



جانمایی مکان مناسب جهت دفن زباله های شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و نرم افزار ArcGIS (مطالعه موردی شهر حاجی آباد)

محمد جواد احسان دوست^{1*}، حمیدرضا پورخباز²، دامون رزمجویی³، سعیده جوانمردی⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد آلودگی های محیط زیست دانشگاه خاتم الانبیاء بهبهان (ص)، meesaghvb@gmail.com

2- عضو هیئت علمی دانشگاه خاتم الانبیاء بهبهان (ص)، pourkhabbaz@yahoo.com

3- عضو هیئت علمی دانشگاه خاتم الانبیاء بهبهان (ص)، d.razmjoue@bkatu.ac.ir

4- مربی دانشگاه خاتم الانبیاء بهبهان (ص)، javanmardi@bkatu.ac.ir

چکیده

معیارها و پارامترهای متعددی در انتخاب محل مناسب دفن زباله دخیل می باشند که هر کدام به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردار بوده و محدودیت هایی را در انتخاب ایجاد می کنند. هدف نهایی این معیارها انتخاب مناسب ترین محلی است که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را داشته باشد. از این رو به کارگیری روشهای تصمیم گیری مدیریتی مانند تکنیک های چند معیاره می تواند در این زمینه مفید باشد. در مطالعه حاضر ابتدا براساس مرور منابع مختلف لایه های اطلاعاتی مورد نظر برای شهرستان حاجی آباد معرفی گردید. سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی وزن معیارهای مد نظر بدست آورده شد و در نهایت با در نظر گرفتن وزن معیارها، در محیط نرم افزار ArcGIS10 نقشه مکان مستعد دفن زباله های شهری تهیه و به چهار دسته نامناسب، نسبتا مناسب، مناسب و کاملا مناسب طبقه بندی گردید. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می دهد که مکان های کاملا مناسب محل دفن زباله شهری تا فاصله 15 کیلومتری شهر حاجی آباد، به میزان مساحت 16/78 کیلومتر مربع یا به عبارت دیگر حدود 7/541 درصد از کل مکان های طبقه بندی شده حاصل از نقشه مستعد دفن زباله های شهری شهر حاجی آباد را به خود اختصاص داده است.

واژه های کلیدی: مکان یابی، دفن بهداشتی، تحلیل سلسله مراتبی، حاجی آباد، پسماند شهری



مقدمه

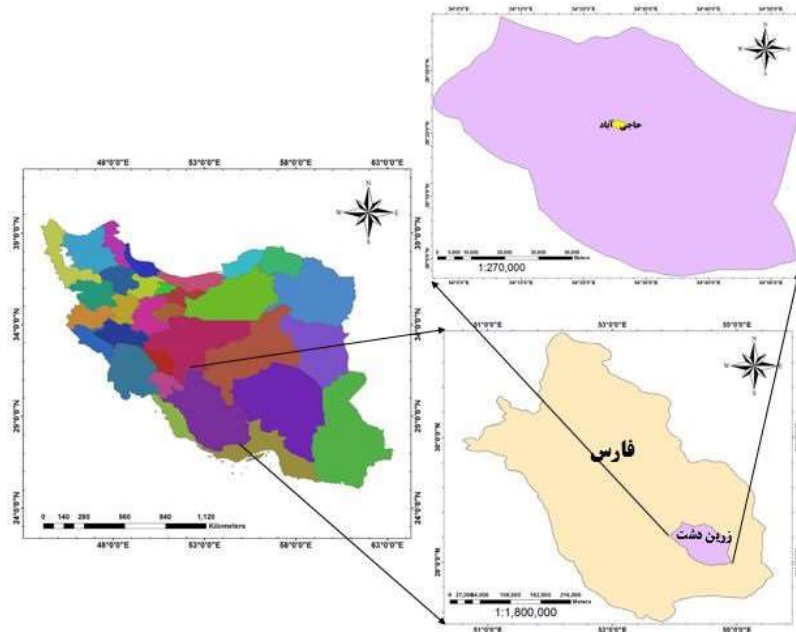
رشد روز افزون جمعیت شهری ایران به همراه ایجاد مراکز جمعیتی جدید، فقدان و یا سیاستگذاری و ارزیابی عملکردها و فعالیت های گوناگون شهری بر اساس برنامه جامع و کلان ملی (آمایش سرزمین) و تداوم تخلیه انواع زائدات و فاضلاب ها به محیط زیست از جمله عوامل بحران زایی است که در محیط طبیعی و کیفیت بهداشت و سلامتی انسان ها به ویژه شهر نشینان را در معرض خطرات و زیان های گوناگونی قرار داده است [1]. عملیات اجرایی دفن پسماند به عنوان یک روش رایج، به وسیله جوامع مختلف در طول سالیان گذشته مورد استفاده قرار گرفته است [2]. و شاید ساده ترین و ممکن ترین راهی که در ابتدا به نظر رسید، تلنبار نمودن زباله در زمین های پست خارج از محدوده شهر ها و سپس سوزاندن آن به منظور جلوگیری از آلودگی بود. مشکلات و مسائل ناشی از دفع زباله در مکان های مذکور سبب شد تا در برخی از کشور های جهان، زباله دان های رو باز به سرعت جای خود را به محل های دفن بهداشتی بدهند [3]. ما بایستی این نکته را بپذیریم که سطح تولید زباله ارتباط مستقیمی با سطح توسعه یافتگی دارد آمارها نشان دهنده این موضوع می باشند که خلال سالهای 1990 تولید زباله به ازای هر نفر در کشورهای پیشرفته 300 الی 800 بوده در حالیکه این رقم در کشورهای در حال توسعه بیش از 200 کیلوگرم نبوده است [4]. یکی از مسائل و معضلات مهم زیست محیطی که اکثر شهر های کشور با آن رو به رو هستند، مدیریت مواد زائد شهری، صنعتی درمانی و مواد زائد خطرناک می باشد [5]. مدیریت مواد زائد عبارت است از مجموعه ای از مقررات منسجم و هماهنگ در زمینه کنترل تولید، ذخیره و یا جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع مواد زائد که منطبق بر بهترین اصول بهداشتی، اقتصادی، زیبا شناختی و سایر الزامات زیست محیطی و مطلوب های عمومی باشد [6] [7]. از جمله مراحل مدیریت پسماند: کاهش، بازیافت و تبدیل زائدات به مواد قابل استفاده می باشد [8]. در تمام این مراحل مقداری مواد باقی می ماند که لزوماً باید دفن شوند، لذا انتخاب محل دفن مناسب برای پسماندها مهمترین مرحله در مدیریت مواد زائد می باشد [9]. مکانیابی محل مناسب برای دفن زباله از ضروریات طرح های توسعه شهری است بطوری که در دهه اخیر یکی از مهمترین مشکلات ناشی از توسعه شهری مکانیابی صحیح جایگاه های دفن زباله می باشد. بطوری که انجمن معتبر برنامه ریزان آمریکا آن را از اهداف مهم برنامه های کوتاه و دراز مدت، برای نیل به پایداری در قرن 21 ذکر می کند [10]. معیارها و پارامترهای متعددی در انتخاب محل مناسب مدفن دخالت دارند که هر کدام به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردار بوده و محدودیت هایی را در انتخاب ایجاد می کنند. هدف نهایی این معیارها یافتن مناسبترین محلی است که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را به محیط طبیعی اطراف منطقه دفن داشته باشد [11] [12]. مهمترین فاکتور در بهره برداری موفقیت آمیز یک محل دفن انتخاب مناسب جایگاه آن است. لذا آگاهی از مشکلات و معیارهای انتخاب یک محل دفن ضروری است. این معیارها عبارتند از: بهداشت عمومی و سلامتی، سطح زمین مورد نیاز، توپوگرافی منطقه، هیدرولوژی جایگاه، زمین شناسی، قابلیت دسترسی به مواد پوششی، مجاورت با مناطق مسکونی و صنعتی، فاصله محل جمع آوری تا محل دفن، نزدیکی به محل جاده ها و راههای اصلی، معیارهای اقتصادی، زیبایی و پذیرش از سوی مردم، شرایط اقلیمی منطقه، استفاده کنونی و آتی از زمین [3]. به طور کلی یک محل دفن باید در مکانی استقرار یابد که از جهات گوناگون اعم از زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمترین ضرر را به وجود آورد. به جرأت می توان گفت که یک مکانیابی صحیح می تواند نیمی از نگرانیهای موجود در یک محل دفن را مرتفع سازد [13]. در مکان یابی محل دفن بایستی به عواملی چون توپوگرافی و زمین شناسی محل، هیدرولوژی منطقه، شرایط اقلیمی، سطح زمین مورد نیاز، خاک پوششی، سطح آب زیرزمینی، موقعیت توسعه شهری، خصوصیات زباله دافی، کاربری زمین های مجاور، فاصله آب های سطحی از محل دفن، قیمت زمین و طول عمر جایگاه دفن توجه داشت [14]. محل دفن می تواند به طور بالقوه برای محیط اطراف اثرات منفی و زیان بار به دنبال داشته و بر سلامت جامعه، اقتصاد و محیط زیست بازتاب داشته باشد به همین دلیل ایجاد تاسیساتی مانند محل دفن فعالیتی دشوار است و استقرار آن نیز اغلب با مخالفت های عمومی رو به رو می شود [15]. بنابراین ارزیابی جامعی برای استقرار محل دفن ضرورت دارد. در انتخاب محل دفن می بایست الزامات و قوانین دولتی رعایت شود و از سوی دیگر، این انتخاب باید با کمترین آثار منفی اجتماعی،

سلامتی، اقتصادی و محیط زیستی همراه باشد [16]. لذا انتخاب مکان مناسب با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت دهن زباله های شهری، می تواند حائز اهمیت باشد.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهر حاجی آباد با جمعیتی در حدود 20501 نفر به عنوان مرکز شهرستان زرین دشت در جنوب شرقی استان فارس قرار دارد. شهرستان زرین دشت بین عرض شمالی 27 درجه و 57 دقیقه تا 28 درجه و 38 دقیقه و طول شرقی 53 درجه و 55 دقیقه تا 54 درجه و 54 دقیقه قرار دارد و در شهریور ماه سال 1379 از ارتقاء بخش حاجی آباد داراب موجودیت یافت. این شهرستان از نظر آب و هوایی جزء شهرهای گرم و خشک و بیابانی محسوب می شود. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر شعاع به میزان 15 کیلومتر از شهر حاجی آباد، به عنوان مرز مطالعاتی در نظر گرفته شده است.



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه

وضعیت آب و هوا

وضعیت عمومی جو زمین توسط متغیرهای هواشناسی تعیین می گردد. مهمترین عناصر هواشناسی که باعث مشخص شدن وضعیت هوا می شوند عبارت اند از:

دما، رطوبت، فشار هوا، باد و مقدار بارندگی که پدیده های هیدرولوژی را تحت تاثیر قرار می دهند. دامنه فعالیت عناصر هواشناسی معمولا در لایه گازی شکل نزدیک به سطح کره زمین که به آن اتمسفر پایین یا جو پایین گفته می شود صورت می گیرد. بسیاری از عناصر هیدرولوژی از وضعیت هوا سرچشمه می گیرند بنابراین یک متخصص هیدرولوژی برای آن که بتواند از نتایج محاسبات خود به خوبی نتیجه گیری کند لازم است در مورد هواشناسی نیز اطلاعات کلی داشته باشد.

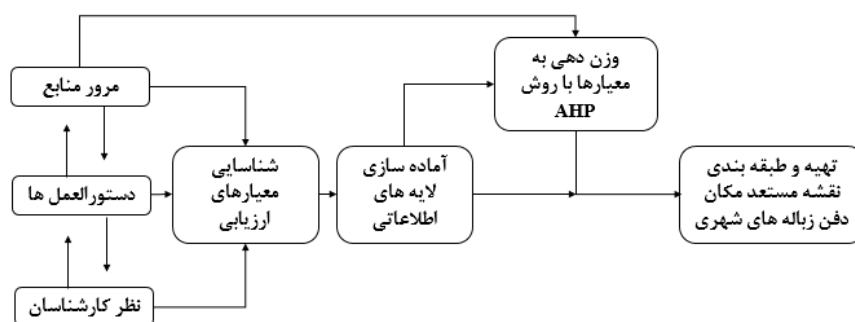
این منطقه دارای تابستان های گرم و خشک و زمستان های معتدل است که بر پایه آمار و اطلاعات هواشناسی 20 ایستگاه (10 ایستگاه باران سنجی و 10 ایستگاه تبخیر سنجی) طی دوره آماری 1358 تا 1387 دارای مشخصات ذیل می باشد [17] (مهندسی مشاور آب و عمران فجر، 1388):

- میانگین بارندگی سالیانه 296/2 میلیمتر
- میانگین متوسط درجه حرارت روزانه هوا 20/44 درجه سانتیگراد
- میانگین حداکثر درجه حرارت سالیانه هوا 27/32 درجه سانتیگراد
- میانگین حداقل درجه حرارت سالیانه هوا 13/89 درجه سانتیگراد
- میانگین تبخیر سالیانه 2725/7 میلیمتر

روش ها

روش مورد استفاده در این پژوهش بدین صورت است که ابتدا برای انجام تحقیق نقشه های مورد نیاز در ارتباط با معیارهای مورد نظر در انتخاب محل دفن بهداشتی زباله های شهری تهیه، اطلاعات موجود در آن ها طبقه بندی و سپس امتیازاتی در بازه اعداد صحیح صفر تا 5 به طوری که عدد صفر نشان دهنده کمترین ارزش طبقه مورد نظر جهت دفن زباله های شهری و عدد 5 نشان دهنده بیشترین ارزش طبقه مورد نظر جهت دفن زباله های شهری بوده است به هر طبقه داده و به روش خطی نرمال سازی شد و سپس از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده و وزن مربوط به معیارهای مد نظر تعیین گردید در مرحله بعد با استفاده از نرم افزار ArcGIS10 و در نظر گرفتن وزن معیار های حاصل از روش AHP تهیه شده، نقشه مستعد مکان مناسب دفن بهداشتی زباله های شهری تهیه شد. در نهایت نقشه تهیه شده را به چهار دسته نامناسب، نسبتاً مناسب، مناسب و کاملاً مناسب طبقه بندی گردید. لازم به ذکر است از جمله معیارهایی که در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفته شد شامل:

- 1- شیب 2- ارتفاع 3- منابع آب سطحی 4- منابع آب زیر زمینی 5- فاصله از شهر 6- فاصله از روستا 7- زمین شناسی 8- آبخوان 9- فاصله از جاده 10- گسل 11- معادن 12- کاربری اراضی 13- فاصله از مجتمع صنعتی 14- خطوط انتقال نیرو 15- فاصله از مناطق تاریخی و گردشگری می باشد.



شکل 2- فلوجارت انجام تحقیق

انجام دقیق مکان یابی با استفاده از معیار های منتخب در روش AHP، منوط به وجود سازگاری در ارزش دهی به آن وابسته است. سازوکاری که ساعتی برای ناسازگاری در قضاوت ها در نظر گرفته، محاسبه ضریبی به نام ضریب ناسازگاری (L.R) است که از تقسیم ناسازگاری (I.I) به شاخص تصادفی بودن (R.I) به دست می آید. چنان چه این ضریب، کوچکتر یا مساوی 0/1 باشد، سازگاری در قضاوت ها مورد قبول است در غیر این صورت باید در قضاوت ها بازنگری شود [18].



شاخص ناسازگاری در این روش از فرمول (رابطه 1):

$$L.R = \frac{I.I}{R.I} \quad (1)$$

به دست می آید که در آن I.I شاخص ناسازگاری نیز از فرمول (رابطه 2):

$$I.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

لازم به ذکر است برای تهیه ماتریس AHP از مقیاس ساعتی برای مقایسات زوجی [19].

جدول 1- مقیاس ساعتی برای مقایسات زوجی [19]

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
1	اهمیت برابر	گزینه یا شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
3	نسبتاً مهم تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهمتر است.
5	مهم تر	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهمتر است.
7	خیلی مهم تر	گزینه یا شاخص i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
9	کاملاً مهم	گزینه یا شاخص مطلقاً i از j مهمتر و قابل مقایسه با j نیست.
2 و 4 و 6 و 8		ارزش های میانی بین ارزش های ترجیحی را نشان می دهد مثلاً 8، بیانگر اهمیتی زیاده از 7 و پایین تر از 9 برای I است.

تهیه نقشه مکان مناسب دفن زباله های شهری

پس از وزن دهی نقشه ها با استفاده از نرم افزار Expert Choice 11، امتیاز نقشه نهایی هر پلیگون (S)، از حاصل ضرب هر طبقه (Sij) در وزن لایه مربوطه (Wi) حاصل از روش AHP، در محیط نرم افزار GIS بدست آورده شد (رابطه 3) [20].

$$S = \sum S_{ij} \times W_i \quad (3)$$

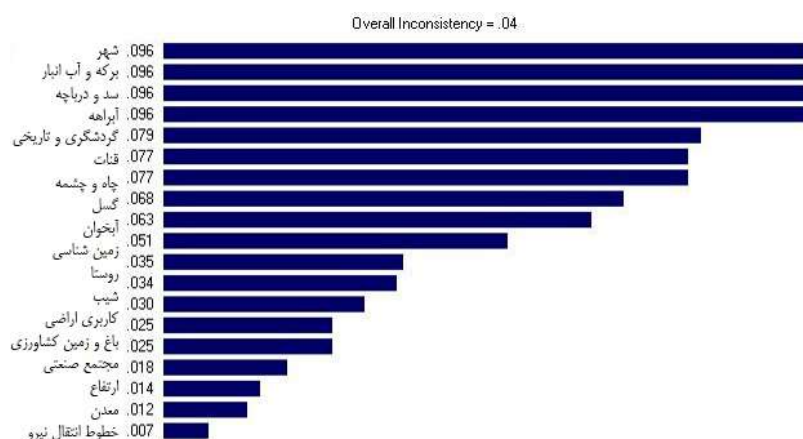
در نهایت به منظور از بین بردن خطای نقشه نهایی تولید شده و طبقه بندی آن، نقشه نهایی تولید شده را در نقشه محدودیت ضرب شد تا امتیازات مورد نظر نقشه نهایی بدست آید (رابطه 4) [21]. سپس نقشه مورد نظر را به چهار طبقه نامناسب، نسبتاً مناسب، مناسب و کاملاً مناسب تقسیم گردید (شکل 3). لازم به ذکر است که لایه محدودیت نشان دهنده کل طبقه معیارهایی است که امتیاز صفر گرفته اند.

$$A_i = (\sum w_{ij} \times W_i) \times (\text{لایه محدودیت}) \quad (4)$$

بحث و نتایج

محاسبه وزن لایه ها با استفاده از روش AHP

به منظور تهیه نقشه مناسب جهت دفن زباله شهری در محیط نرم افزار ArcGIS10 با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، ابتدا باید وزن لایه ها بدست آورده شود به همین منظور با استفاده نظر متخصصان که اطلاعات جامع و کافی در ارتباط با موضوع پژوهش و اطلاعات کافی در ارتباط با شهر حاجی آباد داشتند و همچنین با مرور منابع مختلف اقدام به وزن دهی معیارها با استفاده از روش AHP (نرم افزار Expert Choice 11) به میزان ضریب ناسازگاری 0/04 شد (شکل 2).

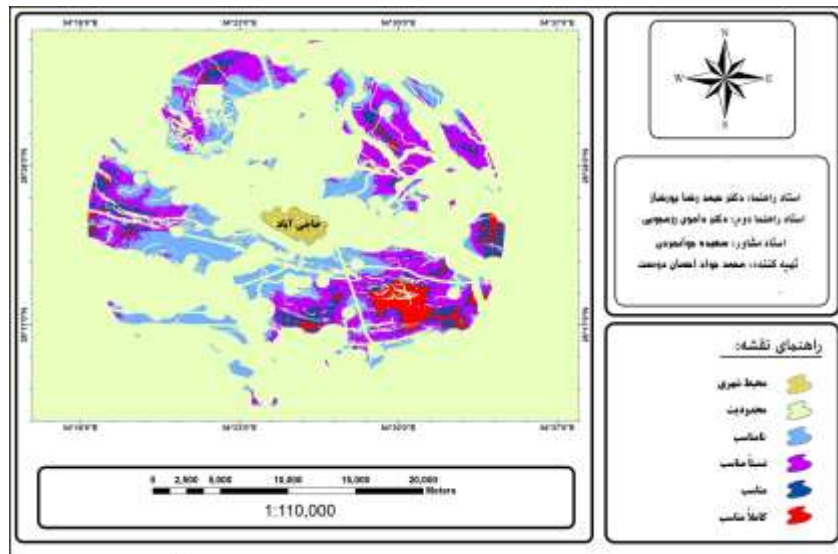


شکل 3- نمودار وزن معیارهای حاصل از نرم افزار Expert Choice 11 (ماخذ: نگارنده گان، 1395)

در شکل 2 نتایج نهایی وزن لایه ها با ضریب ناسازگاری به میزان 0/04 نشان داده شده است که در آن لایه های فاصله از آب های سطحی و شهر دارای بیشترین وزن و فاصله از خطوط انتقال نیرو کمترین وزن را به خود اختصاص داده است.

تهیه نقشه مستعد دفن زباله

همان طور که در شکل 4 و جدول 2 نشان داده شده است. با استفاده از روش وزن دهی ساده افزایش در نرم افزار GIS نقشه مکان مستعد دفن زباله برای شهر حاجی آباد بدست آورده شده که در آن رنگ آبی کم رنگ نشان دهنده مکان های نامناسب به میزان مساحت 89/04 کیلومتر مربع، رنگ بنفش نشان دهنده مکان های نسبتاً مناسب به میزان مساحت 93/60 کیلومتر مربع، رنگ آبی پر رنگ نشان دهنده مکان های مناسب به میزان مساحت 24/19 کیلومتر مربع و در نهایت رنگ قرمز نشان دهنده مکان های کاملاً مناسب به میزان مساحت 16/78 کیلومتر مربع جهت دفن زباله های شهری در حاجی آباد می باشد.



شکل 4- نقشه طبقه بندی مکان مناسب دفن زباله های شهری حاجی آباد (ماخذ: نگارنده گان، 1395)

جدول 2- مساحت نقشه طبقه بندی شده حاجی آباد (ماخذ: نگارنده گان، 1395)

مساحت (درصد)	مساحت (کیلومتر مربع)	طبقه
39/803	89/04	نامناسب
41/842	93/60	نسبتاً مناسب
10/814	24/19	مناسب
7/541	16/78	کاملاً مناسب
100	223/7	جمع

نتیجه گیری

یک چرخه صحیح مدیریت پسماند شامل: کاهش در مبدأ، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش، بازیافت و در نهایت دفن بهداشتی می باشد که اجرای هر یک از مراحل فوق نیازمند یک برنامه ریزی و طراحی دقیق است. به همین منظور انتخاب یک مکان به منظور دفن بهداشتی زباله های شهری امری مهم تلقی می شود. در مطالعه حاضر با استفاده از لایه های اطلاعاتی و به روش همپوشانی ساده افزایشی و با استفاده از قابلیت نرم افزار ArcGIS10 و در نظر گرفتن وزن لایه ها حاصل از روش تحلیل سلسله مراتبی، محل های مناسب برای دفن زباله شهری برای شهر حاجی آباد تهیه گردید. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می دهد که مکان های کاملاً مناسب محل دفن زباله شهری در شهر حاجی آباد را به میزان مساحت 16/78 کیلومتر مربع یا به عبارت دیگر حدود 7/541 درصد از کل مکان های طبقه بندی شده حاصل از نقشه مستعد دفن زباله های شهری را به خود اختصاص داده است.



مراجع

- [1] عبدلی، محمد علی، طرح جامع بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری کشور، انتشارات سازمان شهرداری های کشور، مجری دانشکده محیط زیست. دانشگاه تهران؛ کارفرما مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری - وزارت کشور، ۱۳۷۹.
- [2] Komilis, D.P., Ham, R.K., Stemann, R., The effect of municipal solid waste pretreatment on landfill behavior: a literature review. *Waste Management and Research* 17, 10-19; 1999.
- [3] مجلسی، منیره؛ دامن افشان، حجت، مکانیابی محل دفن پسماندهای شهری، شهرستان دزفول با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت. صص. 436-441. 1388.
- [4] رضایی، آرش؛ دهباز، بهروز؛ عمرانی، قاسمعلی؛ هاشم پور، یلدا؛ فخیم احمدی، همایون، مطالعات مکانیابی و مدیریت دفع بهینه مواد زائد جامد شهر جدید هشتگرد، دهمین همایش ملی بهداشت محیط، 1386.
- [5] سرتاج، م. صدوق، م.ب. جلالوندی، ح. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان یابی محل های دفن پسماندهای ویژه»، سومین همایش ملی مدیریت پسماند: ۲۸۱-۲۷۱، 1386.
- [6] شمس خرم آبادی، ق؛ و پور زمان، ح. نقش مردم در مدیریت مواد زائد جامد شهری در شهر خرم آباد در سال ۱۳۸۴، فصلنامه علمی پژوهشی یافته، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، سال ۸ (۴) (پیاپی ۳۰)؛ ۳۰-۲۵، 1385.
- [7] Xue, J., Wang, W., Wang, Q., Liu, Sh., Yang, J. & Wui, T, Removal of heavy metals from municipal solid waste incineration (MSWI) fly ash by traditional and microwave acid extraction", *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, Vol. 85 (9): 1268-1277; 2010
- [8] سازمان مدیریت و برنامه ریزی، طراحی، اجرا، نگهداری و بهره برداری خاک چال های بهداشتی برای زباله ی شهری، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات، 1380.
- [9] Şener, B., Lütfi Süzen, M. & Vedat, D., "Landfill site selection by using geographic information systems", *Environmental Geology*, Vol. 49(3): 376-388; 2006.
- [10] سلمان زاده، رامین و همکاران، ارزشیابی جایگاه دفن زباله شهر ارومیه»، مجموعه مقالات چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، آبان ماه 1389.
- [11] کیان بخش، مظفر؛ سعیدی، محسن، مکانیابی و اولویت بندی سایت های دفن زائدات صنعتی نیروگاه شهید رجایی قزوین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق، 1388.
- [12] خورشید دوست، علی محمد؛ عادل، زهرا، کاربرد عوامل ژئومورفولوژیک در مکان یابی دفن زباله های شهری، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال دوم، شماره 5، صص. 633-72، 1388.
- [13] صمدی، محمد تقی؛ مرتضوی، سید محمد؛ محمد طاهری، ابوالفضل؛ فاتحی، آرزو؛ بینواپور، محمد، زارعی، طاهره؛ محمدی، زهره، مکانیابی محل دفن زباله با استفاده از نرم افزار GIS، دهمین همایش ملی محیط زیست، 1386.
- [14] پناهنده، محمد؛ ارسطو، بهروز؛ قویدل، آریامن؛ قنبری، فاطمه (ن)، کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در مکان یابی جایگاه دفن پسماند شهر سمنان، مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران دوره دوم، شماره چهارم، صص. 2766-283، 1388.
- [15] Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A., *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill, New York, 987p; 1993



[16] Siddiqui, M.Z., Everett, J.W., Vieux, B.E., Landfill siting using geographical information systems: a demonstration, Environmental Engineering 122 (6), 515-523; 1996.

[17] مهندسين مشاور آب و عمران فجر، مطالعات موردی حوزه های سه گانه بن دشت شهرستان زرین دشت، اداره کل منابع طبیعی استان فارس، سال 1388.

[18] قدسی پور، سید حسن، فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، 1385.

[19] نبی بیدهدنی، غلامرضا، محمد جواد امیری، شاهو کرمی، کاربرد روش های تصمیم گیری چند معیاره در محیط زیست، انتشارات کیاجور، چاپ دوم، 1394.

[20] نیکنمی، مریم و حافظی مقدس، ناصر، مکان یابی محل دفن زباله های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS، نشریه زمین شناسی ژئوتکنیک (زمین شناسی کاربردی): دوره 6، شماره 1؛ از صفحه 57 تا صفحه 66، بهار 1389.

[21] جعفری. ح ر، رفیعی. ی، رضانی مهربان. م، نصیری. ح، مکان یابی دفن پسماندهای شهری با استفاده از AHP و SAW در محیط GIS (مطالعه موردی: استان کهگلویه و بویراحمد)، مجله محیط شناسی، شماره 61، ص 131-140، سال 1391.