

مکان یابی محل دفن پس ماندهای جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهر یزد)

رحیم سرور^۱، میرنجف موسوی^۲، محمد پور نبوی^۳، علی باقری کشکولی^۴

چکیده

انتخاب محل دفن پس ماندها یکی از مراحل مهم در مدیریت پس ماندهای جامد شهری است. و با توجه به اثرات مخرب زیست محیطی، اقتصادی و اکولوژیکی، انتخاب محل دفن باید با دقت و طی یک فرایند علمی صورت گیرد. نوع تحقیق، توسعه ای - کاربردی و روش بررسی آن توصیفی - تحلیلی است. در مطالعه حاضر ابتدا معیارها و اصول مکان یابی محل دفن پس ماندهای شهری، براساس منابع معتبر بیان شده سپس بر اساس لایه های اطلاعاتی مورد نظر برای شهر یزد از قبیل: شیب، جهت باد، تناسب اراضی، شبکه ارتباطی، تراکم جمعیت، آبهای سطحی، اقدام به انتخاب مناسب ترین مکان دفن پسماند گردید. در نهایت جهت مدیریت پسماندها اقدام به انتخاب بهترین گزینه پیشگیرانه و کنترلی شده است. نتایج مطالعات نشان می دهد میزان پس ماند های خانگی روزانه در سال ۱۳۸۹ برابر با ۲۷۲۱۶۷ کیلوگرم بوده است، به گونه ای که مجموع کل زباله های تولیدی از ۵۷۰/۳ تن در روز در سال ۱۳۸۵ به ۷۴۴ تن در روز در سال ۱۳۸۹ رسیده است. در همین راستا به کارگیری شیوه های نیمه مکانیزه، دستی و مکانیزه با رعایت زمان بندی جمع آوری پس ماندها، منجر به مسیردهی درست به ماشین ها و کاهش هزینه بوده است. یافته ها بر اساس تحلیلی های تلفیق لایه های اطلاعاتی نشان داد بهترین مکان برای دفع زباله شهر یزد، در نواحی شمال شرقی و متمایل به شمال با در نظر گرفتن فاصله مناسب از کارگاه های تولیدی است. در همین راستا جهت مدیریت بهینه پس ماندهای جامد شهر یزد گزینه (تفکیک از مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی - RDF - بی خطر سازی و تثبیت پسماند ویژه خانگی - دفن) به دلایل زیست محیطی، مقبولیت عمومی، پیچیدگی و حساسیت کمتر به عنوان بهترین گزینه پیشنهاد می گردد.

واژه های کلیدی: مکان یابی، پس ماندهای جامد، GIS، مدیریت فراگیر، شهر یزد.

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهری

۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه ارومیه

۳- دانش آموخته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

۴- کارشناس ارشد جغرافیا و کارشناس پژوهشی جهاد دانشگاهی استان یزد

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت شهری و توسعه مناطق شهری، افزایش مصرف مواد دارای پسماند تجزیه ناپذیر و بسیاری دیگر از مناسبات زندگی ماشینی و مدرن باعث رویکرد جدید مدیران شهری شده است و چگونگی دفع و معدوم سازی پسماند یکی از دغدغه های اساسی در مدیریت محیط زیست شهری در آمده است (منوری، ۱۳۸۰). تولید پسماند یکی از مهم ترین منابع تهدیدکننده سلامت و محیط زیست جهانی است (Leao, S., Bishop, I., Evans, D., ۲۰۰۴: ۳۵۳-۳۸۵). هدف از طراحی و اجرای سیستم مدیریت پس ماندهای شهری، رفع مشکل شهر و در نهایت کمک به سلامت و بهداشت و آسایش شهروندان است. در حال حاضر دفن پسماندها عمده ترین روش دفع در بسیاری از کشورها و نیز ایران است (منوری، ۱۳۷۰). کاربرد این روش، به ویژه در اشکال تلبار در مقایسه با دیگر گزینه ها، به دلیل ارزان بودن و ساده ترین نحوه مدیریت موجب گردیده که بدون برنامه ریزی های اصولی، دفع پسماندها اغلب در مکان های غیر آماده و کنترل نشده صورت گیرد (Kharbanda, O.P., Stallworthy, E.A., ۱۹۹۰: ۳۱۲). در صورتی که دفن بهداشتی جزو غیرقابل اجتناب سیستم مدیریت پسماند محسوب می گردد (Tchobanoglouse, G., Theisen, H., Vigil, S. A, ۱۹۹۳: ۶۵). این عملیات، فرایندی با مراحل حساس و نیازمند دقت نظر و مطالعات تخصصی و طراحی در مراحل مکان یابی، آماده سازی و اعمال مدیریت صحیح در مرحله بهره برداری است (جواهری و دیگران، ۱۳۸۵: ۱۸۴-۱۷۷). غالباً تمامی اثرات زیان بار و مهمی که در طول ارزیابی اثرات محیط زیستی نمایان می شوند باید در طول فرایند مکان یابی مورد توجه قرار

گیرند (Jarrod, ۲۰۰۵: ۱۲۸). در روش دفن بهداشتی، زباله ها به صورت لایه هایی به ضخامت های متفاوت معمولاً در حدود ۵ متر روی زمین پخش و فشرده شده، سپس به وسیله لایه ای از خاک یا هر مواد پوششی دیگر، به ضخامت تقریباً ۱۵ سانتیمتر پوشانده می شود (اسلامی، ۱۳۷۲: ۱۷۳). به جرات می توان گفت که مکان یابی صحیح می تواند بیش از نیمی از نگرانی های موجود در محل دفن را مرتفع سازد (حیدر زاده، ۱۳۸۲). 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 دفنی، کاربری زمین های مجاور، فاصله آب های سطحی از محل دفن، قیمت زمین و طول عمر جایگاه دفن توجه داشت (عبدلی، ۱۳۸۶). در حقیقت، محل مورد نظر باید در جایی باشد که باعث آلودگی منابع آب سطحی و زیر زمینی نگردد، زمین کافی نسبتاً مسطح با خاک غیر قابل استفاده موجود باشد، تاثیر منفی بر چشم انداز و اکولوژی منطقه نداشته باشد. وزش باد، بو و آلودگی آن را به فضای شهر انتقال ندهد. قابلیت دسترسی، پایین بودن ارزش زمین، عدم تجاوز به حریم شهرهای دیگر و ... از جمله عوامل دیگری هستند که در انتخاب این نوع مکان ها نقش دارند (سعیدنیا، ۱۳۸۲؛ پاداش، ۱۳۸۵). امروزه، سیستم اطلاعات جغرافیایی این امکان را برای جغرافیدانان و برنامه ریزان امور شهری فراهم کرده است تا با گردآوری و تحلیل اطلاعات جغرافیایی بتوانند مکانی مناسب برای دفن بهداشتی مواد زاید شهری با توجه به متغیرهایی که به آنها اشاره شد، انتخاب نمایند (ویلیام و همکاران، ۱۹۹۲؛ ناتسان و همکاران، ۲۰۰۸؛ فرهودی و همکاران، ۱۳۸۲؛ منوری و همکار، ۱۳۸۵). شهر یزد در سال ۱۳۸۵ دارای ۴۳۲۱۹۴ نفر جمعیت بوده که با نرخ رشد ۲/۸۴ درصد نسبت به سال ۱۳۷۵ در حدود

۳- دستیابی به گزینه های مناسب سیستم جمع آوری پسماندهای جامد در شهر یزد

روش تحقیق

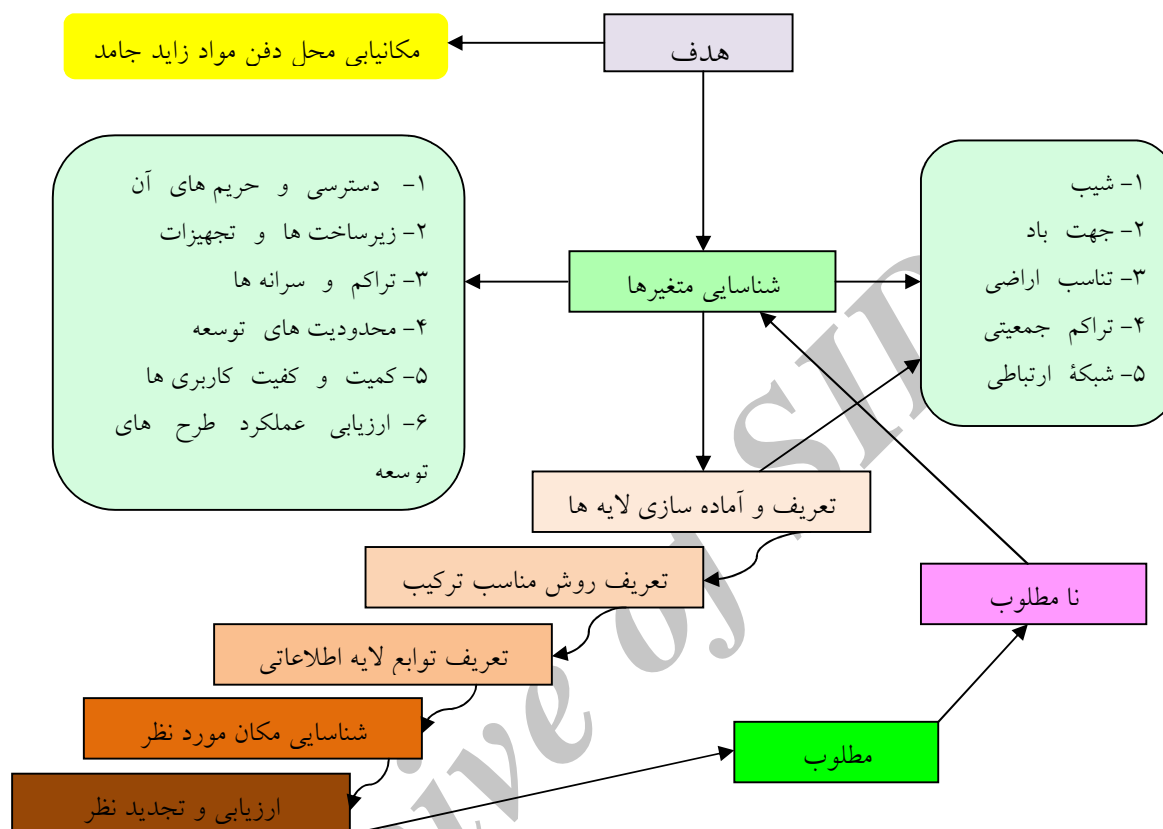
نوع تحقیق توسعه ای - کاربردی و روش بررسی آن توصیفی تحلیلی است. هدف این مقاله، تعیین مکان مناسب برای دفن مواد زائد شهری در شهر یزد است. در فرایند مکان یابی اراضی مناسب برای محل دفن مواد زائد، مدل مفهومی و متغیرهای مؤثر در مدل، مثل شبکه ارتباطی و حرایم آن، زیرساخت ها و تجهیزات، تراکم و سرانه ها، تولید، مصرف، بازیافت و... شناسایی و بعد از تعریف شش لایه اطلاعاتی به عنوان متغیرهای تحقیق شامل شیب، جهت باد، تناسب اراضی، شبکه ارتباطی، تراکم جمعیت، آبهای سطحی و ... تعریف و تبیین شده است. آماده سازی این لایه ها در قالب ساخت توپولوژی، تصحیح و ویرایش، تصحیح هندسی تصاویر و نقشه ها و ... انجام گرفته است. پس از تعریف، روش مناسب ترکیب و شناسایی توابع ترکیب لایه ها صورت گرفته و بعد از تحلیل جدولی بانک های اطلاعاتی ادغام شده، مکان مورد نظر شناسایی و ارزیابی شده است. در نهایت با استفاده از نظرسنجی کارشناسان و شهروندان، گزینه های مناسب جهت مدیریت پسماند انتخاب شدند. برای ترسیم نقشه ها از نرم افزارهای GIS, Auto CAD استفاده شده است

۱۰۵۴۱۸ نفر افزایش یافته است. سیر صعودی افزایش جمعیت شهر یزد تا سال ۱۳۸۹ همچنان ادامه داشته به طوری که جمعیت در این سال به ۴۸۳۴۲۳ نفر رسیده است. در این راستا میزان پسماندهای خانگی روزانه در سال ۱۳۸۹ برابر با ۲۷۲۱۶۷ کیلوگرم و سالانه ۹۹۳۴۱ تن بوده است به طوری که با این روند صعودی افزایش جمعیت پیش بینی می شود این میزان پسماند تولیدی به همراه سایر پسماندهای تولیدی تجاری، ادارات و سایر ارگان ها در ده سال آینده ۱۴۴۵۹۱ تن در سال افزایش یابد. بنابراین این میزان پسماند تولیدی نیاز به مکان مطلوب با در نظر گرفتن استانداردها دارد. پژوهش حاضر با این اندیشه، در جهت انتخاب مکانی مناسب برای دفن بهداشتی زباله های شهر یزد در جهت جوابگویی به سوالات زیر صورت گرفته است:

- ۱- مشکلات موجود در بخش های مختلف مدیریت پسماند شهر یزد کدام است؟
- ۲- مناسب ترین مکان برای دفن موادم زاید شهر یزد در کدام جهت شهر است؟
- ۳- گزینه های مناسب برای اجتناب از تولید و کاهش پسماندها در شهر یزد کدامند؟

اهداف تحقیق

- ۱- بررسی وضعیت موجود و مشکلات مدیریت پسماند شهر یزد
- ۲- دستیابی به مکان بهینه دفن مواد زاید



نمودار (۱): مدل مفهومی تحقیق

یا چند شاخص محل دفن مشخص می شود. بررسی و نتایج مطالعات در سطح جهان نشان می دهد. در سال ۱۹۹۲ William Hendrix and David buckly ، در مکان یابی محل دفن مناسب زباله در GIS ، پژوهشی با عنوان کاربرد ایالت ورمونت امریکا، منطقه ای ۲۱۰ هکتاری را از لحاظ شاخص های فیزیکی و اقتصادی چون خاک مناسب، عمق سنگ مادر، کاربری زمین، آب های سطحی و زیر زمینی، پهنه بندی ارتفاعی مورد ارزیابی قرار داده و مکان مناسب دفن زباله را در اطراف ناحیه mad شناسایی کردند (Handrix and Senthil Shanmugan Buckley, ۱۹۹۲) اهل بنگلادش نیز تحقیقی شامل تجربیات-GIS-MIS-GPS برای مدیریت مواد زاید جامد شهری (SWM) در محیط بومی آن و در مورد شهر بنگال انجام داده

پیشینه تحقیق

مکان یابی محل مناسب برای دفن مواد، از ضروریات طرح های توسعه شهری است، به طوری که در ایالت کبک کانادا، چاتانوگا، واشنگتن، برتلند، ماساچوست امریکا، مدیریت و مکان یابی صحیح محل دفن مواد زاید جامد، به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار محسوب می شود و انجمن معتبر برنامه ریزی امریکا آن را از اهداف مهم برنامه های کوتاه و دراز مدت ایالات کالیفرنیا، سیاتل، چاتانوگا، واشنگتن، ماساچوست برای رسیدن به پایداری در قرن ۲۱ ذکر می کند (kerizek and power, ۱۹۹۶). در کشور ایران مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد غالباً در طرح های جامع شهری انجام گرفته، اما باید توجه کرد که دید سیستماتیک و محیطی موضوع کاملاً کمرنگ بوده و فقط با تکیه بر یک

نقشه ها توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تشکیل شده تا بانک اطلاعات پایه ای از مواد زاید جامد به همراه ثبت اطلاعاتی راجع به جزئیات، فضاها و مکتوب کردن اسناد، مسیرها، کمیت مواد زاید خشک و غیره ایجاد کند. تجزیه و تحلیل تکنیک ها، ترکیبی از اطلاعات پایه عمومی و نقشه هاست. برای مطالعه منابع عمومی مواد زاید جامد، از تکنیک هم پوشانی استفاده شده است. مواد زاید توسط واحد پاک سازی وینتیان زیر نظر واحد اجرایی و توسعه شهری وینتیان و برداشت کنندگان زباله صورت گرفته است. البته کمیوهای از داده های اشتراکی و روش های مناسب برای مدیریت مواد زاید و فناوری مناسب برای بهبود این روند احساس می شود (Sengtianthr, ۲۰۰۴). Michelle.M. Groce نیز تحقیقی شامل سرویس دهی خدمات مواد زاید شهری با استفاده از GIS ارائه کرده است. در این تحقیق سرویس دهی و خدمات شارلوت و کارولینای شمالی، شامل سه قسمت عمده مجموع سرویس ها، سرویس های مخصوص و بهبود وضع کلی جامعه است و در آن GIS به عنوان ابزاری برای بررسی خدمات رسانی برای این سه قسمت و توسعه و نگهداری طیف وسیعی از داده های جغرافیایی شامل مسیرها، نیازهای مدیریت، بررسی خدمات، روند اجرایی تجزیه و تحلیل و برنامه ریزی راهبردی و همچنین بررسی شناسایی قطعات زمین و مالکیت برای اجرای مقررات جاری در شهر مورد استفاده قرار گرفته است (Groce, ۲۰۰۴). Sayed Manhood Anvar تحقیقی راجع به مدیریت مواد زاید جامد شهر داکا پایتخت شهر بنگلادش انجام داده است و در آن اظهار می کند که این مساله به موضوعی حاد در بنگلادش تبدیل شده است. با توجه به این که بنگلادش کشوری با تراکم جمعیتی بالا در سطح جهان و با تجربیات زیادی از رشد سریع شهری شدن است. در این تحقیق دریافت می شود که موقعیت مدیریت مواد زاید جامد شهری در داکا به صورت کلی نابسامان است. به گونه ای که شرکت تعاونی شهر داکا فقط ۴۲ درصد زباله های تولیدی شهر را جمع آوری می کند. کالاباگان یک واحد همسایگی در شهر داکا و در مرکز آن با

است. در این تحقیق، جوانب گوناگونی تحت پوشش قرار گرفته اند از جمله: نیازمندی ها، روش شناسی، فرایند توسعه به وسیله سه سیستم GIS- MIS-GPS، ترکیبات گوناگون از پروژه ها و همگرایی سه سیستم، GIS-MIS-GPS هسته اصلی تحقیق چگونگی استنتاج سه سیستم مذکور در هر دوره برنامه ریزی برای شهر است (Shanmugan, ۲۰۰۴). در سال ۲۰۰۲ واستاوا و ناسوات در پژوهشی با عنوان مکان یابی محل دفن زباله در اطراف شهر رانسی با استفاده از GIS, RS با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین شناسی، گسل ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر و خاک، آب های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه و ... با استفاده از این سیستم ها و وزن دهی به شاخص ها از طریق مقایسه های زوجی ۵ محل مجزا در اندازه های مختلف را برای دفن زباله این شهر ۸۰۰ نفری انتخاب کردند (vastava and nathawat, ۲۰۰۲). John Bennett در سال ۲۰۰۴ گزارشی حاکی از پیشرفت سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در شهر رم، از جمله مدیریت و دفن مواد زاید جامد را ارائه داده است. این گزارش نشان می دهد ابتدای این روند دهه ۹۰ میلادی بوده که در ابتدا پیشرفت کندی داشته است، اما پس از چند سال و بخصوص در سال ۲۰۰۳ و با کمک نقشه های پشتیبانی اینترنتی، اطلاعات موجود برای سیستم اطلاعات جغرافیایی به موضوع مهمی برای کارکنان واحد خدماتی شهرداری و عموم شهروندان رمی تبدیل شده است (bennet, ۲۰۰۵). V.Sengtlanthr نیز پروژه ای از مدیریت مواد زاید جامد شهری در مرکز شهر وینتیای با استفاده از GIS ارائه کرده است. هدف از این پروژه بررسی مجدد مدیریت مواد زاید جامد در مرکز شهر وینتیان بوده و در آن عواملی مانند ارزیابی درباره مجموعه ای از مواد زاید، ترکیبی از مواد زاید و قابل بازیافت، با توجه به صرفه های اقتصادی آنها، تهیه اطلاعات راجع به مواد زاید برای نظارت و استفاده از مدیریت توسط GIS بهبود پویایی شهر و افزایش آگاهی عمومی در نظر گرفته شده است،

اقیانوس ها به داخل آب در این کشور، روش مرسوم و متداولی بود. در دیگر شهرهای دنیا نیز زباله ها پس از جمع آوری در حاشیه شهرها روی هم انباشته شده و یا به داخل آب رودخانه های اطراف و یا دریاها و دریاچه ریخته می شده است. این روش دفع مواد زاید شهری، علاوه بر اینکه چهره ناخوشایندی به منظر شهرها می بخشیده، از نظر بهداشتی مانند بوی تعفن، تکثیر ناقلان امراض و آلودگی زیست - محیطی نیز مسائل زیادی به همراه داشته است. از این رو، پس از تصویب قانون ممنوعیت ریختن زباله به دریاها در آمریکا در سال ۱۹۳۳، دفن زباله به روش بهداشتی به عنوان یک ضرورت مورد پذیرش مدیران شهری در آمد. دفن بهداشتی عبارت است از روشی که در آن زباله در لایه های مناسب روی زمین پخش شده، سپس به خوبی فشرده می گردد. عمق لایه های فشرده نباید از ۲/۵ متر تجاوز کند. لایه های فشرده شده با مواد پوششی - معمولاً خاک است - به ضخامت ۱۵ سانتی متر و به طور روزانه پوشانده می شود. پوشش روزانه لایه ها از مزاحمت ناشی از پراکندگی مواد، تکثیر ناقلان و حشرات و وقوع آتش سوزی جلوگیری می کند. پس از تکمیل لایه ها، سلول های دفن به ضخامت ۶۰ تا ۹۰ سانتی متر با خاک کوبیده شده، پوشش نهایی می یابند (عبیدی، ۱۳۸۰: ۱۳۵). سابقه سیستم های مدرن مدیریت مواد زاید جامد شهری در کشورهای صنعتی مانند آمریکا و انگلستان به اواخر دهه ۱۹۳۰ و اوایل دهه ۱۹۴۰ و در مجامع علمی و روشنفکری سابقه موضوع به صورت مکتوب به اواسط دهه ۱۹۱۰ بر می گردد. اولین کتابی که فقط به «دفع مواد زاید» پرداخت، توسط آقای پرسونز در ۱۹۰۶ به رشته تحریر درآمد. وی در آن تاریخ اصول مهندسی و شیوه های اصلی جمع آوری زباله های شهری را مطرح کرد. لزوم استاندارد کردن روش ها و متدهای نام گذاری، تعاریف، سیستم یکسان گزارش کمیت، اطلاعات و داده ها و تبعیت از این استانداردها، برای مقایسه صحیح در این کتاب ذکر شده است (چوبونگوس، ۱۹۷۳). از دهه ۱۹۷۰ به بعد، روش های جایگزین دفن در زمین برای مواد زاید جامد شهری

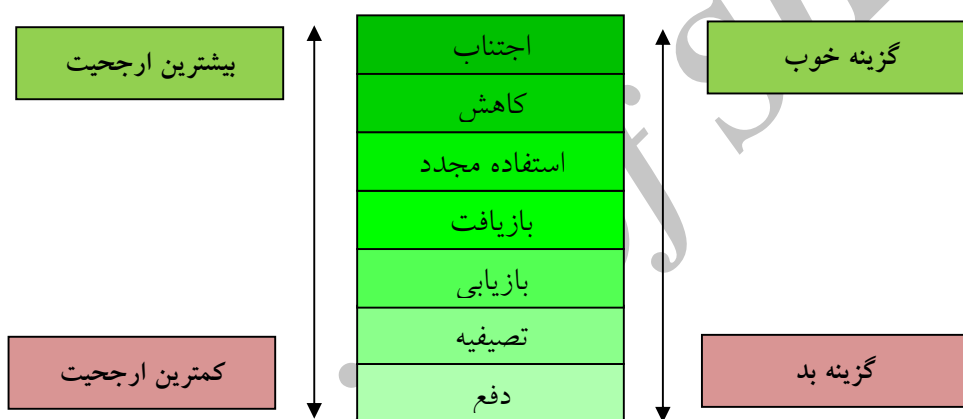
کاربری مختلط است که در آن حتی فقدان سطل زباله مشاهده می شود! و زباله در تمامی سطوح آن دیده می شود. در مجموع این تحقیق نشان دهنده چگونگی مدیریت مواد زاید در شهر داکا و به ویژه در کالاباگان است (anvar, ۲۰۰۴). در سال ۱۳۸۱ سیامک نیلچیان در پژوهشی با عنوان مکان یابی مراکز جمع آوری و تفکیک زباله با GIS در منطقه ۲۲ تهران با شناسایی کاربری های خدمات عمومی در منطقه، مانند تجهیزات شهری، خدمات شهری و عمومی، معیارهایی چون شیب زمین، اهمیت معماری و باستانی، اکولوژی طبیعی حساس، مالکیت، نظام تفکیک قطعات رابه کار گرفته و با حذف این نقاط حساس در میان محل های بازمانده، با استفاده از شاخص وزن دهی، گزینه های دارای بیشترین امتیاز را در ۱۴ محل شناسایی می کند. سپس با در نظر گرفتن جهت شیب، جهت باد، تاثیر بر چشم اندازهای شهری، فاصله از محل دفن با سنجش گزینه های ۱۴ گانه با هم، بهترین مکان را در گزینه ۹ که منطبق بر شمال آزاد راه تهران - کرج در اطراف پارک چیتگر است به عنوان گزینه برتر پیشنهاد می کند (نیلچیان، ۱۳۸۱).

مبانی نظری تحقیق

به مجموعه مواد ناشی از فعالیت هایی که در محل سکونت انسان تولید می شود و دست کم از نظر مالکان آن مواد آغیر قابل استفاده و دور ریختنی تلقی می شوند، زباله یا پسماند گفته می شود (عمرانی، ۱۳۷۷: ۴۸). نگهداری این مواد در اطراف منزل معمولاً مخزن نظم و زیبایی خواهد بود. از این رو، مردم همواره می کوشند این مواد را از محیط زندگی خود دور کنند. این موضوع برای نقاط شهری به دلیل حجم زیاد مواد پسماند کار آسانی نیست. به همین دلیل، از زمان شکل گیری جوامع شهری به مفهوم امروزه، چگونگی بر خورد با این مواد، همیشه یکی از دغدغه های ساکنان شهرها، به ویژه مدیریت شهری بوده است (علایی طالقانی و دیگران، ۱۳۸۹: ۲۰-۲۲). تا سال ۱۹۳۰ که موضوع دفن بهداشتی پسماند جامد شهری در شهرهای بزرگ آمریکا مطرح شد، ریختن زباله شهرهای حاشیه دریاها و

ذخیره و پردازش و اداره در محل، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و دفع» در دهه ۱۹۷۰ و به هفت عنصر موظف «کاهش در مبدأ، تولید، ذخیره و پردازش و اداره در محل، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت، دفع و مراقبت‌های بعد از دفع» از دهه ۱۹۹۰ به بعد تبدیل شده است. در همین ارتباط استراتژی‌های پیش گیرانه و کنترلی در هفت مرحله بیان شده که در شکل ۱، این روند نشان داده شده است.

مطرح شد و اصلاح زمین‌های دفن گذشته و نیز مراقبت‌های بعد از دفن هم مورد توجه قرار گرفت. در دهه گذشته، کاهش در مبدأ و جلوگیری از تولید زایدات نیز به صورت جدی در سطح کشورهای صنعتی مطرح شده است. این مساله منجر به پیدایش نسل جدیدی از فناوری در جهان به نام «فناوری پاک» شده است. بنابراین عناصر موظف در سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری از سه عنصر موظف «تولید، جمع‌آوری و دفن» در دهه ۱۹۴۰ به شش عنصر موظف «تولید،



نمودار ۲: استراتژی‌های پیش گیرانه و کنترلی

زیست امریکا در سال ۱۹۸۵ ارائه شده است (بدو، ۱۳۸۲: ۱۱۲).

یافته های تحقیق

شناخت جمعیت به عنوان یکی از مبانی برنامه ریزی توسعه در جوامع امروزی شناخته شده است. یعنی براساس اطلاعات جمعیتی است که برنامه ریزان اقتصادی واجتماعی می توانند برنامه های خود را برای سال های مختلف جهت دستیابی به توسعه، بهبود و پیشرفت جامعه تدوین و تنظیم نمایند. همچنین شناخت ویژگی های این مهم از دیدگاه متخصصان مختلف ضروری است. به گونه ای که محیط شناسان

اجتناب، کاهش، استفاده مجدد، بازیافت و استحصال استراتژی های پیشگیرانه هستند و گزینه های مناسب بوده و بیشترین ارجحیت را دارا می باشند، در حالی که تصفیه و دفن در مراکز پسماند استراتژی های کنترلی بوده و گزینه های نامناسب محسوب شده و کمترین ارجحیت را دارند (جهاد دانشگاهی استان یزد، ۱۳۸۵: ۸۴). یکی از مسائل مهم در دفن بهداشتی زباله، یافتن مکان مناسب برای آن است. روش های متعددی در مکان یابی اراضی مناسب، جهت احداث سایت دفن بهداشتی زباله وجود دارد. از جمله این روش ها می توان به روش های DRASTIC, MPCA و روش الک کردن اشاره نمود که توسط سازمان حفاظت محیط

۱۶۹). شهر یزد در سال ۱۳۷۵ دارای ۳۲۶۷۷۶ نفر جمعیت بوده که با نرخ رشد ۲/۸۴ درصد به ۴۳۲۱۹۴ نفر در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. بررسی ها نشان می دهد بعد خانوار نسبت به سال ۱۳۷۵ از ۴/۴۶ به ۳/۷۶ کاهش یافته است (جدول ۱).

جهت برطرف کردن نیازهای مربوط به محیط زیست نیازمند شناخت جمعیت آن ناحیه هستند زیرا افزایش جمعیت بر محیط زیست تاثیر زیادی گذاشته بنابراین جمعیت و محیط اثراتی متقابل روی یکدیگر دارند (مهندسین مشاور ایده پردازان توسعه، ۱۳۸۹):

جدول (۱): تعداد و نرخ رشد جمعیت شهر یزد

سال	جمعیت	بعد خانوار	میزان افزایش جمعیت	نرخ رشد
۱۳۷۵	۳۲۶۷۷۶	۴/۴۶	۵۱۴۷۸	۲/۸۴
۱۳۸۵	۴۳۲۱۹۴	۳/۷۶	۱۰۵۴۱۸	
۱۳۸۹	۴۸۳۴۲۳	۳/۸۱	۵۱۲۲۹	۲/۷۱

منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۷۵-۱۳۸۹

به تفکیک، انواع پسماندهای تولیدی در شهر یزد را نشان می دهد. بر اساس جدول، میزان کل پسماندهای تولیدی بدون در نظر گرفتن نخاله های ساختمانی از ۲۵۰ تن به ۲۹۴ تن افزایش یافته است

یافته ها نشان می دهد همسو و هم جهت با افزایش میزان جمعیت، میزان پسماندهای تولیدی نیز به میزان زیادی افزایش یافته است. به گونه ای که مجموع کل زباله های تولیدی از ۵۷۰/۳ تن در روز در سال ۱۳۸۵ به ۷۴۴ تن در روز در سال ۱۳۸۹ رسیده است. جدول (۲)

جدول (۲): انواع پسماندهای تولیدی در شهر یزد ط سال های ۸۹-۱۳۸۵

انواع پسماندها	۱۳۸۵	۱۳۸۹
مسکونی	۲۳۱/۴	۲۷۲/۲
اداری - تجاری	۱۱/۵	۱۳/۶
بهداشتی - درمانی	۴/۵	۴/۸۱
خاک و نخاله ساختمانی	۳۲۰	۴۵۰
پارک و فضای سبز	۲/۹	۳/۴
مجموع کل زباله ها (تن در روز)	۵۷۰/۳	۷۴۴
مجموع بدون زباله ها خاک و نخاله	۲۵۰/۳	۲۹۴

منبع: گزارش سالیانه شهرداری یزد، ۱۳۸۹

است که سرانه ای بالغ بر ۵۹۰ (نفر، گرم، روز) داشته است.

از کل پسماندهای تولیدی خانگی شهر یزد در سال ۱۳۸۹، بیشترین میزان تولیدی در فصل زمستان بوده

جدول (۳): سرانه میانگین زباله خانگی تولیدی شهر یزد به تفکیک فصول

سال	فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین
۱۳۸۹		۵۳۰	۵۷۰	۵۶۳	۵۹۰	۵۶۳

منبع: گزارش سالیانه شهرداری یزد، ۱۳۸۹

با میزان ۰/۶۷ درصد تشکیل می دهد. همچنین آنالیز شیمیایی پس ماندهای تولیدی نیز بالا بودن میزان آهن را با ۲۷۵۰ میلی گرم / کیلوگرم نشان می دهند.

آنالیز فیزیکی پس ماندهای شهر یزد بر اساس جدول (۴) نشان می دهد بیشترین میزان پس ماندها شامل مواد آلی در حدود ۶۶/۸ درصد و کمترین میزان را چرم

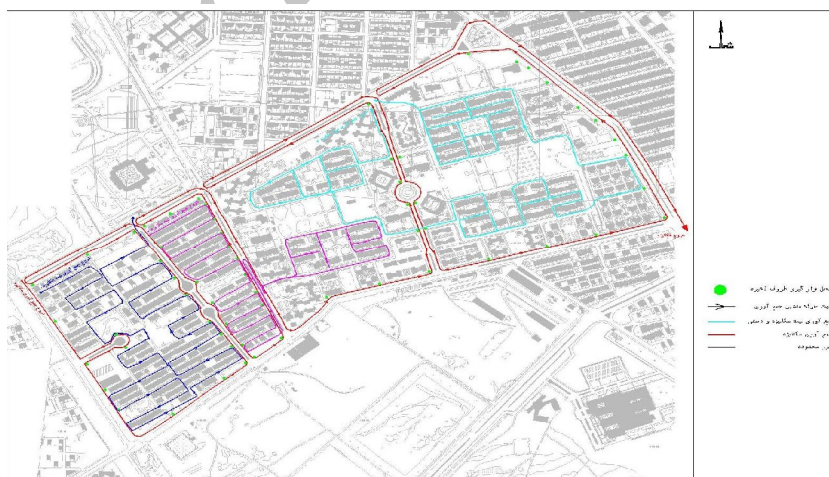
جدول (۴): آنالیز فیزیکی پسماند شهر یزد به تفکیک فصول

سال	مواد آلی	PET	کاغذ	لاستیک	شیشه	چوب	خاکروبه	منسوجات	چرم	فلزات	سایر
۱۳۸۹	۶۶/۸	۱/۰۸	۵/۰۴	۷/۴۵	۲/۰۵	۱/۵۷	۵/۳۳	۱/۲۸	۰/۶۷	۱/۶	۷/۱

منبع: گزارش سالیانه شهرداری یزد، ۱۳۸۹



شکل (۱): آنالیز و سرند زباله های تولیدی شهر یزد



نقشه (۱): نمونه مسیرهای جمع آوری زباله در سطح محلات شهر یزد

همچنین جاده های دائمی مسیر آن عرضی حداقل برابر با ۶ تا ۷ متر داشته باشد.

- موقعیت زمین مورد نظر نباید در مسیر توسعه آتی شهر باشد.

- پذیرش محل انتخابی از سوی مردم، زیبایی شناسی و حفظ مناظر و پنهان بودن از دید عابران.

- مکان مورد نظر نباید در مسیر باد غالب شهر قرار داشته باشد.

- شرایط زمین شناسی و وضعیت نفوذپذیری خاک.

- توپوگرافی محل.

- شرایط زیست محیطی در انتخاب محل مناسب در نظر گرفته شود.

مکان گزینی محل فعلی دفع زباله شهر یزد در نواحی شرق قرار گرفته و چندین بار به فاصله های دورتر منتقل شده است. با توجه به مشخصه های ضعیف مکان گزینی شده در مکان یابی، محل جدیدی برای دفع زباله تولیدی چندان مناسب نبوده اند.

در پژوهش حاضر با در نظر گرفتن محدوده ای به شعاع ۲۵ کیلومتر در اطراف محدوده قانونی شهر یزد و شهرهای منفصل و متصل آن (حمیدیا، شاهده)، ۶ لایه طبیعی و مصنوعی با استفاده از روش های مختلف ترکیبی با هم ترکیب شده و با تعیین شروط و ضوابطی مکان مورد نظر برای دفن مواد زاید جامد شهری که نیازهای آتی این شهر پاسخ داده شده است. بر اساس نقشه شماره (۲) کل منطقه یزد بر اساس ترکیب لایه ها به مناطق بحرانی شدید (نامناسب برای دفن) و محل مناسب برای دفن پس مانده تقسیم بندی شد که محل های با رنگ زرد و قرمز مکان نامناسب و رنگ آبی مکان مناسب دفن پس مانده در شهر یزد است. این مناطق دارای شرایطی چون پوشش گیاهی اندک، فاصله بسیار مناسب از تجهیزات و تاسیسات شهری (کشتارگاهها و معادن)، اراضی نامناسب برای کشاورزی بوده و نه تنها در مسیر جهت باد غالب به شهر نبوده بلکه در مسیر توسعه شهری نیز قرار نگرفته و تا ۵۰ سال آینده نیز ساخت و ساز در آن صورت نخواهد گرفت و به عنوان مناسب ترین مکان نه تنها برای دفن مواد زائد شهری یزد است، بلکه قابلیت تبدیل به کمپوست در منطقه را نیز داراست.

مسیر جمع آوری زباله ها در سطح شهر یزد

یافته های تحقیق نشان می دهد در سطح شهر یزد جمع آوری پس ماندها به شیوه های نیمه مکانیزه، دستی و مکانیزه صورت می گیرد که با به کارگیری هر سه شیوه با رعایت زمان های جمع آوری می توان کیفیت جمع آوری پسماندها را بالا برد. نتایج نشان می دهد که با مسيردهی صحیح به ماشین ها می توان از حداقل ماشین های در دسترس استفاده کرد و شاهد کاهش هزینه هنگفت بود. شیوه های جمع آوری پس ماندها به این صورت است که نخست جمع آوری نیمه مکانیزه و دستی در داخل محلات صورت گرفته سپس، در محل های ذخیره در مسیرهای دسترسی مستقیم، به ویژه مرز نواحی و محلات، ذخیره شد و پس از آن برای انتقال به مکان های دفع پسماند، شیوه مکانیزه به کار گرفته می شود. در نقشه (۱) مسیر جمع آوری پسماندها در یکی از محلات شهر یزد به شیوه های مختلف نشان داده شده است.

مکان یابی محل مناسب دفع مواد زاید جامد

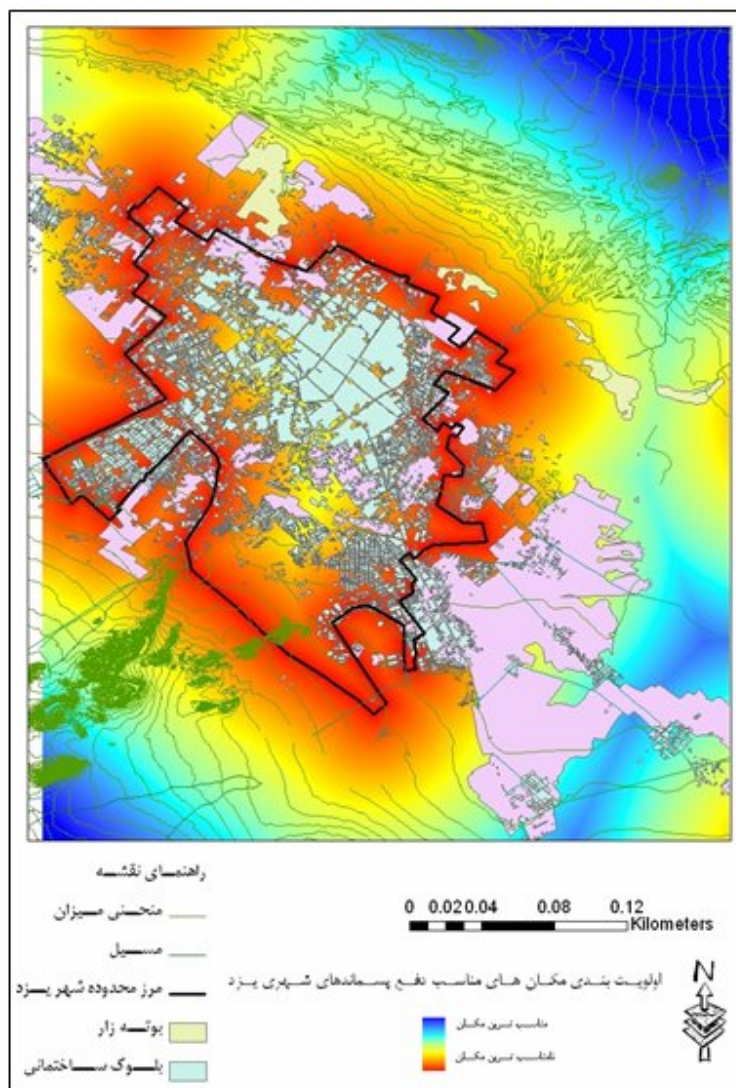
شهری

اگر چه برای بسیاری از عوامل مؤثر در مکان یابی محل دفن زباله، استاندارد تعریف شده مهم است؟ اما برای بسیاری از متغیرهای استفاده شده در این پژوهش و موارد مشابه، دلایل قابل استنادی وجود دارد. ولی سازمان شهرداری های وزارت کشور معیارهای خود را در پژوهشی با این عنوان در سال ۸۰ منتشر کرده، که به نظر می رسد با توجه به محدودیت ها و نیروهای محیطی هر ناحیه لازم است این معیارها بازنگری شود. به منظور انجام صحیح فرایند مکان یابی محل دفن می توان به عنوان یک دستورالعمل اولیه و مقدماتی مناسب از موارد زیر پیروی کرد:

- قیمت زمین مورد نظر کمتر از ۵۰ درصد قیمت گران ترین محل اطراف باشد.

- فاصله محل دفن تا شهر نباید کمتر از ۴ کیلومتر باشد.

- مکان مورد نظر می باید از شبکه جاده های دسترسی حداقل ۸۰ متر و حداکثر ۱ کیلومتر فاصله داشته باشد؛



نقشه (۲): تعیین مکان بهینه دفن مواد زاید شهری در شهر یزد

مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی) و گزینه ۴: تفکیک از مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی - زباله سوز - دفن). یافته های تحقیق نشان می دهد که در مکان های قبلی دفن پس ماندهای جامد اقدام، به تاسیس کارخانه کمپوست به روش هوازی با ظرفیت ۲۵۰ تن در روز در منطقه شده و در شرف بهره برداری است. از این رو از پیشنهاد روش پردازش بیولوژیکی بی هوازی (هاضم) پرهیز شده است. همچنین یکی از سیاست های در حال پیگیری سازمان مدیریت پسماند شهر یزد ایجاد واحد

با انتخاب این مناطق برای دفن پس ماندهای جامد شهری یزد می توان در زمینه مدیریت پس ماندهای شهری با انتخاب بهترین گزینه در سال های آتی به مدیریت جامع پس ماندهای شهری منطقه دست یافت. در این زمینه گزینه های مختلفی ارائه شده است: گزینه ۱: ادامه وضعیت فعلی (تفکیک در مبدا - دفن سایر پس ماندها)، گزینه ۲: تفکیک از مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی - دفن)، گزینه ۳: (بی خطرسازی و تثبیت پس ماند ویژه خانگی - دفن - RDF - تفکیک از

۲- میزان تفکیک در مبدا در سال انتهایی طرح به ۷۰ درصد می‌رسد (میزان ۵ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۷۰ درصد در سال ۱۳۹۹ برسد)

معیارهای گزینه‌های مختلف با همدیگر مقایسه و گزینه مناسب فرایند مدیریت پسماند استخراج گردید.

گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند شهرستان یزد در نظر گرفتن معیارهای زمین مورد نیاز، انرژی، هزینه، اثرات زیست محیطی، پیچیدگی هر فرآیند، سهولت پیاده سازی، مقبولیت عمومی، میزان بازیافت مواد در جداول (۵ تا ۱۱)، با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

تولید RDF با توجه به وجود زمینه‌های مناسب کاربرد آن در منطقه از جمله کارخانه سیمان است. در نتیجه با توجه به قانون مدیریت پسماند و آیین‌نامه اجرایی آن ضرورت استفاده از روش تفکیک در مبدا در تمام گزینه‌های پیشنهادی برای بهبود وضعیت موجود ضروری است. همچنین با توجه به وجود مواد دورریز و غیرقابل استفاده در روش‌های پیشنهادی استفاده از روش دفن در تمام گزینه‌ها اجتناب‌ناپذیر بوده است. در نتیجه با در نظر گرفتن فرضیات:

۱- میزان جمعیت تحت پوشش برنامه تفکیک در مبدا در سال انتهایی طرح ۱۳۹۹ به ۱۰۰ درصد می‌رسد.

جدول (۵): مقایسه گزینه‌ها بر اساس انرژی تولیدی

گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	شرح
	✓			زمین مورد نیاز برای RDF
✓				زمین مورد نیاز برای زباله سوز
✓	✓	✓		زمین مورد نیاز برای کمپوست
✓	✓	✓	✓	زمین مورد نیاز برای دفن
۲	۱	۳	۴	رتبه زمین مورد نیاز (نیاز به زمین کمتر)

جدول (۶): مقایسه گزینه‌ها بر اساس انرژی تولیدی

گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	شرح
	✓			انرژی حاصل از RDF
✓				انرژی حاصل از زباله سوز
	✓	✓	✓	انرژی حاصل از دفن‌گاه
۲	۱	۴	۲	رتبه تولید انرژی

جدول (۷): مقایسه گزینه‌ها بر اساس هزینه مورد نیاز

رده بندی هزینه	زباله سوز	RDF	کمپوست	تفکیک از مبدا	دفع بهداشتی	شرح
۴				✓	✓	۱
۳			✓	✓	✓	۲
۲		✓	✓	✓	✓	۳
۱	✓		✓	✓	✓	۴
-	۱	۲	۴	۳	۵	رتبه هزینه

جدول (۸): مقایسه گزینه‌ها بر اساس پیچیدگی فرآیند

رده بندی سهولت	زباله سوز	RDF	کمپوست	تفکیک از مبدا	دفع بهداشتی	شرح
۱				✓	✓	۱
۲			✓	✓	✓	۲
۳		✓	✓	✓	✓	۳
۴	✓		✓	✓	✓	۴
-	۵	۲	۳	۴	۱	رتبه سهولت

جدول (۹): مقایسه گزینه ها بر اساس بازیافت مواد

گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	شرح
✓	✓	✓		تولید کمپوست
✓	✓	✓	✓	بازیافت پسماند خشک
	✓			تولید RDF
۳	۱	۲	۴	رده بندی گزینه ها

جدول (۱۰): مقایسه گزینه ها بر اساس مقبولیت عمومی

رده بندی مقبولیت	زباله سوز	RDF	کمپوست	تفکیک از مبدا	دفع بهداشتی	شرح
۳				✓	✓	۱
۲			✓	✓	✓	۲
۱		✓	✓	✓	✓	۳
۴	✓		✓	✓	✓	۴
-	۵	۳	۱	۲	۴	رتبه مقبولیت

جدول (۱۱): مقایسه گزینه ها بر اساس اثرات زیست محیطی

رده بندی اثرات	زباله سوز	RDF	کمپوست	تفکیک از مبدا	دفع بهداشتی	شرح
۲				✓	✓	۱
۳			✓	✓	✓	۲
۴		✓	✓	✓	✓	۳
۱	✓		✓	✓	✓	۴
-	۱	۳	۴	۵	۲	رتبه اثرات زیست محیطی

۶- نیاز به زمین برای دفن نسبت به اکثر گزینه ها کمتر است.

نتیجه گیری

یکی از مسائل و معضلات مهم زیست محیطی که اکثر شهرهای کشور با آن روبرو هستند، مدیریت مواد زائد شهری، صنعتی، درمانی، و مواد زائد خطرناک می باشد. بنابراین انتخاب محل دفن مناسب برای پس ماندها مهم ترین مرحله در مدیریت مواد زائد است. در این مقاله با بررسی وضع موجود پس ماند شهر یزد اقدام به مکان گزینی گردید. برای این کار نتایج حاصل از هم پوشانی شش متغیر مؤثر در مکان یابی به منظور دفن بهداشتی پس ماندهای جامد شهر یزد به عنوان متغیرهای تحقیق شامل شیب، جهت باد، تناسب اراضی، شبکه ارتباطی، تراکم جمعیت، آبهای سطحی و ... تعریف و تبیین شده است. آماده سازی این لایه ها در قالب ساخت توپولوژی،

یافته های تحقیق نشان می دهد با توجه به موارد زیر، گزینه سوم (تفکیک از مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی - RDF) بی خطر سازی و تثبیت پسماند ویژه خانگی (دفن) به عنوان گزینه برتر پیشنهاد می گردد:

۱- امکان استفاده از کارخانه کمپوست (با توجه به این که در حال حاضر در شرف بهره برداری است) وجود دارد.

۲- از نظر زیست محیطی وضعیت گزینه ۳ بهتر است.

۳- از نظر بازیافت مواد در شرایط بهتری نسبت به سایر گزینه ها قرار دارد.

۴- از مقبولیت عمومی خوبی برخوردار است.

۵- اجرای آن نسبت به گزینه ۴ دارای پیچیدگی و حساسیت کمتری است.

برنامه ریزی در خصوص ایجاد واحد تولید RDF و موارد مصرف آن در منطقه وجود دارد.

۶. حیدرزاده، نیما (۱۳۸۲)، مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS، دانشگاه تربیت مدرس، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست.
۷. شهرداری یزد (۱۳۸۹)، گزارش سالیانه مواد زائد شهری، اداره بازیافت.
۸. عبدلی، محمدعلی (۱۳۸۶)، معیارهای مکان یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری، انتشارات سازمان شهرداری های کشور.
۹. عمرانی، قاسم علی (۱۳۷۷)، مواد زائد جامد، جلد دوم، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۱۰. فرهودی، رحمت الله، پروانه زندی بختیاری، کیومرث حبیبی (۱۳۸۲)، مکان یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از منطق فازی (Fuzzy Logic) در محیط GIS، هنرهای زیبا دوره: ۲۳.
۱۱. مرکز آمار ایران (۱۳۸۹، ۱۳۸۵، ۱۳۷۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن و سالنامه آماری شهرستان.
۱۲. منوری، مسعود (۱۳۷۰)، مکان یابی محل های دفن مواد زائد جامد، دفتر محیط زیست انسانی، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.
۱۳. منوری، مسعود (۱۳۸۰)، ارزیابی پیامدهای زیست محیطی مکان دفن مواد زائد جامد اندیمشک، اولین کنفرانس مهندسی برنامه ریزی و مدیریت سیستم های محیط زیست، دانشگاه تبریز.
۱۴. مهندسین مشاور ایده پردازان توسعه (۱۳۸۹)، مدیریت جامع پسماند شهرهای تفت، زارچ، شهرداری تفت و زارچ.
۱۵. نیلچیان، سیامک (۱۳۸۱)، مکان یابی مراکز جمع آوری و تفکیک زباله با GIS در منطقه ۲۲ تهران، دانشکده هنرهای زیبا دانشگاه تهران.

تصحیح و ویرایش، تصحیح هندسی تصاویر و نقشه ها و ... انجام گرفته است. پس از تعریف، روش مناسب ترکیب و شناسایی توابع ترکیب لایه ها انجام گرفته و بعد از تحلیل جدولی بانک های اطلاعاتی ادغام شده، مکان مورد نظر شناسایی و ارزیابی شده است. نتایج حاصل از مکان یابی شهر یزد نشان می دهد نواحی شمال شرقی یزد مناسب ترین مکان برای دفن مواد زائد شهری است. از آن جا که شیرابه تولید شده از زباله ها ممکن است تا حدودی به داخل زمین نفوذ کرده و از این طریق به منابع آب زیرزمینی راه یابد، این مکان ها کاملاً از مسیل ها دور بوده و با قرارگیری در فاصله بسیار مناسب نسبت به مکان های موجود، مناسب ترین مکان است. اگرچه مطالعات مکان یابی در شهر یزد، بر پایه انتخاب صحیح محل دفن زباله است، ولی متأسفانه زباله ها در این منطقه بدون در نظر گرفتن اصول مربوط به دفن ریخته و سپس سوزانده می شوند که این مساله باعث آلودگی محیط زیست می گردد این امر مدیریت جامع پس ماندها را برای سال های آتی ضروری می سازد. در همین راستا مطالعات صورت گرفته در شهر یزد پس از انتخاب مکان مناسب، بهترین گزینه پیشگیرانه و کنترلی که شامل مراحل تفکیک از مبدا - پردازش بیولوژیکی هوازی - RDF - بی خطر سازی و تثبیت پسماند ویژه خانگی - دفن است پیشنهاد گردید.

منابع

۱. اسلامی، محمد (۱۳۷۲)، مدیریت مواد زائد جامد شهری، مجله شهرداری ها، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور، شماره ۹، تهران.
۲. بدو، کاظم (۱۳۸۲)، محل دفن زباله، فصلنامه مدیریت شهری، شماره یک.
۳. پاداش، امین و سید علی جوزی (۱۳۸۵)، استراتژی محلی در مدیریت مواد زائد جامد و پسماندها (مطالعه موردی کشورهای انگلیس و آلمان)، سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران.
۴. جهاد دانشگاهی استان یزد (۱۳۸۵)، مکان یابی مواد زائد شهری اشکذر، شهرداری اشکذر.
۵. چوبونوگوس، جرج (۱۹۷۳)، مواد زائد جامد، انتشارات مک گروهل.

۱۶. Anwar, S. M. (۲۰۰۴), Solid Waste Management and GIS a case from Kalabagan area of Dhaka city, Bangladesh (the MPhil Thesis of mine)" a personal website
۱۷. Ball, Jarrod (۲۰۰۳), Landfill Site Selection, Tenth International Waste Management Symposium S. Margherita di Pula, Cagliari. Italy

- Vientiane Capital City using GIS 30th WEDC International Conference, Vientiane, Lao PDR.
۲۶. Senthil Shanmugan, S. (۲۰۰۵). "GIS – MIS - GPS for solid waste management" urban planning. googel.net.
۲۷. Tchobanoglouse, G., Theisen, H., Vigil, S.A.(۱۹۹۳), Integrated Solid Waste Mangement Issues.
۲۸. Vastava, Sh and nathawat. (۲۰۰۳), selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, urban planning, map Asia conference.
۲۹. Viliam. H & Biokli, D. (۱۹۹۲); Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fastgrowing urban: region Journal of Environmental Management' ۸۷ '۱۳۹ –۱۵۳
۱۸. Hendrix, W. and b. D. (۱۹۹۲). use of GIS for selection of sites for land application of sewage waste, journal of soil and water conservation
۱۹. Heydarzadeh, Nima,(۲۰۰۳), Criteria of solid waste landfill site selection, Municipalities and Rural Management Organization.
۲۰. John Bennet, .(۲۰۰۵). Solid Waste Collections Department," City of Rome Annual Report.
۲۱. Kharbanda, O.P., Stallworthy, E.A.(۱۹۹۰); Waste Management Towards A Sustainable Society, Gower, England.
۲۲. Leao, S., Bishop, I., Evans, D.(۲۰۰۴), Spatial Temporal model for Demand and Allocation of Waste Landfills in Growing Urban Region. Computers, Environ. Urban.
۲۳. MacGraw-Hill, Inc.
۲۴. Michelle M. Groc, (۲۰۰۴). Routes, Requests, Bids, and Citations: GIS in Solid Waste Services googel.net.
۲۵. Sengtianthr, V. (۲۰۰۴). Solid Waste Management in Urban Areas of