مکان یابی محل دفن پسماند های صنعتی مطالعه موردی شهرک شمس آباد استان تهران

زهره هاشمی [۱], رضا رفیعی [۲*], مظاهر معین الدینی [۲]

۱- کارشناس ارشد مهندسی علوم محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲*- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

* ایمیل نویسنده مسئول: rrafiee@ut.ac.ir

تاریخ دریافت : ۹۸/۱۱/۱۶ تاریخ پذیرش : ۹۸/۱۱/۲۶

چکیده

امروزه دفن پسماندها به دلیل هزینه پایین در بسیاری از کشورها، رایج ترین روش است. با توجه به این که دفن پسماند بدون رعایت مسائل زیست محیطی خسارت هایی را به محیط زیست وارد می‌کند، انتخاب مکان مناسب برای دفن بهداشتی ضروری است. انتخاب یک مکان مناسب برای لندفیل یک فرایند پیچیده است که برای انجام آن، معیار های زیادی مورد نیاز است. هدف از این مقاله معرفی یک مکان مناسب برای دفن پسماندهای صنعتی در شهرک صنعتی شمس آباد استان تهران است. ازروش های ارزیابی چندمعیاره با رویکرد روی هم گذاری خطی در محیط IDRISI استفاده شد. معیارها شامل: فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، شیب، فاصله از جاده، فاصله از مسیر سیلاب، زمین شناسی، فاصله از خطوط نیرو، اراضی کشاورزی، مناطق صنعتی، مناطق مسکونی بودند. فاصله از فرودگاه به عنوان عامل محدودیت در نظر گرفته شد. برای استاندارد سازی معیارها از روش فازی و برای تعیین وزن معیارها از روش مقایسه زوجی استفاده شد. در نهایت با تلفیق تمام نقشه های بدست آمده، نقشه مناسب محل دفن تعیین شد. نقشه مورد نظر تعیین میکند که با توجه به شرایط محل دفن، چه مکان هایی برای دفن پسماند مناسب هستند طوری که تمام شرایط محیط زیستی رعایت شده باشد.

کلمات کلیدی

"IDRISI " ," روش فازی ", "معیار " ," شمس آباد "

Site selection of Industrial Wastes Landfill Case Study: Shams Abad Town, Tehran Province

zohrehhashemi [1] , Reza Rafiee[2*] , Mazaher Moeinaddini[2]

1. Master of Science in the Environment, University of Tehran, Karaj, Iran
2.Assistant Professor of Environmental Science, University of Tehran, Karaj, Iran
*Email Address: rrafiee@ut.ac.ir

Abstract

Nowadays, landfill is the most common method because of its low cost in many countries. It is necessary to consider the suitable location for burring of solid waste.Choosing a suitable landfill site is a complex process that requires many criteria. The purpose of this paper is to introduce a suitable landfill for industrial waste disposal in Shams Abad industrial town of Tehran province. Multi-Criteria Evaluation methods with linear overlay approach in IDRISI environment were used. The criteria were: distance from river, distance from fault, slope, distance from road, distance from flood path, geology, distance from power lines, agricultural lands, industrial areas, residential areas. Distance from the airport was considered a limiting factor. Fuzzy method was used to standardize criteria and paired comparison method was used to determine criteria weight. Finally, by combining all the obtained maps, the appropriate landfill map was determined .The map determines the appropriate sites for landfill so that all environmental conditions should be considered.

Keywords

“IDRISI”, “Fuzzy Method”, “Criterion”, “Shams Abad”

۱- مقدمه

امروزه به علت افزایش روز افزون جمعیت، افزایش مصرف مواد و به تبع آن تولید پسماند، دفع مواد زائد به یکی از دغدغه های اصلی در مدیریت محیط زیست تبدیل شده است(معین الدینی و همکاران، ۱۳۹۰). شهرک‌های صنعتی ایران، به دلیل عدم توجه به سیاستها، عملکردها، اهداف ناشی از تأسیس شهرک‌ها، هماهنگ نبودن و فقدان انسجام کافی بین واحدهای تولیدی درون شهرک در انتقال پسماند و انرژی به یکدیگر باعث تشدید معضلات محیط زیستی ازجمله تولید انواع آلودگیهای مواد، عدم بازیافت ضایعات تولیدی واحدهای مختلف مستقر در شهرک، هدر رفت آب، انرژی و غیره شده اند، که در نهایت زیان ناشی از آن متوجه جامعه، شرایط اقتصادی و محیطزیست کشور می‌شود (برقعی و همکاران، ۱۳۸۱). یکی از مسائل و معضلات مهم محیطزیستی کشور مدیریت مواد زائد جامد به خصوص پسماندهای صنعتی است. از موارد مهم درررویکرد کلی مدیریت جامع پسماندهای صنعتی، ضرورت مسئله مکانیابی مناسب محل دفن است. با توجه به تأثیراتی که مکانهای دفن پسماند بر اکوسیستم و محیط اطراف خود میگذارند، لذا بایستی توجه نمود تا محل دفن در مکانی قرار گیرد که حداقل اثرات تخریبی و تأثیر نامناسب بر محیط پیرامونی خود را ایجاد نماید(Yousefi et al., 2018).

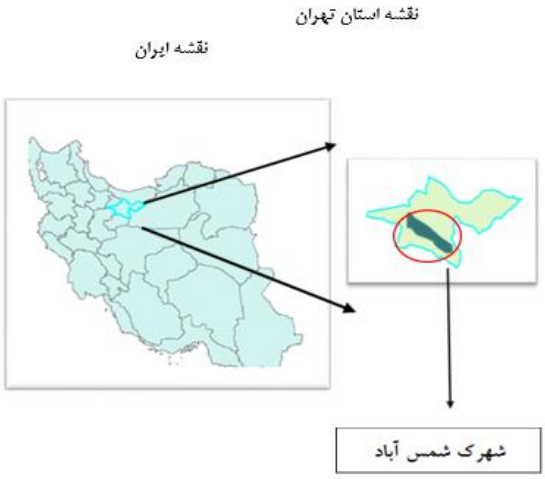
- **نحوه مدیریت پسماند در شهرک شمس آباد**

در شهرک صنعتی شمس آباد، بازیافت خارجی به دلایل اقتصادی به صورت فعال و موثری توسط خود واحد های صنعتی از طریق فروش زایدات انجام می‌شود. شرکت خدماتی طرف قرار داد با شهرک مسئولیت دپو و فضای سبز را بر عهده دارند. تفکیک زباله ها را شرکت خدماتی انجام می‌دهد. پسماند مربوط به مصنوعات فلزی تقریبا دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی متاسفانه تمام پسماند صنایع معدنی به مرکز دپو می‌روند. زباله های موجود در کارخانه ها علاوه بر گل سنگ و خرده سنگ ها، مقوا، نایلون، پسماند غذایی و ... است که توسط چند کارگر به صورت دستی در مرکز دپو جداسازی می‌شود . پسماند فسادپذیر و شهری با پسماند های صنعتی در یک جا جمع می‌شوند و دفن می شوند که این کار توسط ماشین های حمل زباله در یک مکان دره مانند صورت می‌گیرد. در محل دفن هیچ گونه ملاحظات فنی مانند کنترل شیرابه، سلول بندی و نیز فازبندی اجرا و خاک پوشش در نظر گرفته نشده است (معاونت دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،۱۳۹۰). با توجه به اطلاعات میدانی و اطلاعات اخذ شده از واحد فنی شهرک صنعتی شمس آباد، صنایع فلزی و معدنی بیشترین و صنایع دارویی و بهداشتی کمترین سهم را درتولید پسماند در این شهرک به خود اختصاص داده اند. صنایع معدنی از صنایع اصلی در شهرک است که بیشترین تعداد را دارد و بیشترین پسماندتولیدی را ایجاد می کند. زایدات سنگی با ۷۸/۱٪ بیشترین سهم را در ترکیب پسماند داشته و این خود لزوم چاره اندیشی در خصوص دفن مناسب پسماندهایی بی خطر از این قبیل را آشکار می سازد. هدف اصلی از انجام این پروژه به دست آوردن روش بهینه برای مدیریت پسماند از لحاظ محیط زیستی در شهرک صنعتی شمس آباد و تعیین یک مکان مناسب برای دفن پسماند است. با توجه به اینکه مکان کنونی شهرک تا چند سال آینده قابلیت دریافت پسماند جدید را نخواهد داشت پیشنهاد می‌شود به دنبال مکانی جدید برای این کار باشند که طبق آن تمام اصول محیط زیستی رعایت شده باشد.

۲- روش انجام تحقیق

- **محدوده مورد مطالعه**

شهرک صنعتی شمس‌آباد واقع در جنوب استان تهران در سال ۱۳۷۲ با وسعتی بالغ بر ۳ هزار هکتار بزرگ‌ترین شهرک صنعتی ایران و خاورمیانه پایه گذاری گردید . در حال حاضر تعداد واحدهای صنعتی فعال در این شهرک بالغ بر ۲۶۸۳ واحد صنعتی بوده که اکثر آنها مربوط به صنایع معدنی است. امکانات زیادی از جمله آب، برق، تلفن، گاز، تصفیه خانه فاضلاب را داراست. موقعیت مکانی شهرک صنعتی شمس‌آباد در کیلومتر ۴۵ اتوبان تهران – قم در مجاورت شهر حسن‌آباد فشافویه و در فاصله پنج کیلومتری از فرودگاه بین‌المللی امام خمینی و فاصله هشت کیلومتری از اولین ایستگاه راه آهن است. مختصات جغرافیایی این منطقه ۳۵ درجه و ۲۱ دقیقه و ۶ ثانیه شمالی و ۵۱ درجه و ۱۳دقیقه ۹ ثانیه شرقی است (وب سایت شرکت شهرک های صنعتی استان تهران،۱۳۹۶).

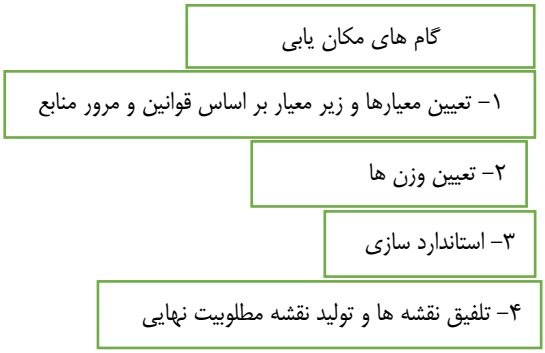


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهرک شمس آباد

- **روش کار**

در این پژوهش ابتدا معیارهای مؤثر در انتخاب محل دفن در محدوده مورد مطالعه تعیین گردیدند. این معیارها با بررسی و استفاده از استانداردهای مختلف با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه و عوامل تاثیرگذار در منطقه تدوین شدند و به صورت برداری در نرم افزار GIS برای تکمیل لایه ها، ژئورفرنس کردن نقشه ها، تعیین سیستم مختصات ذخیره شدند. جهت انجام عملیات نرمال سازی نقشه ها و همچنین تلفیق فازی وارد نرم افزار IDEISI شدند. هر یک از لایه های اطلاعاتی تاثیرگذار در مکان یابی محل دفن پسماند در محیط IDRISIبر اساس نمودار های جدول ۲ استاندارد سازی شد در ادامه نیز نقشه های فازی آن ها تهیه شد. پس از وزن دهی و استاندارد سازی معیارها با استفاده از روش سلسله مراتبی، نقشه های تهیه شده در محیط IDRISI جهت انجام عملیات مکان یابی ورسیدن به

مناطق مناسب جهت دفن پسماند روی هم گذاری شد و منطقه فرودگاه به عنوان لایه محدودیت از نقشه نهایی حذف شد.(شکل۲)



شکل۲- مراحل مکان یابی

- **معیارهای ارزیابی**

در پژوهش مربوط از شش معیار با توجه به منطقه مورد نظر استفاده شد. از روش AHP تعیین وزن شدند سپس با استفاده از نرم افزار GIS نقشه نهایی ایجاد شد و در نهایت نقشه مناسب بدست آمد (Ahmadi et al., 2014). مدیریت پسماند در مناطق صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار است و پسماندها باید در مکانی دفن شوند که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد کنند. معیارهایی انتخاب شدند و با استفاده از روش AHP وزن هر نقشه تعیین شد. با روی هم گذاری نقشه ها ، نقشه مناسب در منطقه استخراج شد (Yousefi et al., 2018). مکان یابی محل دفن پسماند یک فرایند پیچیده است و به معیارهای مختلفی نیاز دارد. برای این کار یکی از روش ها مدل ترکیبی خطی وزنی (WLC) است(Moeinaddini et al., 2010). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مجموعه ای از دستور العمل هاست که زمینه لازم برای ورود داده ها، ذخیره و خروجی آن که به صورت نقشه است و تحلیل فضایی فراهم می‌کند. این سیستم قابلیت وارد سازی، ویرایش، تحلیل نقشه و اطلاعات فضایی را دارد (Rikalovic et al., 2014). تجزیه وتحلیل و پردازش مهم ترین وظیفه GIS به شمار می آید امروزه دفن پسماندها به دلیل هزینه پایین تر و قبول طیف گسترده تری از پسماندها در بسیاری از کشورها، رایج ترین روش است. در مکان یابی محل دفن پسماند، پارامترهای گوناگونی مانند نیازمندی های جوامع شهری، دولتی و قوانین زیست محیطی و تعداد زیادی از معیارهای کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به این منظور روش های متعدد تصمیم گیری چند معیاره در اولویت بندی مکانهای مناسب بکار گرفته می‌شود . با توجه به حجم زیاد داده ها و نیاز به پردازش اطلاعات در فرآیند مکان یابی محل دفن و لزوم اولویت بندی گزینه های دفن پیشنهادی، می توان از GIS و روش وزن دهی خطی (WLC)[1] استفاده نمود (مهتابی اوغانی و همکاران، ۱۳۹۱). آلایندگی پسماندها منشا بسیاری از مشکلات محیط زیستی است. تعیین مناطق مناسب برای دفن پسماند از راهکارهای عمومی در مقابله با این بحران است. روش های ارزیابی چند معیاره (MCE[2]) از روش های تحلیل فضایی است که در مکان یابی دفن پسماند کاربرد دارد. برای مکان یابی دفن پسماند از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP[3]) و برای تلفیق نقشه ها از روش ترکیب خطی وزنی(WLC) استفاده شد. در نهایت مکان های مناسب برای دفن پسماند تعیین شدند(صیدایی و حسین زاده سورشجانی، ۱۳۹۶). استفاده از نرم افزار GIS و روش تصمیم گیری چند معیاره می‌تواند در انتخاب مکان مناسب برای دفن روش هایی کارامد باشند (Bilgilioğlu & Bilgilioğlu, 2017). مکان یابی جایگاه های مناسب دفن پسماند از اقدامات مهم در فرایند مدیریت جامع پسماندهای جامد شهری است. در فرایند مکان یابی می بایست معیار های مختلفی مورد ملاحظه قرار گیرند. با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی معیارهای مربوطه با شرایط منطقه، در این پژوهش از معیارهای زمین شناسی، شیب زمین، فاصله از آبهای سطحی، فاصله از گسل، فاصله از خطوط نیرو، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از مناطق صنعتی، فاصله از مسیر سیلاب، فاصله از زمین های کشاورزی و فاصله از جاده ها استفاده شده است و محدوده فرودگاه به عنوان یک معیار محدود کننده در نظر گرفته شد. ابتدا یک نقشه اولیه از منطقه مورد نظر تهیه شد از طریق نرم افزار Google Earth مرز منطقه شمس آباد با فرمت KMZ وارد محیط GIS شد بعد از اینکه مختصات آن با توجه به زون منطقه (39N) تعریف شد یک بافر۱۰ کیلومتری در اطراف آن رسم شد و تمام نقشه ها با این مرز برش زده شدند. از طریق سایت open street منطقه مورد نظر با توجه به تمام داده های موجود به صورت نقطه‌ای، خطوط و پلی گونی به‌دست آمد. از تمام این نقشه‌ها، معیارهای مورد نظر استخراج شد و به صورت وکتوری در GIS ذخیره شدند. تمام نقشه معیارهای بدست آمده، به صورت وکتوری و مختصات utm وارد نرم افزار Idrisi شدند. در مرحله بعد این نقشه های معیار رستری شده و با نقشه منطقه مورد نظر و با استفاده از تابع window برش زده شدند و به این صورت تمام معیارها به صورت رستری و در محدوده مرز منطقه مورد مطالعه آماده شدند. تمام نقشه های ما بعد از برش دارای سطر و ستون یکسانی بودند.

- **تعیین وزن و استاندارد سازی نقشه ها**

برای پیدا کردن گزینه های مناسب برای محل دفن، روش WLC استفاده شد. این روش یکی از معمول ترین روش ها در ارزیابی چند معیاره است. تلفیق لایه های اطلاعاتی در هر مدل بدون در نظر گرفتن ارزش هر یک از لایه های اطلاعاتی و واحدها مربوط به آنها نمی تواند نتایج درستی را در بر داشته باشد. در منطق فازی، هر منطقه با توجه به مقداری که معیار مورد نظر را رعایت می کند، مقداری می‌گیرد که بیان کننده میزان مطلوبیت آن ناحیه است. بدین معنی که هر ناحیه، با مقدار بالاتر از مطلوبیت بالاتری برخوردار است . در منطق فازی مسأله قطعیت موجود در منطق بولین وجود ندارد و هر لایه در مقیاسی بین صفر و یک درجه بندی می‌شود یعنی عدد یک از بالاترین مطلوبیت و عدد صفر فاقد مطلوبیت است و طیفی از رنگها بین این دو عدد قرار می‌گیرند. علاوه بر مسأله انتخاب مقیاس جهت تهیه نقشه های فازی، بایستی نوع تابع فازی نیز مورد بررسی قرار داده وSigmodial تابع مناسب تر را برای معیار مورد نظر انتخاب نمود.

[1] Weighted Linear Combination (WLC)
[2] Multiple criteria evaluation (MCE)
[3] Analytical hierarchy process (AHP)

کاربر می تواند با توجه به نیاز خود، تابع را تعریف کند. یکی دیگر از عوامل مؤثر در استانداردسازی نقشه های فازی تعیین حد آستانه است که به آنها نقاط کنترل نیز گفته می‌شود. اما نکته ای که در انتخاب تابع باید به آن توجه نمود، نوع کاهشی یا افزایشی بودن آن است. در اینجا منظور از کاهشی، حداقل شونده یا نزولی بودن تابع، و منظور از افزایشی، حداکثر شونده یا صعودی بودن تابع است. به طور مثال در رابطه با مناطق مسکونی، هر چه فاصله بیشتر باشد برای ما مناسب تر است در نتیجه در اینجا از تابع افزایشی استفاده شد (نیرآبادی و حاجی میر رحیمی، ۱۳۸۵). روش WLC علاوه براینکه همه پارامترها یا لایه ها را باهم تلفیق می‌کند، اهمیت هر یک از پارامترها را بر اساس وزنی که به آن پارامتر داده می‌شود را نیز در نظر می‌گیرد. در نتیجه نقشه حاصل از مکان یابی به روش WLCدارای قابلیت بالایی برای ارائه گزینه های مناسب است(میرقعی و همکاران، ۱۳۹۱) .به طور کلی ارزیابی چند معیاره شامل سه رویه اصلی می‌باشد که عبارتند از روی هم گذاری بولین وترکیب وزنی خطی ، ترکیب وزنی. در روش ترکیب وزنی میانگین وزنی مرتب خطی تمام معیارها استانداردسازی شده (همه واحدها تبدیل به واحد استاندارد می گردد) و سپس وزن هرمعیار با استفاده از یکی از روش های موجود محاسبه ودر تک تک لایه ها ضرب می‌شود. وزن معیارها، درجه اهمیت هر معیار در تعیین مطلوبیت منطقه مورد مطالعه برای یک هدف را نشان می‌دهد. خروجی به دست آمده در لایه های محدودیت(که به صورت بولین هستند) ضرب شده و نقشه شایستگی نهایی تولید می‌گردد(Gholamalifard & Omidipour, 2014). در این مرحله معیارها و زیر معیار های استخراج شده از مرحله قبل از طریق مقایسه زوجی و نظر کارشناسان محترم در زمینه مکان یابی پسماند بدست آمد و وزن و درجه اهمیت هر یک معیارها مشخص گردید که در جدول شماره ۱ وزن معیارها ارائه شده است. در این نتایج هر چه وزن یک معیار بالاتر باشد می‌توان گفت که از اهمیت بیشتری برخوردار است وزن معیارها طوری تنظیم می‌شود که مجموع آن ها یک شود. در مرحله استاندارد سازی لایه های اطلاعاتی تاثیر گذار در فرایند مکان یابی ابتدا در محیط نرم افزاری GIS تهیه شده و سپس در گام بعدی با استفاده از توابع فازی سیگموئید و قابل تعریف در محیط نرم افزار IDRISI استاندارد سازی شدند. معیار ها، وزن و حد آستانه مورد استفاده برای هر یک از آن ها در جدول ۱ارائه شده است که برای معیار شیب از سیگموئید کاهشی و دیگر معیار ها از سیگموئید افزایشی استفاده می‌شود. در جدول ۲ توابع عضویت فازی نشان داده شده است.

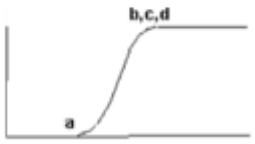
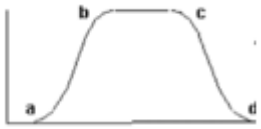
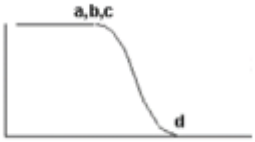
۳- نتایج

- **تلفیق نقشه ها و تولید نقشه مطلوبیت نهایی**

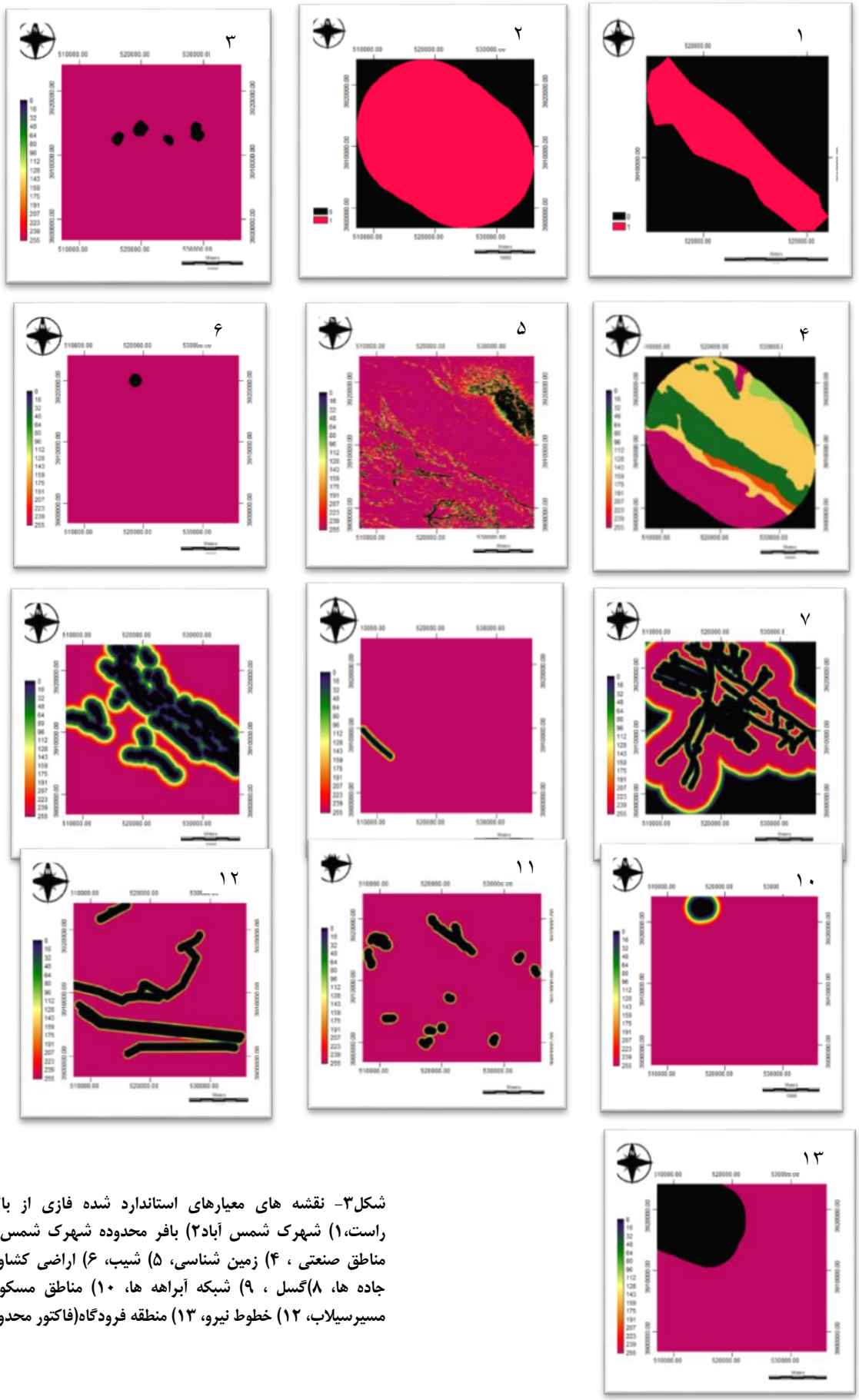
تک تک نقشه های آماده شده را در محیط IDRISI با استفاده از تابع image calculator در وزن مربوطه ضرب و با هم جمع شدند و در نهایت در نقشه محدودیت ضرب شدند. یک نقشه از تمام نقشه ها بر اساس ارزش آنها تهیه شد. در انتها با استفاده از تابع Edit نقشه اصلی را با موارد زیر در یک فایل متنی از قبل آماده شده به اسم macro وارد شد (در این متن در قسمت اول اسم نقشه نهایی فازی شده با وزن آن را وارد شدن، در قسمت دوم میزان مطلوبیت که با تغییر اعداد مختلف، عدد ۲۰۵ انتخاب شد و در قسمت سوم مساحت منطقه دپو که عدد ۲۵ هکتار است تعیین شد و در نهایت یک اسم برای فایل ماکرو تعیین و ذخیره شد.) ذخیره کرده و از طریق گزینه run macro نقشه مطلوبیت محل دفن را بدست آمد . با توجه به مراحلی که در روش کار توضیح داده شد درشکل ۳، نقشه های استاندارد شده نشان داده شده است.

جدول ۱- معیار های مورد استفاده، وزن و حد آستانه

معیار(متر)	وزن	حد آستانه(متر)
فاصله از جاده های دسترسی	۰/۱	کمتر از ۳۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۱۰۰۰ مناسب
فاصله از مناطق مسکونی	۰/۱۵	کمتر از ۱۰۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۳۰۰۰ مناسب
فاصله از مناطق صنعتی	۰/۱۵	بشتر از ۵۰۰
فاصله از خطوط نیرو	۰/۰۳	کمتر از ۵۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۱۰۰۰ مناسب
فاصله از مسیر سیلاب	۰/۱	کمتر از ۵۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۱۰۰۰ مناسب
فاصله از گسل	۰/۱	کمتر از ۲۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۱۰۰۰ مناسب
شیب (٪)	۰/۱	۱۰-۵
فاصله از آب های سطحی	۰/۱۵	کمتر از ۳۰۰ نسبتا مناسب بیشتر از ۲۵۰۰ مناسب
فاصله از زمین های کشاورزی	۰/۰۷	بشتر از ۱۰۰۰
زمین شناسی	۰/۰۵	-

نوع تابع	شکل تابع فازی
S شکل افزایشی (Monotonically increasing)	
S شکل متقارن (symmetric curves)	
خطی شکل کاهشی (monotonically decreasing)	

جدول۲- شکل و فرمول توابع فازی (Moeinaddini etal., 2010)



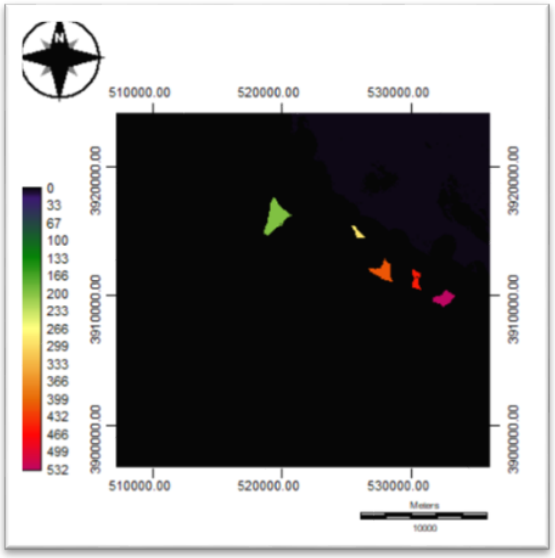
شکل۳- نقشه های معیارهای استاندارد شده فازی از بالا سمت راست،۱) شهرک شمس آباد۲) بافر محدوده شهرک شمس آباد، ۳) مناطق صنعتی ، ۴) زمین شناسی، ۵) شیب، ۶) اراضی کشاورزی، ۷) جاده ها، ۸)گسل ، ۹) شبکه آبراهه ها، ۱۰) مناطق مسکونی، ۱۱) مسیرسیلاب، ۱۲) خطوط نیرو، ۱۳) منطقه فرودگاه(فاکتور محدودیت)

- **تعیین نقشه نهایی محل دفن**

در این مرحله برای تعیین مکان های مناسب دفن، کلیه نقشه های تهیه شده در محیط GIS و استاندارد شده در محیط IDRISI با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی (WLC) روی هم گذاری شدند ودر نهایت ۵ لکه انتخاب شدندکه در شکل ۴ نشان داده شده است. مساحت هر لکه و مطلوبیت آن در جدول۳ آمده است.

جدول۳- مطلوبیت و مساحت هر لکه

مساحت هر لکه(هکتار)	میانگین مطلوبیت در هر لکه
۲۷۲/۵۱	۱۹۷
۳۷/۵۴	۲۹۰
۱۴۱/۶۱	۴۱۰
۶۵/۲۲	۴۴۹
۱۱۵/۲۶	۵۳۲



شکل۴- نقشه مکان های مناسب محل دفن

۴- نتیجه‌گیری

در پژوهش یوسفی و همکاران در سال ۲۰۱۸ نتایج مناطق مناسب تا نامناسب برای محل دفن را با استفاده از روش فازی و بولین نشان میدهدکه مناطق صفر نامناسب و مناطق ۱ اولویت بالا برای محل دفن دارندکه در شمال بخش سلفچگان قرار دارد(Yousefi et al., 2018). در سال ۱۳۹۶ در پژوهشی که انجام شد از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است و طبق روش ترکیب خطی وزنی در نهایت مکان مناسب برای دفن پسماند تعیین شدکه ۷۱ کیلومتر مربع مناسب محل دفن انتخاب شد (صیدایی و حسین زاده سورشجانی، ۱۳۹۶). درتحقیق سال۲۰۱۴غلامعلی فرد و امیدی پور از منطق بولین و روش ترکیب خطی در محیط GIS استفاده شده است و تمام شرایط محیط زیستی را با منطق بولین بدست آوردند که دقیق تر از منطق فازی است(Gholamalifard & Omidipour, 2014. در پژوهش مربوطه در سال ۱۳۹۰از روش ترکیبی مدل سلسله مراتبی فازی با تکتیک تحلیل پوششی داده ها در حوزه مسایل مکان یابی برای دفن زباله جامد شهری استفاده شد(معین الدینی و همکاران، ۱۳۹۰). در این پژوهش از یک سری معیار با استفاده از روش فازی مکان یابی انجام شده است که نتایج کارمکان مناسب برای محل دفن در نزدیکی شهر شیراز را نشان می‌دهد که حدود ۲۷۲ هکتار است(سالاری و همکاران، ۱۳۹۱). پژوهش معین الدینی و همکاران در سال۲۰۱۰ با عنوان مکان یابی لندفیل در شهر کرج با استفاده از روش ترکیب خطی و شاخص AHP انجام شد که یافته های آن نشان می‌دهد که با استفاده از فاصله محل دفن از معیار های لازم برای مکان یابی، ترجیحا محلی که نسبتا خشک باشد برای دپو انتخاب شود(Moeinaddini et al., 2010). با استفاده از تکنیک GIS و روی هم گذاری نقشه های مناسب برای منطقه انتخاب شد که جایگزین مکان دفن قبلی شود (Sener et al.,20 10) .در پژوهش سال ۱۳۹۱از دو روش تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی برای مکان یابی استفاده شده است که هر دو روش مناسب ولی روش تحلیل سلسله مراتبی پیشنهاد شده است که نتایج کار از دقت و اطمینان بالاتری برخوردار است چرا که برای هر معیار وزن جداگانه ای در نظر می‌گیرد و با هم مقایسه می‌کند. روش فازی نسبت به روش بولین گزینه های بیشتری را برای دفن ارائه میدهد. با توجه به شرایط در نظر گرفته شده مکان های مناسب برای دفن انتخاب میشوند(اوغانی و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش مربوطه با استفاده از منطق فازی و عمل AND در منطق بولین از طریق نرم افزار GIS بهترین نقطه برای دفن پسماند خطرناک انتخاب شد (Fomani et al., 2017). در پژوهش انجام شده در سال ۲۰۱۸ با استفاده از نرم افزار GIS و روش AHP تمام معیار ها بدست آمدند که استفاده از روش AHP یک اهمیت نسبی برای معیار ها و وزن دهی آن ها ایجاد کرد. برای انتخاب مکان مناسب برای دفن از روش بولین استفاده شد که شش منطقه به عنوان مکان مناسب انتخاب شدند (Deswal & Laura, 2018). در این تحقیق چندین معیار با توجه به شرایط تعیین شده محیط زیستی برای دفن در منطقه شهرک تدوین، وزن دهی و با استفاده از منطق فازی بر طبق جدول۱ استاندارد شده است. (نقشه اولیه با تمام مختصات از سایت openstreet با نقاط، مساحت و خطوط مورد نظر به صورت برداری ذخیره و از طریق نرم افزار Global mapper وارد نرم افزار GIS شد و برای استاندارد سازی و روی هم گذاری از نرم افزار IDRISI استفاده شد). در مرحله بعد وزن هر معیار با استفاده از مقایسه زوجی محاسبه شد بالاترین وزن مربوط به معیارهای جاده ، مسیر سیلاب ، گسل و شیب می‌باشد. در نهایت با روی هم گذاری نقشه ها، نقشه نهایی بدست آمد که مکان های مناسب دفن را نشان می‌دهد. خروجی این نقشه با مقادیر از ۰ تا ۵۳۲ مشخص شده است. ۵ منطقه به عنوان مکان های مناسب انتخاب شدند که مطلوبیت تمام نقاط با مساحت مربوطه مشخص شده است. هر کدام از پلی گون های بر طبق طبقه بندی موجود بدست آمده می‌توانند مکان مناسب برای دپو باشند. با توجه به شرایط فعلی محل دفن شهرک، این مطالعه به مسئولین شهرک گزینه ایی را برای تعیین محل دفن موقت ارائه می‌دهد.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد با عنوان " ارزشیابی سناریوهای مدیریت پسماندهای صنعتی، مطالعه موردی شهرک صنعتی شمس‌آباد استان تهران" میباشد که توسط شرکت شهرک های صنعتی تهران مورد حمایت مالی قرار گرفت. همچنین بر خود لازم می‌دانم از آقای مهندس رفعتی مدیر توسعه صنعتی و بنگاه ها شرکت شهرک های صنعتی تهران و کارشناسان شهرک صنعتی شمس آباد نیز به جهت در اختیار گذاشتن اطلاعات و فراهم کردن شرایط لازم جهت انجام این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

منابع

– برقعی، م.، نصیری، پ.، اصغری، س.، ۱۳۸۱. مطالعات محیط زیستی شهرک‌های صنعتی ایران، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۴، شماره ۱، ۱۲-۱.

– سالاری، م.، معاضد، ه.، راد منش، ف.، ۱۳۹۱. مکان یابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل FUZZY-AHP در محیط GIS ،(مطالعه موردی : شهر شیراز). نشریه طلوع بهداشت بهار ۱۳۹۱، دوره ۱۱، شماره ۱، از صفحه ۹۶ تا ۱۰۹.

– صیدایی، ا.، حسین زاده سورشجانی، ن.، ۱۳۹۶. مکان یابی بهینه محل دفن پسماند با استفاده از سیستم جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

– مهتابی اوغانی، م.، نجفی، ا.، یونسی، ح.،۱۳۹۱. مقایسه دو روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری (مطالعه موردی: انتخاب محل دفن پسماند شهری کرج). سلامت و محیط زیست.; ۳۴۱-۳۵۲.

– میرقعی، ن.، قاسم پور، ن.، ۱۳۹۱.کاربرد روش ترکیب خطی وزنی (WLC)و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)در مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری . دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست.

– معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی. ۱۳۹۰، مطالعات مدیریت پسماندهای شهرک صنعتی شمس آباد.

– معین الدینی، م.، طحاری مهرجردی، م.، خراسانی، ن.، دانه کار، ا.، درویش صفت، ع.، شاکری، ف.، ۲۰۱۲. مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی و تحلیل پوششی داده ها (مطالعه موردی: استان البزر). فصلنامه سلامت و محیط زیست, ۴(۴), ۴۸۳-۴۹۲.

– نیر آبادی، ه.، حاجی میر رحیمی، م.، ۱۳۸۵. به کار گیری روش های سلسله مراتبی و فازی در مکانیابی پسماند.

– وب سایت شرکت شهرک‌های صنعتی استان تهران،tehran.isipo.ir

- Ahmadi, M., Teymouri, P., Dinarvand, F., Hoseinzadeh, M., Babaei, A. A., Jaafarzadeh, N. 2014. Municipal solid waste landfill site selection using analytical hierarchy process method and geographic information system in Abadan, Iran .

- Bilgilioğlu, S. S., Bilgilioğlu, B. B., 2017. Selection of suitable site for municipal solid waste disposal sites for the Aksaray (Turkey) using AHP and GIS methods. Journal of Scientific and Engineering Research, 2017, 4 (11): 36, 45.

- Deswal, M., Laura, J. S., 2018. GIS based modeling using Analytic Hierarchy Process (AHP) for optimization of landfill site selection of Rohtak city, Haryana (India). Journal of Applied and Natural Science, 10(2), 633-642.

- Gholamalifard, M., Omidipour, R., 2014. Siting MSW Landfill of Ilam City using boolean and weighted linear combination procedures in GIS environment. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 24(117), 143-156.

- Moeinaddini, M., Khorasani, N., Danehkar, A., Darvishsefat, A. A. Zienalyan, M., 2010. Siting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP) methodology in GIS Environment (Case study: Karaj). Waste management, 30(5), 912-920.

- Rikalovic, A., Cosic, I., Lazarevic, D., 2014. GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection. Procedia Engineering, 69, 1054-1063.

- Saadat Foomani, M., Karimi, S., Jafari, H., & Ghorbaninia, Z. (2017). Using boolean and fuzzy logic combined with analytic hierarchy process for hazardous waste landfill site selection: A case study from Hormozgan province, Iran. Advances in Environmental Technology, 3(1), 11-25.

- Şener, Ş., Sener, E., Karagüzel, R., 2011. Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent–Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey. Environmental monitoring and assessment, 173(1-4), 533-554.

- Yousefi, H., Javadzadeh, Z., Noorollahi, Y., Yousefi-Sahzabi, A., 2018. Landfill site selection using a multi-criteria decision-making method: a case study of the Salafcheghan special economic zone, Iran. Sustainability, 10(4), 1107.