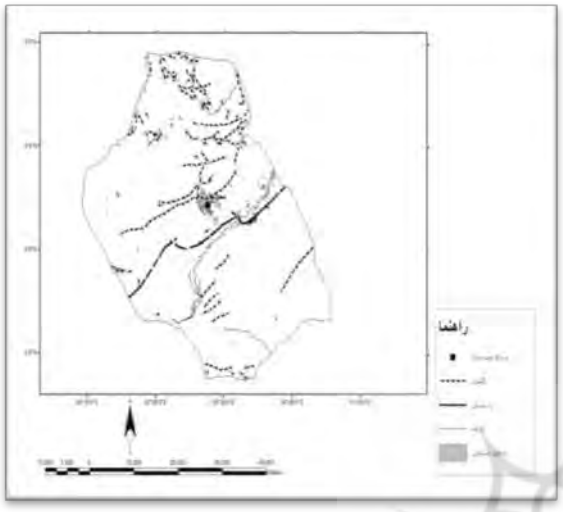
شهرستان محلات با ۲۱۳۳کیلومترمربع مساحت، جزئی از استان مرکزی به‌حساب می‌آید. این شهرستان در جنوب استان مرکزی، بین ۳۳ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۳٤ درجه و ۱۸دقیقه عرض شمالی و ۵۰درجه و ۱۲دقیقه تا ۵۰ درجه و ۲۹دقیقه طول شرقی واقع شده است. این شهرستان از شمال به قم و آشتیان و از شرق به دلیجان و قم و از غرب به اراک و خمین و از جنوب به گلپایگان و میمه در استان اصفهان محدود شده است(شکل۱). شهرستان

محلات در دامنه شرقی کوه‌های زاگرس واقع شده است. به‌همین جهت در این شهرستان به‌ویژه در نیمه غربی آن، کوه‌های نسبتاً بلندی به‌چشم می‌خورد. در مجموع نواحی جنوب و شمال‌شرقی این شهرستان به‌صورت دشت و نواحی مرکزی و غربی شهرستان کوهستانی است. کم ارتفاع‌ترین نقطه شهرستان در شمال‌شرقی منطقه و در دره رودخانه قمرود واقع شده است (Azimi, 2008: 72). ارتفاع متوسط شهرستان محلات ۱٦۲۲متر از سطح دریا است. طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، جمعیت این شهرستان ۵۳۳۸۱ نفر است.



شکل۱. موقعیت جغرافیایی شهرستان محلات در ایران

رودخانه اصلی این شهرستان، رودخانه لعل‌بار است که از جنوب‌غربی، در حوالی چهل رُز، وارد این شهرستان می‌شود. سپس به طرف شمال‌شرقی سرازیر شده و نهایتاً با نام قمرود از آن خارج می‌شود و در مجاورت جاده آسفالته دلیجان به قم امتداد می یابد و پس از عبور از شهر قم در شمال‌شرقی این شهر به رودخانه قَره‌چای می‌ریزد. رودخانه‌های فرعی دیگری نظیر بزیجان، سفیددره، شور و ازنا نیز جریان‌های سطحی خود را به رودخانه لعل‌بار یا قمرود تخلیه می نماید. مهم‌ترین گسل منطقه نیز گسل محلات با ر استای شمال‌شرقی- جنوب‌غربی است که با فاصله‌ای اندک از شمال شهر محلات می‌گذرد. امتداد گسل محلات نزدیک به ۳۰ کیلومتر است و در ر استای آن ماسه‌سنگ‌های ائوسن برابر سنگ‌های پرکامبرین بالا(دولومیت سلطانیه) کامبرین زیرین و میانی(سازندهای لالون و میلا) و پرمین(سازند دورود و روته) در شمال جای گرفته‌اند(شکل۲).



شکل۲. شهرستان محلات

مکان فعلی دفن زباله در ۱۰ کیلومتری شمال‌غربی شهر محلات قرار گرفته است(شکل۳).

شکل۳. مکان فعلی دفن زباله شهر محلات در ۱۰کیلومتری شمال‌غربی محلات

مواد و روش

۱. استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی برای بررسی ارجعیت معیارها و گزینه‌ها؛

۲. استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰منطقه برای تهیه نقشه‌های فاصله از راه، فاصله از آبراهه و کاربری زمین؛

۳. استفاده ازداده‌های ارتفاعی استر(ASTER) برای تهیه نقشه شیب در محیط GIS و آرک(ARC)؛

٤. نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (جهت تولید نقشه گسل‌های منطقه).

در آخر کلیه نقشه‌های تولیدشده در محیط GIS و آرک (ARC) گردآوری، ذخیره و بعد از وزن‌دهی از طریق فرایند سلسله‌مراتبی روی‌هم‌گذاری شده و نقشه مکان بهینه دفن مواد زائد شهری در منطقه تهیه و مورد تحلیل قرار گرفته است. در این مقاله، شاخص‌های مختلف از قبیل فاصله از آبراهه، فاصله از گسل، درصد شیب، نوع کاربری زمین و فاصله از راه اصلی که در مکان‌یابی دفن زباله مفید به‌شمار می‌روند، در محدوده شهرستان محلات در نظر گرفته‌شد.

سپس جهت مقایسه زوجی معیارها و پارامترهای مربوط از دانش ۱۰۰ نفر از کارشناسان در حوزه‌های مختلف؛ اعم از سازمان‌های محیط زیست، فرمانداری، منابع طبیعی و شهرداری شهرستان محلات در قالب پرسشنامه استفاده گردید. بعد از محاسبه و اِعمال وزن‌های نهایی بر روی هر یک از لایه‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل‌سازی به‌صورت فرایند تحلیل سلسله-مراتبی (AHP) انجام شد. در نهایت پهنه‌های مناسب دفن زباله شهر محلات بر اساس قابلیت استقرار مکان در قالب ۵طبقه از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب شناسایی و با مشاهدات میدانی تطبیق داده شد و سرانجام جهت جنوب‌شرقی شهر محلات به‌عنوان مناسب‌ترین پهنه جهت دفن پسماندهای شهری انتخاب شد.

مدل تحلیل سلسله‌مراتبی(AHP)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) که ساتی (1980, 1986, 1994) آن را پیشنهاد کرده است، یکی از کار آمدترین تکنیک های تصمیم گیری است (Saaty 2006: 181) و نقش مهمی در ا نتخاب پیشنهاد های بهینه بازی می‌کند(Vahidnia et al., 2009: 304). این تحلیل، در واقع یک ابزار تصمیم‌گیری چندمعیاره است که قادر به ارزیابی کمّی و کیفی در کنار هم است (onut & soner, 2007: 1554). مشخصه اصلی این روش مبتنی‌بودن آن بر مقایسه زوجی(یا دو به دویی) است(Rangone, 1996: 104).

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی از این نظر مفید است که زمینه را برای تحلیل و تبدیل مسائل مشکل و پیچیده به سلسله مراتبی، منطقی و ساده‌تر فراهم می‌کند. این فرایند چارچوبی منطقی است که با تجزیه تصمیم‌گیری‌های پیچیده به ساختاری سلسله‌مراتبی، درک آن‌ها را آسان می‌کند (shalabi,et al, 2006: 12). به‌طوری که در چهارچوب آن برنامه‌ریز بتواند گزینه‌ها را به کمک معیارها و زیرمعیارها به‌راحتی ارزیابی نماید. سادگی محاسبات و امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها نیز از مزیت‌های دیگر تحلیل سلسله‌مراتبی است که می‌تواند در بررسی‌های مربوط به مسائل شهری و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای مؤثر واقع شود (Zebardast, 2001: 20). در مدل مذکور عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوط به خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه و وزن آن‌ها محاسبه و سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، سرانجام وزن نهایی گزینه که همان وزن مطلق است مشخص می‌گردد(Ranjbar & Roghani, 2009: 40).

این روش، گزینه‌های مختلف اعم از کمّی و کیفی، پیوسته و گسسته را در نظر می‌گیرد. همچنین امکان تلفیق آن‌ها را فراهم ساخته آن‌ها را فرموله نیز می‌سازد (GhodsiPoor, 2008: 50).

ارزیابی کارایی راه‌حل‌ها در فرایند سلسله مراتبی چهار مرحله دارد:

۱. ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی؛
۲.ایجاد ماتریس مقایسه دو به دو برای معیارهای تصمیم‌گیری؛
۳. محاسبه برتری معیارها نسبت به یکدیگر؛
٤. تحلیل پایداری(Hwang,2004:672).

ابتدا همه معیارها در ماتریس مقایسه دو به دو با هم مقایسه می‌شوند که در واقع مقیاسی برای بیان برتری نسبی میان معیاره است(جدول۱). ارزش‌های عددی بیان-کننده قضاوتی از برتری نسبی یک معیار به معیارهای دیگر است. قابل ذکر است در ماتریس مقایسه زوجی، از قضاوت شفاهی استفاده شده است. بدین صورت که اگر دو عنصر A و B با یکدیگر مقایسه گردند، ترجیح عنصر A بر عنصر B با یکی از اعداد ۱ تا ۹ بیان می‌شود. در این‌صورت عدد ۹ حالت کاملاً برتر یا مطلوب‌ترین و عدد ۱ برتری یا مطلوبیت کمتر یا کمّی مهم‌تر را نشان می‌دهد. در مرحله بعد و به‌منظور ترسیم ماتریس استاندارد باید به محاسبه وزن‌های نهایی براساس مراحل زیر پرداخت:

۱. ارزش‌های مربوط به هر ستون ماتریس مقایسه دو به دو با هم جمع می‌شوند.
۲. هر عنصر ماتریس را بر مقدار کل ستون آن تقسیم می‌کنیم.
۳. میانگین عناصر موجود در هر ردیف از ماتریس استانداردشده محاسبه می‌شود.
٤.محاسبه بردارهای مجموعه وزنی با ضرب وزن اولین معیار در ستون اول از ماتریس اولیه از مقایسه دو به دو و سپس ضرب دومین وزن در ستون دوم و ... انجام می‌شود و در آخر، جمع این ارزش‌ها در طول ردیف‌های این بردارها محاسبه می‌شوند.
۵. محاسبه بردار پایندگی با تقسیم بردارهای مجموع وزنی بر وزن‌های معیار تعیین‌شده در مرحله قبل از بردار پایندگی تعیین می‌شود.
٦. محاسبه میزان لاندا ( ) و شاخص پایندگی (CI) صورت می‌گیرد (لاندا برابر با میانگین ارزش بردار پایندگی است).
۷. محاسبه CR یا نسبت پایندگی، از راه فرمول (۱) محاسبه می‌گردد:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (۱)$$

در این فرمول RI شاخص تصادفی است . مقدار CR باید کمتر از ۰/۱ باشد(Tzeng, 2002: 184).

یافته‌های تحقیق

نتایج هریک از مراحل تحلیل و اِعمال مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی با توجه به داده‌های پژوهش و همچنین با در نظر گرفتن ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب زیر است:

۱. **مقایسه زوجی پارامترهای شش گانه:** استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی برای بررسی برتری معیارها و گزینه‌ها، ابزار کاربردی روش مذکور است. بدین ترتیب که جهت مقایسه زوجی معیارها و پارامترهای مربوط از دانش ۱۰۰نفر از کارشناسان در حوزه‌های مختلف اعم از محیط زیست، فرمانداری، منابع طبیعی و شهرداری شهرستان محلات استفاده شد.

جدول۱. ماتریس مقایسه زوجی

عامل	گسل	فاصله از راه	شیب	کاربری	فاصله از آبراهه
گسل	۱	۲	٤	۵	٦
فاصله از راه	۰,۵	۱	۳	٤	۵
شیب	۰,۲۵	۰,۳۳	۱	۲	۳
کاربری	۰,۲۰	۰,۲۵	۰,۵	۱	۲
فاصله از آبراهه	۰,۱٦	۰,۲۰	۰,۳۳	۰,۵	۱

در جدول ۱، به عنوان مثال رابطه عنصر ۱ و ۲ ماتریس (سطر اول و ستون دوم) نشان دهنده اولویت عامل فاصله از گسل بر عامل فاصله از راه است. به‌این معنا که نسبت اهمیت فاصله از گسل در منطقه محلات ۲برابر فاصله از راه است و همان‌طور که مشاهده می‌شود رابطه مذکور در سطر دوم و ستون اول با عدد ۰/۵ مشخص شده است.

۲. **محاسبه و ترسیم ماتریس استانداردشده**: نتایج حاصل از محاسبات فوق در جدول۲. آمده است(PoorMohammadi & et al, 2009: 112).

جدول۲. ماتریس استاندارد

عامل	گسل	فاصله از راه	شیب	کاربری	فاصله از آبراهه	وزن نسبی
گسل	۰,۴۷	۰,۵۲	۰,۴۵	۰,۴	۰,۳۵	۰,۴۳۸
فاصله از راه	۰,۲۳	۰,۲۶	۰,۳۳	۰,۳۲	۰,۲۹	۰,۲۸۶
شیب	۰,۱۱	۰,۰۸	۰,۱۱	۰,۱۶	۰,۱۷	۰,۱۲۶
کاربری	۰,۰۹	۰,۰۶	۰,۰۵	۰,۰۸	۰,۱۱	۰,۰۷۸
فاصله از آبراهه	۰,۰۷	۰,۰۵	۰,۰۳	۰,۰۴	۰,۰۵	۰,۰۴۸

۳.محاسبه بردارهای مجموعه وزنی:

۱. گسل

(0.438*1)+(0.286*2)+(0.126*4)+(0.078*5)+(0.048*6)=0.438+0.572+0.504+0.39+0.288=2.19

۲. فاصله از راه

(0.438*0.5)+(0.286*1)+(0.126*3)+(0.078*4)+(0.048*5)=0.219+0.286+0.378+0.312+0.24=1.43

۳. شیب

(0.438*0.25)+(0.286*0.33)+(0.126*)+(0.078*2)+(0.048*3)=0.109+0.094+0.126+0.156+0.144=0.62

٤. کاربری زمین

(0.438*0.20)+(0.286*0.25)+(0.126*0.5)+(0.078*1)+(0.048*2)=0.087+0.071+0.063+0.078+0.096=0.39

۵. فاصله از آبراهه

(0.438*0.16)+(0.286*0.20)+(0.126*0.33)+(0.078*0.5)+(0.048*1)=0.070+0.057+0.041+0.039+0.048=0.25

٦. محاسبه بردار پایندگی

2.19/0.438=5
1.43/0.286=5
0.62/0.126=4.9
0.39/0.078=5
0.25/0.048=5.2

۷. محاسبه میزان لاندا)) و شاخص پایندگی(CI)

=5.02 و CI=0.005

$$CI = \frac{\lambda - n}{n-1} \quad (۲)$$

۸ محاسبه CR یا نسبت پایندگی

که در آن RI شاخص تصادفی است و در اینجا مقدار آن برابر با ۱/۱۲، شده است. مقدار CR نیز ۰/۰۰٤، محاسبه گردیده است. امتیازدهی به هر یک از معیارهای تأثیرگذار در منطقه مورد مطالعه در جدول۳، آمده است.

جدول۳. امتیازدهی به هر یک از معیارهای مؤثر در مکان یابی دفن زباله شهرستان محلات

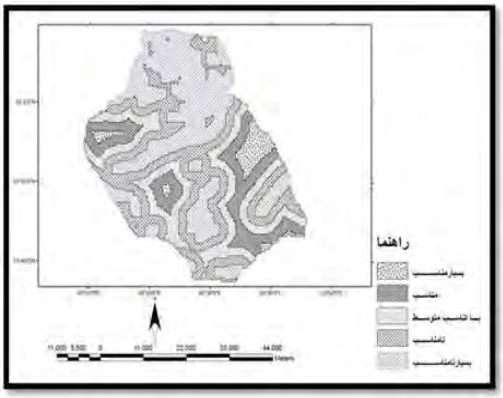
امتیاز	نام معیار	طبقه	امتیاز کیفی	امتیاز وزنی
۱	فاصله از گسل (متر)	۰-۱۵۰۰	بسیار نامناسب	۲۰
۲		۱۵۰۰-۳۰۰۰	نامناسب	۴۰
۳		۳۰۰۰-۵۰۰۰	با تناسب متوسط	۶۰
۴		۵۰۰۰-۷۰۰۰	مناسب	۸۰
۵		>۷۰۰۰	بسیار مناسب	۱۰۰
۱	کاربری زمین	مناطق مسکونی- صنعتی	بسیار نامناسب	۲۰
۲		باغ ها و زراعت آبی	نامناسب	۴۰
۳		زراعت دیم	با تناسب متوسط	۶۰
۴		مرتع	مناسب	۸۰
۵		بیرون زدگی سنگی	بسیار مناسب	۱۰۰
۱	فاصله از آبراهه (متر)	<۱۰۰۰	بسیار نامناسب	۲۰
۲		۱۰۰۰-۲۰۰۰	نامناسب	۴۰
۳		۲۰۰۰-۴۰۰۰	با تناسب متوسط	۶۰
۴		۴۰۰۰-۶۰۰۰	مناسب	۸۰
۵		>۶۰۰۰	بسیار مناسب	۱۰۰
۱	شیب (درصد)	>۴۰	بسیار نامناسب	۲۰
۲		۳۵-۴۰	نامناسب	۴۰
۳		۳۰-۳۵	با تناسب متوسط	۶۰
۴		۲۰-۳۰	مناسب	۸۰
۵		<۲۰	بسیار مناسب	۱۰۰
۱	فاصله از راه (متر)	<۱۰۰۰	بسیار نامناسب	۲۰
۲		>۲۰۰۰۰	نامناسب	۴۰
۳		۱۰۰۰-۵۰۰۰	با تناسب متوسط	۶۰
۴		۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	مناسب	۸۰
۵		۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰	بسیار مناسب	۱۰۰

(طبقه‌بندی برگرفته از Khosravi & Sahraian,2010:10)

تحلیل لایه‌های رتبه‌بندی‌شده شهرستان محلات

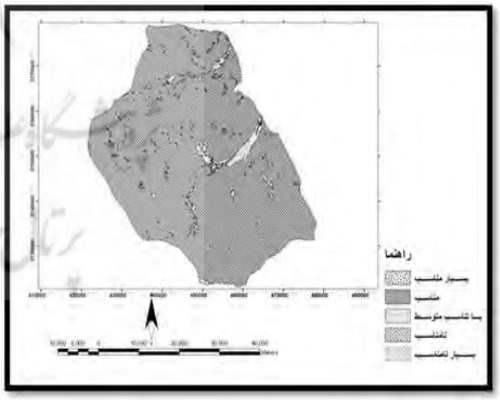
۱.لایه پتانسیل لرزه‌خیزی: با توجه به شناسنامه زلزله‌های تاریخی صورت‌گرفته در شهرستان محلات، تا کنون، بیشترین زمین‌لرزه‌ها در بخش شمال و شمال‌شرقی و جنوب‌غربی بوده است. در لایه فاصله از گسل نیز، بیشترین بخش منطقه با مساحت ۷۲٤ کیلومترمربع در طبقه بسیار نامناسب جای گرفت و طبقه بسیار مناسب با ۹۵ کیلومترمربع

کمترین مساحت را به خود اختصاص داد که جهات نامبرده به‌طور مشابه در طبقات نامناسب و بسیار نامناسب بودند(شکل ٤).



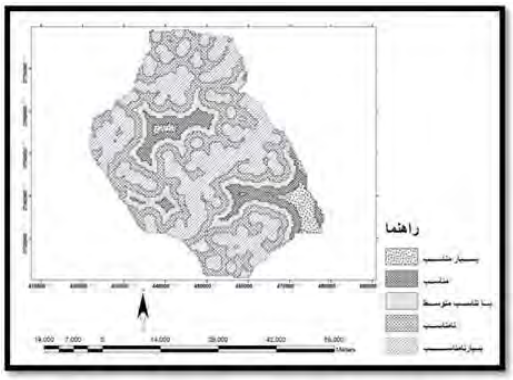
شکل٤. رتبه‌بندی فاصله از گسل

۲. **لایه کاربری زمین**: این لایه حاکی از این نکته بود که بیشترین بخش منطقه در طبقه مناسب با ۱۸۸٦ کیلومتر مربع مساحت واقع شده است. این بدان معنی است که از لحاظ نوع کاربری در ۹٤درصد از اراضی شهرستان محلات مانعی در جهت مکان یابی سایت دفن زباله وجود ندارد(شکل ٥).



شکل٥. رتبه‌بندی کاربری زمین

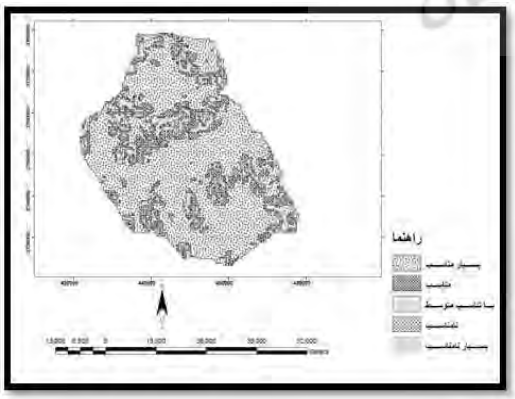
۳.لایه آبراهه: از مهم‌ترین رودخانه‌های منطقه می‌توان به قمرود، بزیجان، سفید دره و سرچشمه اشاره نمود. در این میان، آبدهی خوب رود سرچشمه و رعایت حریم آن را در مکان یابی سایت دفن زباله نباید نادیده انگاشت. همچنان که تحلیل خروجی لایه آبراهه نشان داد؛ ناحیه مذکور براساس این پارامتر، بیشتر در طبقات نامناسب و بسیار نامناسب با مجموع ۱٤٥۲ کیلومتر مربع گسترش داشته است. بدین ترتیب که فقط ٦۸ کیلومترمربع از شهرستان در محدوده بسیار مناسب قرار گرفته است (شکل٦).



شکل٦. رتبه‌بندی فاصله از آبراهه

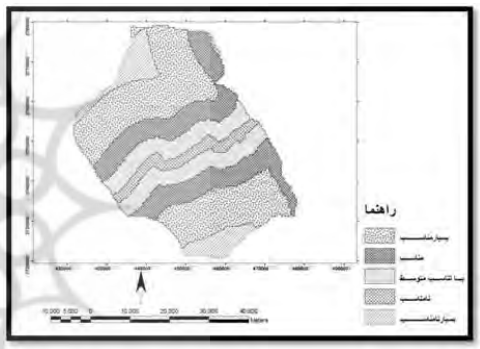
٤. **لایه شیب**: در نقشه نهایی طبقات شیب، پراکندگی شیب ناحیه مورد مطالعه به‌شرح زیر بود: ۷۲/۱٦ درصد از شهرستان در محدوده بسیار مناسب، ۱۳/۲٥درصد در محدوده مناسب، ۳/۰۹ درصد در محدوده با تناسب متوسط، ۲/۷۷ درصد در محدوده نامناسب و۸/۷۰ درصد در محدوده بسیار نامناسب(شکل۷).

لازم به ذکر است که مهم‌ترین ارتفاعات منطقه با شیب بیش از ۲۰ درصد شامل کوه گدار شاهزاده (با ارتفاع ۲۰٥۰ متر)، کوه بابا جابر (با ارتفاع ۲۱۹۸ متر) و کوه ارد (با ارتفاع ۲۳۱۰ متر) با محدوده‌های نامناسب و بسیار نامناسب تطابق داشتند (شکل۷).



شکل۷.رتبه‌بندی طبقات شیب

۵.لایه راه‌های اصلی: شهر محلات از طریق دو محور عمده با نقاط پیرامونی ارتباط دارد. اولی کمربندی محلات-دلیجان است که ارتباط‌دهنده شهر محلات با پایتخت است و دومی راه آسفالته محلات-خمین است که تا مرکز استان، اراک، ادامه دارد. در نقشه نهایی فاصله از راه به‌علت موقعیت راه‌های اصلی شهرستان ۸۲۱ کیلومترمربع از منطقه در طبقه بسیار مناسب قرار گرفت. همچنین ۵۰۶ کیلومترمربع از اراضی در محدوده مناسب و ۷۱ کیلومترمربع از آن‌ها در بخش با تناسب متوسط جای گرفتند. این نواحی مناسب‌ترین دسترسی به راه‌های اصلی شهرستان هستند(شکل۸).

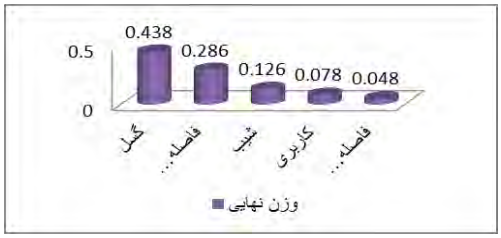


شکل۸. رتبه‌بندی فاصله از راه

براساس مطالعات صورت‌گرفته و با توجه به جدول۲، وزن نهایی معیارهای مؤثر در مکان یابی دفن زباله در شهر محلات به‌ترتیب اولویت به‌شرح زیر است: فاصله از گسل (۰/٤۳۸)، فاصله از راه (۰/۲۸٦)، شیب (۰/۱۲٦)، نوع کاربری (۰/۰۷۸) و فاصله از آبراهه (۰/۰٤۸) برآورد گردید. لذا ذکر این نکته به‌عنوان پیشنهاد ضروری است که در تعیین مکان بهینه جهت دفن زباله در منطقه مورد مطالعه باید معیار فاصله از گسل را در اولویت قرار داد. البته این بدین معنی نیست که معیارهای دیگر اهمیت ندارند بلکه نشان‌دهنده اهمیت آن نسبت به سایر معیارها است.

جدول٤. وزن نهایی معیارهای مکان‌یابی دفن زباله

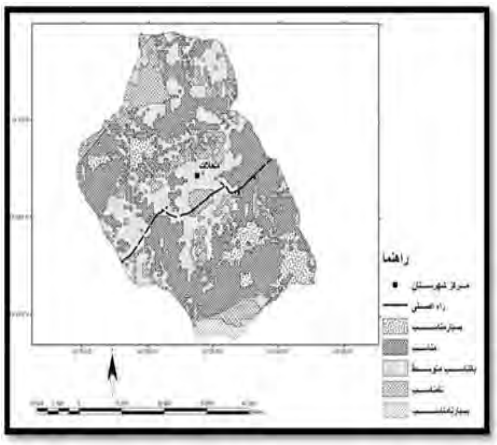
معیار	فاصله از گسل	فاصله از راه	شیب	نوع کاربری	فاصله از آبراهه
وزن نهایی	۰/٤۳۸	۰/۲۸٦	۰/۱۲٦	۰/۰۷۸	۰/۰٤۸



شکل۹. وزن نهایی معیارهای مکان یابی دفن زباله

همچنین با توجه به نتایج تحقیق و طبق نقشه نهایی (شکل۱۰)، منطقه مورد مطالعه در قالب ۵ طبقه، کلاس‌بندی شد. بدین ترتیب که با توجه به هدف تحقیق، بخش‌های سفیدرنگ معرف طبقه بسیار مناسب و بخش‌های سیاه‌رنگ گویای طبقه بسیار نامناسب بودند و محدوده مابین این دو رنگ با طیف‌های مختلف خاکستری نمایش داده‌شد. با توجه به نقشه نهایی، مناسب‌ترین مکان‌ها برای دفن زباله شهر محلات در جهات شمال‌غربی و جنوب‌شرقی این منطقه واقع شدند (شکل۱۱). مساحت کمتری از ناحیه نیز نامناسب و یا بسیار نامناسب محسوب شد. به‌طور دقیق‌تر، ۱۷۵ کیلومتر مربع از منطقه مورد مطالعه، با توجه به هدف، در طبقه با تناسب بسیار مناسب، ۷۹۰ کیلومترمربع در طبقه با تناسب مناسب، ٦٥٤ کیلومترمربع در طبقه با تناسب متوسط، ۲۲۸ کیلومتر مربع در طبقه با تناسب نامناسب و در نهایت ٦۹ کیلومتر مربع در طبقه با تناسب بسیار نامناسب جای گرفتند.

بنابراین بیشترین مساحت، متعلق به اراضی بود که در اولویت مناسب قرار گرفتند. البته لازم است با افزایش تعداد معیارهای مورد ارزیابی، بر دقت و صحت این پژوهش در آینده افزوده شود.



شکل ۱۰. نقشه ارزش‌گذاری نهایی سایت دفن زباله شهر محلات

شکل ۱۱. مکان مناسب دفن زباله در شهرستان محلات در ۱۵کیلومتری جنوب‌شرقی محلات

بحث و نتیجه‌گیری

آنچه امروز تبدیل به یک دغدغه در محیط زیست شهری گردیده چگونگی دفن و معدوم‌سازی زباله‌های شهری است. باید توجه داشت که روش‌های مختلف دفن به عوامل و شاخص‌های زیادی بستگی دارد. روش‌های مختلفی از جمله سوزاندن و تبدیل به کمپوست برای دفع زباله‌ها نیز پیشنهاد شده است. با این حال به‌نظر می‌رسد، هنوز هم در بسیاری از مناطق شهری بهترین روش دفن بهداشتی زباله‌ها وجود داشته‌باشد.

مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به برنامه‌ریزان کمک زیادی می‌کند تا بتوانند بر اساس داده‌های مکانی، بهتر تصمیم را اتخاذ نمایند. مسلم است هر چه از معیارهای بیشتر و دقیق‌تری استفاده شود، نتیجه بهتر و دقیق‌تری حاصل خواهدشد. این روش مزایای بسیاری جهت مکان یابی و پهنه‌بندی به‌منظور استقرار تأسیسات انسانی، انواع فعالیت‌ها و ارزیابی‌های زیست‌محیطی دارد و با اجرای آن به‌خوبی می‌توان مناطق مناسب را برای استقرار انواع فعالیت‌های کشاورزی، محیط زیست، خاک‌شناسی، آمایش سرزمین، منابع طبیعی و غیره، اولویت‌بندی نمود.

اگرچه شهر محلات دارای جاذبه‌های توریستی بسیاری از جمله چشمه‌های آب گرم و گل و گیاه است اما عدم دقت و مدیریت لازم در مکان‌گزینی محل دفن پسماند در این شهر مشکلات زیادی برای افراد بومی و همچنین مسافران به‌وجود آورده است. هدف اولیه این پژوهش، انتخاب مکان‌های بهینه جهت دفن مواد زائد جامد شهر محلات بود و برای رسیدن به این هدف مراحلی مطرح شد. ابتدا پس از مشخص‌نمودن هدف تحقیق، لایه‌های مورد نیاز (کاربری زمین،گسل،شیب وغیره) جمع‌آوری شدند. سپس آماده‌سازی لایه‌ها و استاندارد کردن آن‌ها آغاز شد و در ادامه، با مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن‌دهی لایه‌ها صورت گرفت و در نهایت به‌منظور دستیابی به مکان دفن زباله مناسب در شهر محلات، تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده با مدل ذکرشده انجام شد که نتیجه کار در قالب ۵کلاس در نقشه نهایی نمایش داده‌شد. از میان این کلاس‌ها، پهنه اول و دوم که با مطلوبیت بسیار مناسب و مناسب در قسمت‌های جنوب شرقی محدوده مورد مطالعه قرار داشتند، با توجه به هموار بودن و دوری از شهر و مناطق مسکونی، برای دفن مواد زائد شهری قابل قبول شناخته شدند. پهنه پنجم که بیشتر در قسمت جنوب‌غربی قرار داشت، به‌دلیل همجواری با مزارع کشاورزی و مسکونی، برای دفن زباله‌های شهری غیر قابل قبول شناخته‌شد. در ادامه، با توجه به نقشه نهایی به‌دست‌آمده، مکان‌های مناسب و نامناسب جهت دفن مواد زائد شهری نشان داده شده است.

این نتایج نشان می‌دهد که روش تحلیل سلسله‌مراتبی با توجه به خصوصیات ویژه آن می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای با اهداف مکان یابی کاربرد مطلوبی داشته باشد. معیارها و زیرمعیارهایی که در این مقاله برای مکان یابی محل دفن زباله‌های شهر محلات مورد قرار گرفته‌اند می‌توانند به‌عنوان یک راهنما برای موضوعات مشابه به‌ویژه در شهرهایی با شرایط جغرافیایی و زیست-محیطی مشابه عمل نمایند. با این‌حال در تعمیم‌پذیری این شاخص‌ها باید همواره به تفاوت‌های محیطی و اجتماعی

اندک، حتی در شهرهای همگن و همگون، توجه نمود و بر مبنای آن در صورت لزوم در تدوین زیرمعیارها تغییرات لازم ایجاد کرد. جایگاه‌ها یا پهنه‌هایی که، در نتایج حاصل از این مقاله، به‌عنوان سایت‌های مناسب دفن زباله پیشنهاد و در نظر گرفته شده‌اند برای شهرداری یا نهاد مدیریت شهری محلات فرصت و راهنمای مناسبی فراهم آورده است تا متناسب با مقتضیات فنی، مالی و اجرایی خود به دفن زباله در این جایگاه‌ها اقدام نموده و به این طریق از عوارض زیانبار روش کنونی دفن در محیط زیست شهری جلوگیری نماید. بدیهی است نهاد متولی چنین تصمیم و اقدامی نهاد برگزیده مردم یعنی شورای اسلامی شهر است که باید این اقدام را به‌عنوان یک ضرورت در دستور کار خود قرار دهد.

References

1. Azimi, Mohammad Hossein. (2008), Agro Tourism of Mahallat,Third Seminar on Sustainable Development, pp.72-78.
2. Basak, Soleiman. (2006), Landfill Site Selection by Using Geographic Information System, Environmental Geology, 49:376-388.
3. Beig Mohammadi, Hasan, Mehdi Momeni, Azam Zare, (2010), Optimal Positioning Landfill in Cities by Using GIS (Case study: Shiraz), Journal of Geography and Environmental Studies, NO.4. p. 65-81.
4. Ghodsi Poor, SH. (2008), Analytical Hierarchy Process (AHP), Fifth Edition, No.2, p. 39-52.
5. Guiqina, W., Lib, Q., Guoxuea, L., & Lijunc, C. (2009), Landfill Site Selection Using Spatial Information Technologies and AHP: Case Study: Beijing, China, Journal of Environmental Management: 90, pp. 2414-2421.
6. Hwang, Heung-su,(2004), Web-based Multi-attribute Analysis Model for Engineering Project Evaluation, Computer & Industrial Engineering, No 46, P.296-307.
7. Jafari, HamidReza and Saeed Karimi. (2005), Areas Suitable for Industrial Construction in Ghom Province by Using GIS, Journal of Ecology, pp. 52-45.
8. Jamshidi Nitel, Kobra Farid, GholamReza Fahimi, Ali Salarvand, Keivan Saeb.(2012), Urban Landfill Site Selection by Using Analytical Hierarchical Process, Case Study: Chalous, the first international congress of Iran environmental hazards and its improvement solutions, pp.612-619.
9. Jandaghian, Pooria, Farzaneh Gol Mohammadi, Saeedeh Jalilvand.(2012), Methods for Locating Landfills by Using Geographic Information System GIS, the second congress of schematization and environmental management, P. 1-7.
10. Kao, Jehng-Jung. & Hung-Yue. Lin. (1996), Multifactor Spatial Analysis for Landfill Siting, Journal of Environmental Engineering, V. 122. N10, oct 1996, P. 902 ˚ 908.
11. Khorshid Doost, Ali Mohamad & Zahra Adel, .(2006), Using AHP to Find the Optimal Location of the Landfill, Journal of Ecology. Since 35. No. 50.pp.22-37.
12. KhoshAkhlagh, Faramarz, Ashraf Takht Ardeshir, Monireh Lotfi, Taha Rabbani. (2012), Landfill Site Selection Method of AHP,Case Study: Baneh. the sixth national congress and the first international congress of waste management, P. 1-8.
13. Khosravi, Faramarz, Zahara Sahraian, (2010), Municipal Waste Site Location Using GIS Case Study: City of Qom, the first urban planning conference, Gilan, p.10.
14. Matkan, AliAkbar, AliReza Shakiba, Seyed Hasan PoorAli, Hossein Nazmfar (2008), Locating Suitable Areas for Landfill by Using GIS, Case Study: Tabriz, environmental science sixth year, NO.2.pp.121-131.
15. OmidiKhah Deylami, Majid, Masoud Monavari, GhasemAli Omrani. (2013), Locating Landfill Site in the East of Gilan Province, According to the Regional and Local Screening Method, journal of land logistics.NO.1. pp. 101-132.
16. Onut, Semih & Selin Soner. (2008), Transshipment Site Selection by Using AHP and TOPSIS Approaches Under Fuzzy Environment, Journal of Waste Management. NO.28, P..1552- 1559.
17. Panahandeh, Mohammad, Behrouz Arastou, Ariaman Ghavidel, Fatemeh Ghanbari.(2009), Using AHP in Site Selection Station of Interment of Semnan city, journal of health and environment 4, pp 276-283.
18. Poor Mohammadi, Mohammad Reza, Firouz kamali, Ali Akbar Taghi Poor (2010), Site Selection Urban Services with Merging GIS and AHP Models, Case Study: Shahrood elementary schools, journal of geographical space, Ahar Azad university, No.31,P.91-118.

19. Rahnama, Mohammad Rahim, Hossein Aghajani, Mehdi Fatahi, (2012), Landfill Site Selection by Using Composition of OWA and GIS Methods in Mashhad, journal of geography and environmental hazards. No.3. pp.87-105.
20. Ramesht, Mohammad Hossein, Ramin Hatamifard, Seyed Hojat Mousavi. (2013), Urban Landfill Site Selection by Using AHP Model and GIS Technique: Case Study: Kouhdasht City, journal of geography and schematization. No.43, P..119-138.
21. Ranjbar, Mohsen, Parisa Roghani. (2009), Landslide Hazard Zonation in the Ardal City by Using AHP, Geographical Journal Zagros Landscape, N 2.pp.38-41.
22. Rangone, A. (1996), An Analytical Hierarchy Process Framework for Comparing the Overall Performance of Manufacturing Departments. International Journal of Operations & Production Management, 16 (8), P.104.
23. Roustai, Shahram, Mohammad Ghanbari. (2012), Urban Landfill Site Selection by Using GIS and AHPT, Case Study: Harris City, the second congress of schematization and environmental management .pp450-457.
24. Saaty, Thomas L. (1980), The Analytical Hierarchy Process, Pinning Priority, Resource Allocation, RWS Publication, USA. NO.16.pp.96-108.
25. Saaty, Thomas L. (1986), Axiomatic Foundation of Analytical Hierarchy Process, Management Science, Vol. 31, No. 7, July.NO.32.pp.841-855.
26. Saaty, Thomas L. (1994), Highlights and Critical Points in the Theory and Application of the Analytical Hierarchy Process, European Journal of Operational Research, Vol. 74, pp. 426-447.
27. Saaty, Thomas L, Vargas, L. G. (2006), The Analytic Hierarchy Process: Wash criteria should not be ignored, International Journal of managmement and decision making, 7(2-3), P. 180-188.
28. Samadi, Mohammad Taghi, Seyed Mohammad Mortazavi, Abolfazl Mohammad Taheri, Arezoo Fatehi, Mohammad BinavaPoor, Tahereh Zarei, Zohreh Mohammad, (2007), Locating Landfills by Using GIS, Case Study: Village of Sardrood, Razan City, the tenth national hygiene and environment congress, P.1-9.
29. Semih Onut, Selin Soner. (2007), Transshipment Site Selection by Using the AHP and TOPSIS Approaches under Fuzzy Environment. Journal of waste management. NO.28, P.1552-1559.
30. Sener, S., Sener, E., Karagüzel, R. (2010), Solid Waste Disposal Site Selection with GIS and AHP Methodology, Case Study: Senirkent-Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey, Journal of Environmental Monitoring Assessment, (10), P. 1010-1023.
31. Shalabi,Mohammad A., Shattri Bin Mansour, Noreddin Bin Ahmed, Rashid Shiriff. (2006), GIS based Multicriteria Approaches to Housing Sitesuitability assessment. XXIII FIG Congress˚ Munich, Germany, October 8-13, p.12.
32. Sorour, Rahim, Mehdi NaderiFar, (2006), Analysis of the Geographical Distribution of Learning Center in Tehran Using GIS, NO.3, P.77-86.
33. Tzeng, G.H., M.H., Teng. (2002), Multicriteria Selection for a Restaurant Location in Taipei, Hospitality Management. 21. pp. 171˚187.
34. Vahidnia, Mohammad H., Alesheikh, Ali A., AliMohammadi, Abbas. (2009), Hospital Site Selection by Using Fuzzy AHP and Its Derivatives, Journal of Environmental Management. 90(10). pp 3048˚3056.
35. Yahaya, S., Ilori, C., Whanda S.J., & Edicha, J. (2010), Landfill Site Selection for Municipal Solid Waste Management Using Geographic Information System and Multicriteria Evaluation, American Journal of Scientific Research, Issue 10, Pp. 34-49.
36. Yousefi, Zabihallah,Aman Mohammad haranjik, Behnaz AmanPoor. Mohsen Adelli. (2013), Urban Landfill Site Selection by Using Remote Sensing and GIS,Case Study: Gonbad Kavoos City, Journal of Mazandaran university .pp.105-114.
37. Ziari,Yousef Ali, Mehdi Hosein Mardi .(2009), Analysis of Urban Land Use and Weighting of Elements to Locate Gas Stations CNG Using AHP Model, Case Study: Tehran's Regional Gas 4, Humanist Geographical Magazine. NO.1, P.39-52.