

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره هشت، آبان ماه ۹۹

جانمایی بهینه مخازن زباله‌های شهری با استفاده از GIS

(مطالعه موردی: شهر شاهین دژ)

زهرا یزدانی^{۱*}

Zahra69.yazdani@gmail.com

محمد طلائیان عراقی^۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت پسماند عهده دار انجام فرایندهای مختلفی است تا رضایت شهروندان را جلب نماید. جانمایی صحیح مخازن نگهداری موقت زباله‌ها در سطح شهر امری مهم می‌باشد. از این رو جانمایی بهینه مخازن زباله‌های شهری بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر آن عدم استفاده از مخازن نگهداری زباله در مکان‌های مناسب می‌تواند باعث آسیب‌های زیست محیطی و اثرات منفی بر آراستگی منظر شهر شود. هدف‌مندی این تحقیق در راستای مکان‌یابی مخازن زباله‌های شهری با استفاده از ابزار توانمند سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

روش بررسی: آلودگی حاصل از پسماندها و خطرات ناشی از آن برای اجتماعات امری اجتناب‌ناپذیر است. روش‌های سنتی نظیر روی هم-گذاری دستی نقشه‌ها به دلیل حجم زیاد داده‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا در این تحقیق از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی مخازن زباله‌های شهری استفاده شده است. به همین منظور ۵۸ بلوک در ۴ منطقه با جمعیت ۱۲ هزار خانوار در شهر شاهین دژ در استان آذربایجان غربی مورد مطالعه قرار گرفته است.

یافته‌ها: طبق نقشه بدست آمده از GPS، موقعیت مخازن اصلی در شهر شاهین دژ مورد بررسی قرار گرفت. با در دست داشتن اطلاعات تراکم جمعیت، سرانه زباله تولیدی، رعایت فواصل تعیین شده و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مراکز مدنظر جانمایی مخازن زباله‌ها در این تحقیق تعیین گردید. به‌طوریکه با وزن‌دهی لایه‌ها و روی هم‌گذاری لایه‌های نقشه‌های موجود در نرم‌افزار GIS، منتج به ارائه ۸۰۴ نقطه جهت جانمایی مخازن در شهر گردید.

بحث و نتیجه‌گیری: با نگاهی به یافته‌های به‌دست آمده و به‌منظور جلوگیری از تردد بی‌رویه وسایل نقلیه حمل زباله، کاهش سوخت، کاهش اثرات زیست محیطی زباله‌های تجمع‌یافته در مکان‌های نامناسب و استفاده حداکثری از منظر مناسب، با به‌کارگیری نتایج این تحقیق می‌توان مخازن موقت نگهداری زباله‌ها را به تعداد مناسب در محل‌های صحیح استفاده نمود و محیطی ایمن با ضریب سلامت بالا که دوستدار محیط‌زیست است را ایجاد کرد.

واژه‌های کلیدی: شاهین‌دژ، مخازن زباله، GPS، GIS.

۱- کارشناس ارشد مهندسی آلودگی‌های محیط‌زیست، دانشکده محیط زیست کرج. * (مسوول مکاتبات)

۲- عضو هیئت علمی، دانشکده محیط زیست، کرج.

Optimal location of municipal wastes tanks using GIS (Case study: Shahindezh city)

Zahra Yazdani^{1*}

Zahra69.yazdani@gmail.com

Talaeian Eraqi Mohammad ²

Admission Date: July 10, 2019

Date Received: January 29, 2019

Abstract

Background and Objective: Waste management is responsible for carrying out various processes to attract citizens' satisfaction. Proper placement of temporary storage tanks in the city is important. Therefore, the optimal location of municipal waste tanks is very important. In addition, not using waste storage tanks in suitable places can cause environmental damage and negative effects on the beauty of the city landscape. The purpose of this study is to locate municipal waste tanks using powerful tools of GIS.

Analysis Method: Waste pollution and its dangers are inevitable for communities. Traditional methods such as manually overlay maps are not possible due to the large amount of data. So, in this research a powerful tool such as GIS has been used in locating municipal waste tanks. For this purpose, 58 blocks in 4 regions with a population of 12 thousand households in the city of Shahindezh in West Azerbaijan province have been studied.

Findings: According to the map obtained from GPS, the location of the main tanks in the city of Shahindezh was investigated. With having information on population density, production waste per capita, observing the specified distances and using the geographic information system, the centers purposed for the waste location tanks in this study were determined. So that by weighting the layers and superimposing the layers of maps in GIS software, it resulted in providing 804 points for locating reservoirs in the city.

Discussion and Conclusion: Looking at the findings and in order to prevent irregular traffic of garbage trucks, reduce fuel, reduce the environmental impact of waste accumulated in inappropriate places and maximize use of the appropriate perspective, using the results of this research, temporary waste storage tanks can be used in appropriate numbers in the right places and created a safe environment which to be environmentally friendly with high security factor.

Keywords: "Shahindezh, waste tanks, GPS, GIS"

1- Master of science in environmental pollution engineering, karaj university of environment.

*(Corresponding Author)

2- Faculty member, university of environment, karaj.

مقدمه

با توسعه و افزایش رفاه در شهرها نیاز انسان به مواد مصرفی و در نتیجه تولید مواد زائد که از عوامل آلودگی محیط زیست به- شمار می‌آید روز به روز بیشتر می‌شود (۱). اصول بهداشت و بهسازی محیط، در هر شهر ایجاب می‌کند که زباله‌ها در حداقل زمان از منازل و محیط زندگی انسان دور شده و در اسرع وقت دفع گردند. پیدایش این ایده (دفع بهداشتی زباله در محیط زیست) در قرن نوزدهم میلادی مانند یک دستورالعمل بهداشتی، شهروندان را به رعایت آن ملزم می‌ساخت (۲). برای مسئولان مرتبط با مدیریت پسماند بحث بهینه‌سازی سیستم جمع‌آوری پسماند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و این اهمیت در پارامترهای سیستم جمع‌آوری از قبیل تعداد بهینه سطل‌ها، مکان‌یابی بهینه آن‌ها، اثرات زیست‌محیطی ناشی از سرریز کردن سطل‌ها، مصرف سوخت بالا و قیمت انرژی زیاد، نرخ بازیافت و جداسازی پسماند در مبدأ اهمیت اساسی دارد لذا در سال‌های اخیر مدل‌های زیادی جهت بهینه‌کردن مکان‌های سطل‌های نگهداری زباله و مسیرهای جمع‌آوری پسماند ارائه گردیده است (۳). نگرانی‌هایی همچون تأثیرات زیست-محیطی و بهداشتی، تغییرات آب و هوایی، تغییرات قانونی و نگرش‌های اجتماعی منجر به کاربرد مدیریت زباله به عنوان ابزاری کارآمد برای کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و یا زیستگاه شده است (۴). مدیریت صحیح سیستم ذخیره‌سازی و جمع‌آوری زباله یکی از مهم‌ترین مراحل مدیریت پسماندهای جامد شهری و به تبع آن مدیریت خدمات شهری است. در یک سیستم کارآمد ذخیره‌سازی و جمع‌آوری زباله نه تنها هزینه‌های اقتصادی بخش‌های خدماتی کاهش می‌یابند بلکه کیفیت زیست محیطی شهر ارتقا یافته و منظر شهر نیز بهبود یافته و آراسته می‌شود. با توجه به این موضوع، حدود ۷۰ درصد از کل هزینه‌های مدیریت پسماندهای جامد در شهرهای واقع شده در کشورهای در حال توسعه صرف هزینه‌های جمع‌آوری و انتقال پسماندهای شهری می‌شود (۵).

یکی از سیستم‌های رایج جمع‌آوری پسماندهای جامد شهری استفاده از مخازن نگهداری زباله‌های شهری است. یافتن یک

مکان مناسب برای سطل‌های زباله در نقاط مرکزی شهر آن-گونه که به نظر می‌رسد کار ساده‌ای نیست. سطل‌های زباله‌ای که در سطح شهر قرار می‌گیرند باید به گونه‌ای مکان‌یابی شوند که دسترسی به آنها آسان باشد و از مواد مستحکم و مرغوب ساخته شوند. به منظور گردآوری، ذخیره‌سازی، بازیابی، پردازش و نمایش اطلاعات مکان مرجع موجود، بایستی اقدام به ایجاد سیستم کامپیوتری جهت مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی برای مخازن و سطل‌های زباله‌های سطح شهر نمود. به طوری که استفاده از این سیستم امکان ارائه، تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی و به کارگیری آن در برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و تعیین راهبردها و خط‌مشی‌ها در آینده فراهم می‌گردد. با استفاده از این سیستم، می‌توان نسبت به جانمایی کلیه مخازن زباله‌های سطح شهر اقدام نمود که توسط آن می‌توان تعداد مخزن، موقعیت مکانی و مکان جانمایی مخازن زباله را بر روی نقشه شهر مشخص نمود (۶).

در سال‌های اخیر استفاده از سیستم‌اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System) جهت جانمایی بهینه مکان‌های ذخیره‌سازی پسماندهای شهری مورد توجه محققان قرار گرفته است که از جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود: دنتزیک و رامسیر (۱۹۵۹)، ایده اولیه مسیریابی وسایل نقلیه را برای اولین بار در قالب یک مسأله مرکزی در حوزه حمل و نقل مطرح کردند که نشان داد به کارگیری روش‌های مدیریتی و مباحث بهینه‌سازی در بحث حمل و نقل، تأثیر به‌سزایی در کاهش هزینه‌های سفر دارد (۷). صلاح آقا (۲۰۰۶)، موضوع بهینه‌سازی مسیرهای وسایل نقلیه جمع‌آوری پسماند شهری در منطقه البلخ در نوار غزه را مورد مطالعه قرار داد. مدل به کار گرفته شده بر پایه مدل مسیرهای مستقیم است. پس از مقایسه صورت گرفته از نتایج به دست آمده مشخص شد در حدود ۲۳ درصد در هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود (۸). از سوی دیگر ریکاردو مینسیاردی و همکاران (۲۰۰۵) مسأله بنیادی جمع‌آوری پسماندهای جامد را به صورت یک شبکه جاده‌ای متشکل از گراف $G=(N,A)$ تعریف می‌کنند که

و از طریق نرم افزار GIS طراحی شد. امروزه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به دلایل دقت بالا از نظر سرعت عمل، سهولت انجام عملیات در حد بالا، تجزیه و تحلیل، استفاده هم‌زمان از لایه‌های اطلاعاتی متعدد و اخذ نتیجه صحیح با حداقل زمان و هزینه، به طور گسترده در برنامه‌ریزی-های محیط زیستی و مسائل مهندسی مورد استفاده قرار می-گیرند (۱۲). از آنجائیکه توجه به مدیریت پسماند در شهر شاهین‌دژ از سایر نقاط کشور مستثنی نیست، لذا این روش بر اساس یک رویکرد عملیاتی، مخازن نگهداری زباله در مکان‌های مناسب را به‌نحوی طراحی می‌کند که شهروندان تمایل به تخلیه‌ی زباله‌ها در آن مخازن داشته و علاوه بر حفظ زیبایی منظر از توسعه‌ی آلودگی‌های مختلف از جمله تجمع حشرات و جانوران مودی جلوگیری شود. تحقق این امر که در سایه فعالیت‌های میدانی با استفاده از روش GIS صورت می‌پذیرد، پیشنهادات اصلاحی برای جانمایی صحیح مخازن زباله را ارائه می‌کند. در نهایت شناسایی مکان‌های بهینه جانمایی مخازن زباله‌های شهری با استفاده از GIS، باعث افزایش سلامت شهروندان و کاهش هزینه‌های اضافی تحمیلی بر مدیریت پسماند می‌شود که افزایش بهره‌وری و منفعت اقتصادی را به-دنبال خواهد داشت.

روش تحقیق

روش‌های تحقیق در علوم رفتاری را می‌توان بر اساس دو ملاک: الف) هدف تحقیق. ب) نحوه گردآوری داده‌ها تقسیم کرد (۱۳). پژوهش حاضر از لحاظ هدف تحقیق از نوع تحقیق کاربردی و از لحاظ ملاک نحوه گردآوری داده‌ها، تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی مقطعی می‌باشد چرا که در این پژوهش ضمن توصیف ویژگی‌های منطقه‌ی مورد مطالعه، از نتایج آن می‌توان جهت بهبود ارزیابی مکانی مخازن نگهداری زباله‌های موجود شهری استفاده کرد. در این پژوهش، جامعه مورد مطالعه، شهر شاهین‌دژ در سال ۱۳۹۶ می‌باشد.

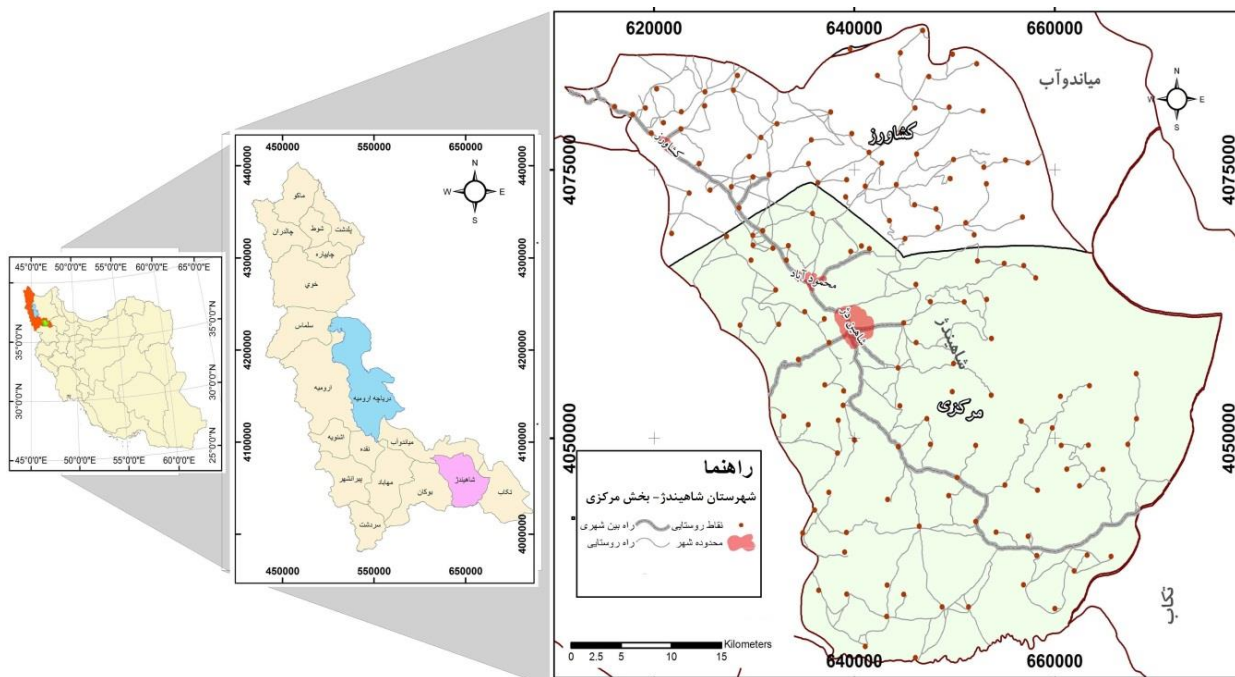
منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی طرح حاضر شهر شاهین‌دژ است. شهرستان شاهین‌دژ یکی از ۱۴ شهرستان استان آذربایجان غربی است که در قسمت جنوب‌شرقی این استان قرار دارد. مرکز این

گراف G شامل تعدادی نقاط گره‌ای (Nodes) و خیابان‌ها (Arcs) می‌باشد. یک مجموعه پارامتر نظیر زمان مورد نیاز برای عبور و یا زمان مورد نیاز برای جمع‌آوری پسماند بر روی هر خیابان در داخل شبکه تعریف می‌شود. یک تعداد معین وسیله با ظرفیت محدود در اختیار می‌باشد. شروع و خاتمه سرویس هر وسیله در یک گره از پیش تعیین شده بنام گاراژ می‌باشد. هدف این است که تمام پسماندها در حداقل زمان ممکن جمع‌آوری گردد، در حالی که نباید از دو قید زمان و ظرفیت تخطی شود. این مسأله، به مسأله مسیریابی وسایل نقلیه معروف است (۹). همچنین قوس و همکارانش (۲۰۰۶)، تحقیقی در مورد طراحی مخازن ذخیره‌سازی و نحوه جمع‌آوری زباله با استفاده از GIS در شهر آسانسول در قسمت بنگال هند انجام دادند. در این تحقیق برنامه‌ریزی برای مخازن، وسایل نقلیه و مسیریابی بهینه در خصوص شهر آسانسول انجام یافت و در آن بر اساس جمعیت، عرض خیابان‌ها، حداقل مسیر سفر از خانه‌ها؛ سه نوع مخزن C, B, A با حجم های ۷/۰، ۰/۷۵، ۰/۵ مترمکعب تعیین و پیشنهاد شد. تعداد مخازن مورد نیاز برای این شهر ۵۵ عدد مخزن نوع A، ۵۷ عدد مخزن نوع B، و ۷۸۰ عدد مخزن نوع C بود که به ترتیب برای خیابان‌های اصلی، فرعی و عرض کمتر از ۲/۵ متر تعیین شد. در این تحقیق همچنین مدل مسیریابی جمع‌آوری زباله بر اساس کوتاه‌ترین مسیر جمع‌آوری، راه‌بندها، مسیرهای یک‌طرفه و غیره طراحی شد. کل هزینه‌های پیشنهادی جهت جمع‌آوری پسماند این شهر ۸۰ میلیون روپیه (شامل هزینه ثابت، هزینه اجرایی کارگران، نگهداری وسایل نقلیه) برآورد گردید (۱۰). در پژوهشی دیگر شورهلی (۲۰۰۷)، تحقیقی را تحت عنوان خصوصیات مواد زاید و مدیریت پسماند در Alahabad هند ارائه نمود. در این تحقیق کل ظروف مورد نیاز شهر ۵۶۷ مخزن به گنجایش m^3 ۱ بود که با توجه به تراکم جمعیت و با در نظر گرفتن فواصل ۱۰۰ تا ۱۵۰ متری، جانمایی این مخازن انجام شد. برای مراکز تجاری نیز ۶ ظرف بزرگ به گنجایش m^3 ۴/۴ در نظر گرفته شد. در این تحقیق مخازن m^3 ۱ به صورت HCS و مخازن m^3 ۴/۴ به صورت SCS طراحی و تعیین گردید (۱۱). مکان‌یابی و مسیریابی مخازن با توجه به راه‌بندها

شهر متشکل از ۴ منطقه و مساحت کل محدوده شهر، ۷۷۴ هکتار می‌باشد که با استفاده از نرم افزار (ARC GIS 10.2) در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ نقشه‌ی موقعیت جغرافیایی شهر و دیگر نقشه‌های مربوط به انجام جانمایی بهینه مخازن نگهداری زباله‌های شهری تهیه شده است. شکل ۱ موقعیت شهر شاهین‌دژ را نشان می‌دهد.

شهرستان شهر شاهین‌دژ می‌باشد. از نظر مختصات جغرافیایی این شهرستان بین ۳۶ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۹ دقیقه طول شرقی واقع است. جمعیت مرکز این شهرستان طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۴۳۱۳۱ نفر و تعداد ۱۲۸۲۶ خانوار شهری می‌باشد. در تحقیق حاضر تعداد مناطق



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهر شاهین‌دژ بر روی نقشه ایران

Figure 1. Geographical location of shahindezh city on the map of iran

میزان پسماندهای تولیدی شهر شاهین‌دژ

تولیدی که حاصل تقسیم میزان زباله به جمعیت منطقه می‌باشد برابر با $۰/۶۰۷$ کیلوگرم در روز برای هر نفر می‌باشد. دانسیته یا وزن مخصوص پسماند تولیدی ۲۹۳ کیلوگرم در مترمکعب می‌باشد.

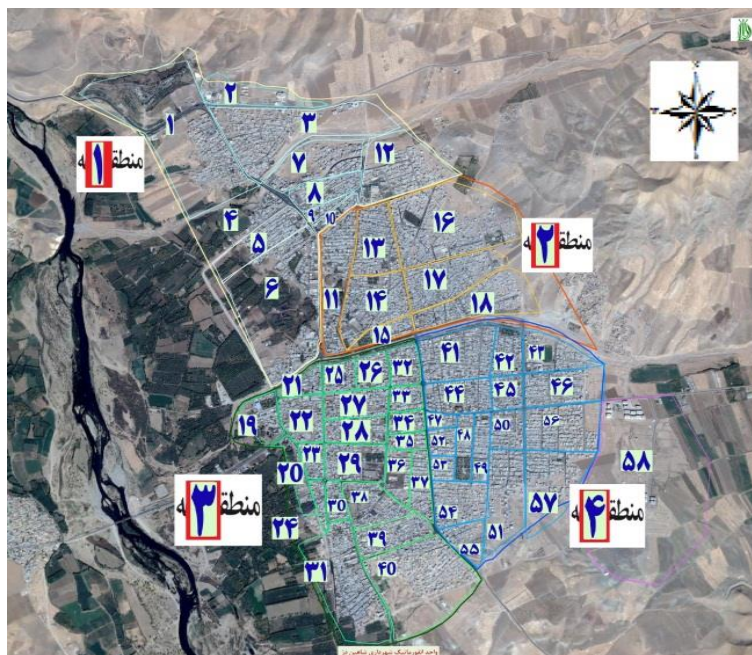
روش ارزیابی مکانی

امروزه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به‌طور گسترده‌ای برای بهینه‌سازی مکان مخازن جمع‌آوری پسماند مورد استفاده قرار می‌گیرد که روش درون‌یابی (Inverse Distance Weighted) از جمله این روش‌ها است. در این روش فرض بر این است که نقاط نمونه‌ای تحت تأثیر مکان بود به‌گونه‌ای که پیکسل‌های نزدیک به نقاط نمونه اثر بیشتری نسبت به

میزان پسماندهای جامد تابعی از جمعیت و سرانه تولید پسماند است. با توجه به آمار و اطلاعات دریافتی از سازمان شهرداری، شهر شاهین‌دژ با جمعیت حدود ۴۳۰۰۰ نفر و نرخ رشد جمعیت ۲/۳۵ درصد در سال ۱۳۹۶ جزو شهرهای کوچک محسوب می‌شود. عمده‌ترین بخش تشکیل دهنده زباله‌های شهری را زباله‌های خانگی تشکیل می‌دهد که این نوع زباله در منازل تشکیل می‌شود و عمدتاً شامل مواد فسادپذیر است. منابع تولید پسماند در شهر شاهین‌دژ از منابع مسکونی، اداری، آموزشی، تجاری، صنعتی و خدماتی تشکیل شده است. طی آمار دریافتی از شهرداری شهر شاهین‌دژ، در سال ۱۳۹۶ میزان زباله‌ی تولیدی ۳۰ تن در روز و متوسط سرانه پسماند

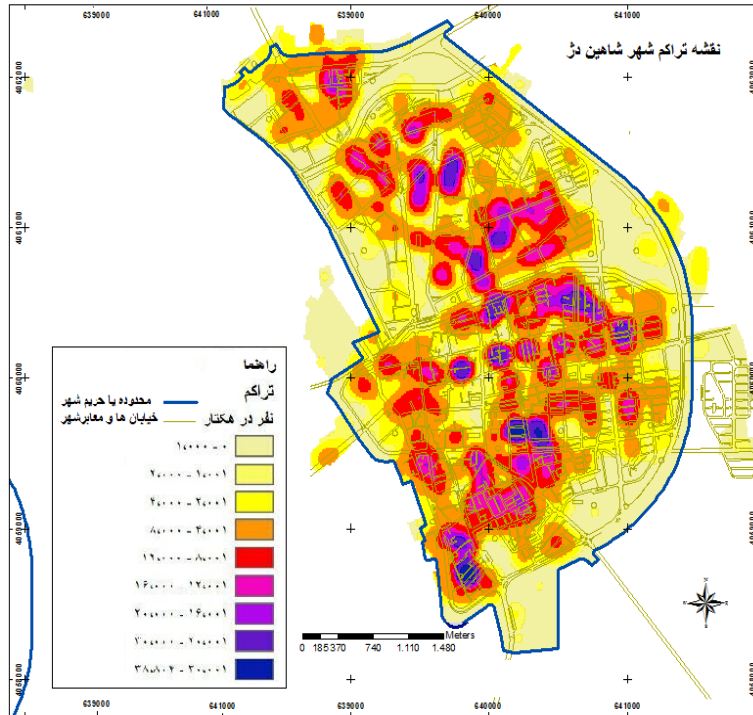
دورتر قرار دارند، داشته باشند. در شکل ۲، نقشه ماهواره‌ای بلوک بندی ۴ منطقه اصلی شهر شاهین دژ همراه با ۵۸ بلوک و همچنین در شکل های ۳ و ۴ با توجه به موقعیت مناطق مسکونی و تجاری، نقشه تراکم جمعیت و نقشه بلوک بندی شهر شاهین-دژ در محیط ARC MAP، نمایش داده شده است.

پیکسل های دورتر از این نقاط دارد. به عبارتی دیگر در روش درون یابی (IDW) تأثیر پدیده مورد نظر با افزایش مسافت کاهش می یابد. به بیانی دیگر پدیده پیوسته در نقاط اندازه گیری نشده، بیشترین شباهت را به نزدیک ترین نقاط برداشت شده دارد، لذا برای تخمین نقاط مجهول، نمونه های اطراف باید مشارکت بیشتری نسبت به آن هایی که در فاصله



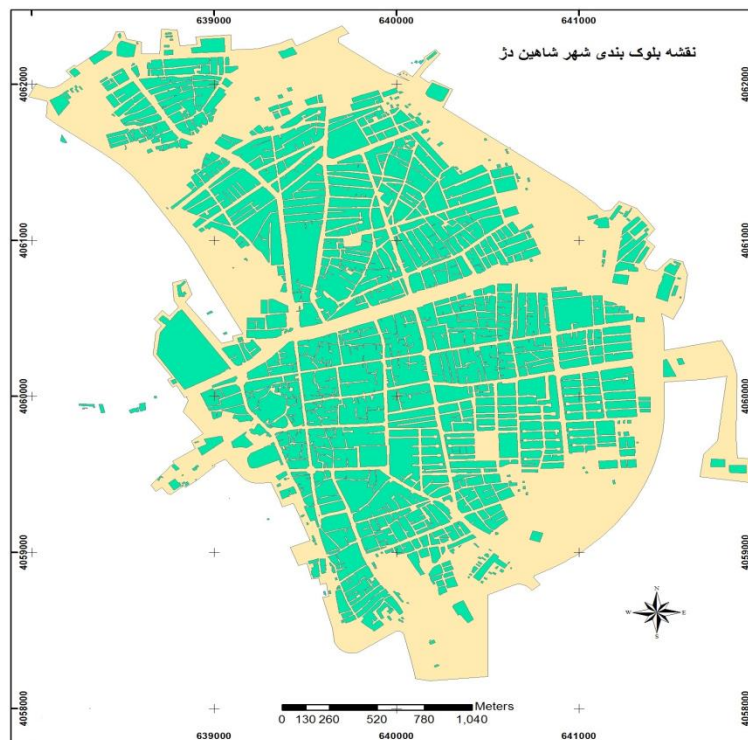
شکل ۲- نقشه ماهواره ای بلوک بندی مناطق شهر شاهین دژ

Figure 2. Map of satellite blocking areas of shahindezh city



شکل ۳- نقشه تراکم جمعیت شاهین دژ

Figure 3. Map of population density in shahindezh



شکل ۴- نقشه بلوک بندی شهر در محیط ARC MAP

Figure 4. Map of city blocking in the ARC MAP perimeter

پایگاه اطلاعات داده زمینی (Geodatabase) وارد شده‌اند که در نهایت با استفاده از این داده‌های نقطه‌ای و ابزارهای ویرایش در محیط ARC MAP جهت رقومی کردن نقاط جدید مخازن زباله استفاده شده است.

در جدول ۱، مختصات جغرافیایی نقاط مخازن اصلی مستقر در ۴ منطقه شهری طی تحقیقات میدانی توسط دستگاه موقعیت-یاب جهانی (Global Positioning System) ثبت شده است، این موقعیت‌ها به صورت کلاس‌های عارضه‌ی نقطه‌ای در

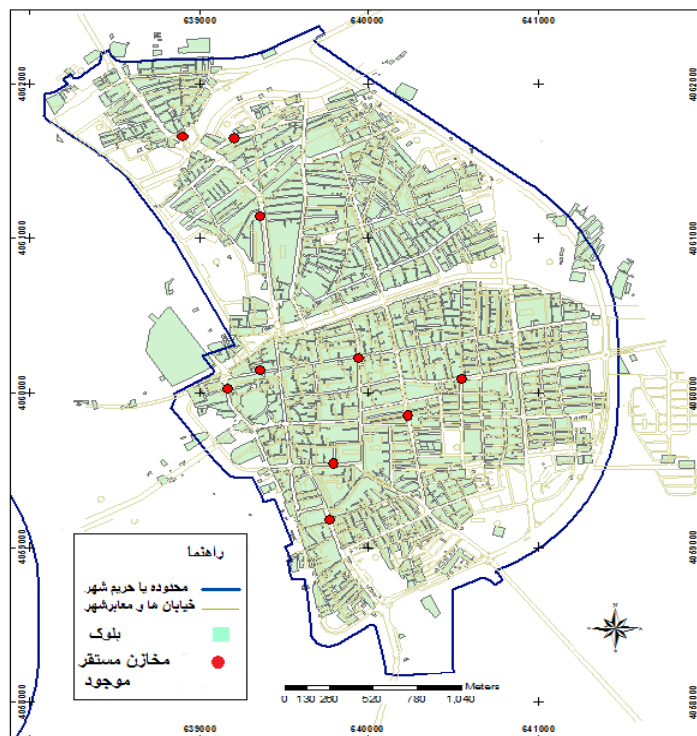
جدول ۱- مختصات جغرافیایی مخازن اصلی در ۴ منطقه شهر شاهین دژ

Table 1. Geographical coordinates of the main tanks in 4 areas of shahindezh

مختصات utm		مکان مخازن	ردیف
Y	X		
۴۰۶۱۱۴۱	۶۳۹۳۵۸	مخزن مستقر موجود در منطقه ۱	۱
۴۰۶۱۶۵۸	۶۳۸۹۰۱	مخزن مستقر موجود در منطقه ۱	۲
۴۰۶۱۶۴۶	۶۳۹۲۰۶	مخزن مستقر موجود در منطقه ۱	۳
۴۰۶۰۲۲۳	۶۳۹۹۳۸	مخزن مستقر موجود در منطقه ۲	۴
۴۰۶۰۱۴۵	۶۳۹۳۵۵	مخزن مستقر موجود در منطقه ۲	۵
۴۰۶۰۰۲۵	۶۳۹۱۶۵	مخزن مستقر موجود در منطقه ۲	۶
۴۰۵۹۸۵۲	۶۴۰۲۳۶	مخزن مستقر موجود در منطقه ۳	۷
۴۰۶۰۰۸۸	۶۴۰۵۵۰	مخزن مستقر موجود در منطقه ۳	۸
۴۰۵۹۱۷۸	۶۳۹۷۶۷	مخزن مستقر موجود در منطقه ۴	۹
۴۰۵۹۵۴۱	۶۳۹۷۸۹	مخزن مستقر موجود در منطقه ۴	۱۰

کوچک و موقت پسماند شهری نیز محسوب می‌شود را بر روی نقشه‌ی تراکم شهر نمایش می‌دهد.

شکل ۵ موقعیت جغرافیایی این ۱۰ مخزن که از طریق سیستم موقعیت‌یاب مکانی (GPS) ثبت شده است و به نوعی ایستگاه



شکل ۵- نقشه تراکم شهر شاهین دژ، موقعیت جغرافیایی مخازن اصلی (دایره های قرمز) در محیط ARC MAP

Figure 5. Map of shahindezh city density, Geographical location of the main tanks (red circles) in the ARC MAP perimeter

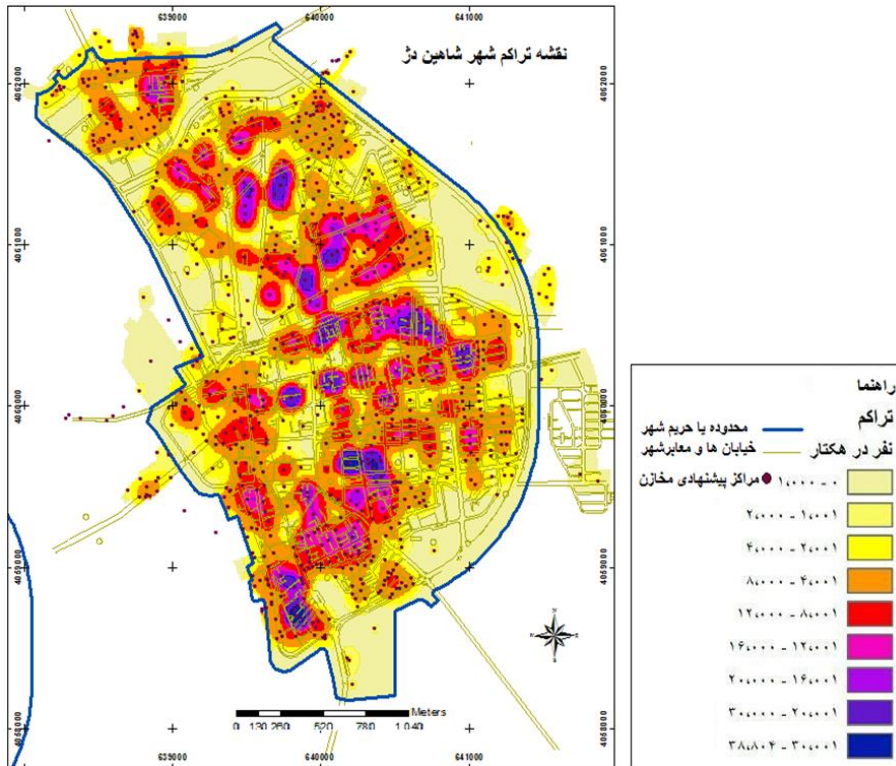
یافته ها

تخصیص مکان های جانمایی در شهر شاهین دژ به کمک

نرم افزار ArcGIS

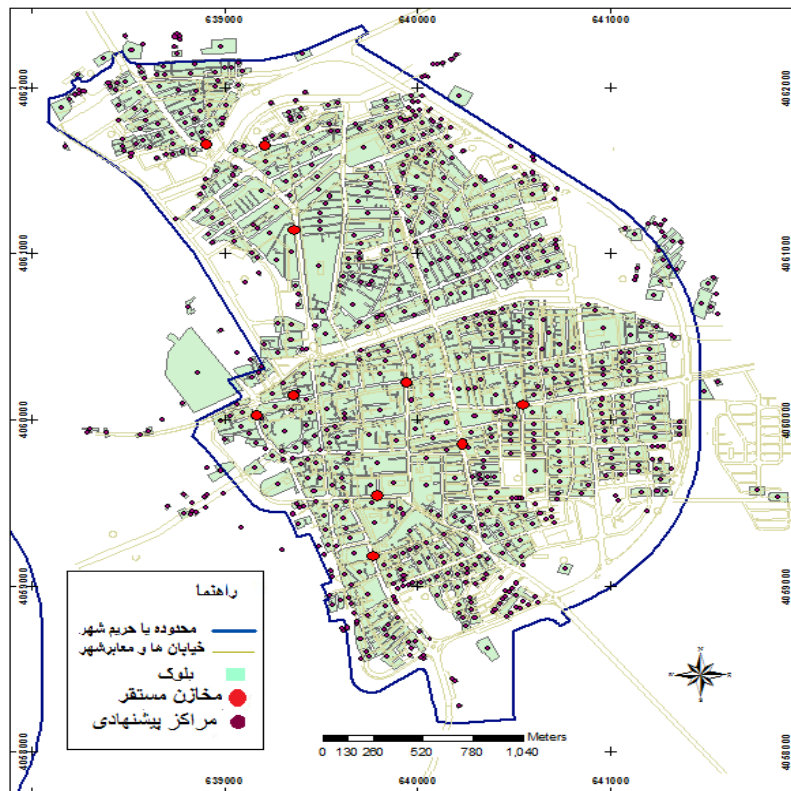
تحقیق حاضر در شهر شاهین دژ واقع در استان آذربایجان غربی صورت گرفت. این شهر به ۴ منطقه تقسیم شده است. ابتدا نقشه مربوط به داده های مکانی ثبت شده حاصل از GPS (موقعیت مخازن اصلی مستقر در سطح شهر) در ArcGIS تشکیل و بر روی نقشه تراکم جمعیت شهر تعریف شد. شبکه ایجاد شده در شکل ۵ نمایش داده شده است. بر اساس داده های مکانی موقعیت مخازن اصلی مستقر در سطح شهر (شکل ۵)، تراکم افراد در شهر شاهین دژ، میزان زباله تولیدی توسط هر خانوار با در نظر گرفتن فواصل ۱۰۰ تا ۱۵۰ متری، مراکز پیشنهادی برای جانمایی مخازن و محل استقرار آن تعیین گردید. در تحقیق حاضر، موقعیت داده های نقطه ای ثبت

شده توسط GPS به صورت کلاس های عارضه نقطه ای در پایگاه اطلاعات داده زمینی (Geodatabase) وارد شده اند و در نهایت از این داده های نقطه ای جهت رقومی کردن نقاط جدید مخازن زباله استفاده شده است. این کار با روش درون یابی و از طریق ابزارهای رقومی گر دستی و تجزیه و تحلیل روابط ریاضی موجود در محیط نرم افزار ARC MAP انجام شد. در مرحله بعد با روش وزن دهی لایه ها و هم پوشانی لایه های نقشه های موجود (نقشه تراکم جمعیت، نقشه معابر و خیابان، نقشه بلوک بندی، نقشه محدوده شهر) در محیط نرم افزار اجرا گردید. در نهایت ۸۰۴ مرکز پیشنهادی مخازن در کل ۵۸ بلوک و ۴ منطقه اصلی شهر در نرم افزار تعیین گردید. نقشه نهایی ایجاد شده در اشکال ۶ و ۷ مشخص شده است.



شکل ۶- تخصیص مکان های جانمایی بر روی نقشه تراکم جمعیت شهر شاهین دژ به کمک نرم افزار ArcGIS

Figure 7. Allocation of locations on the population density map of shahindezh city with the help of ArcGIS software



شکل ۷- نقشه نهایی ۸۰۴ مرکز پیشنهادی مخازن (نقاط بنفش) در کل ۵۸ بلوک و ۴ منطقه اصلی شهر

Figure 6. Final map of 804 recommended tanks center (purple spots) in total of 58 blocks and 4 main areas of the city

بحث و نتیجه‌گیری

نحوه جانمایی مخازن نگهداری زباله

امروزه پیچیدگی مسائل شهری باعث شده تا متغیرهای متعددی در مکان‌گزینی کاربری‌ها تأثیرگذار باشند. جهت تخصیص مکان‌های جانمایی مخازن با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی شهر شاهین دژ در محیط ARC MAP نقشه‌ی مربوط به داده‌های مکانی ثبت شده حاصل از GPS را در ARC GIS تشکیل داده و بر روی نقشه تراکم جمعیت مشخص گردید. بر اساس داده‌های مکانی موقعیت مخازن اصلی مستقر در سطح شهر و با توجه به پارامترهایی از قبیل تراکم جمعیت، میزان زباله تولیدی توسط خانوار با رعایت فواصل تعیین شده و با کارگیری نرم‌افزار GIS و استفاده از روش وزن دهی لایه‌ها و تجمع لایه‌ها برای کلیه نقشه‌های موجود، نقشه نهایی مراکز پیشنهادی جانمایی مخازن برای کل محدوده شهر با مساحت در نظر گرفته شده و تعداد بلوک‌های مشخص شده در مناطق انتخابی اصلی شهر جانمایی شدند. ۸۰۴ مرکز پیشنهادی در زمره مراکز هستند که در آینده با افزایش جمعیت می‌توان از آن بهره برد. ولی در حال حاضر می‌توان به تعداد مناسب از این مناطق با توجه به دسترسی ساکنان، کاهش تردد وسایل نقلیه، کاهش سروصدا، کاهش بوی تولیدی و نگاه منظر شناختی برای استقرار مخازن نگهداری موقت زباله استفاده نمود. با استفاده از نرم افزار (ARC GIS 10.2) در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰، نقشه موقعیت جغرافیایی شهر و دیگر نقشه‌های مربوط به انجام جانمایی بهینه مخازن نگهداری زباله-های شهری تهیه شده است. در بیشتر موارد مردم و ساکنان به دلیل تعداد محدود مخازن و نداشتن سطوح‌های زباله در اطراف منازل و قرار گرفتن سطوح‌ها در فاصله دورتر از منازل، یعنی در کوچه‌ها و خیابان‌های مجاور به آنها، زباله‌های خود را در کنار درب منازل و داخل کیسه‌های پلاستیکی رها می‌کنند. این امر گاهی منجر به پخش زباله‌ها توسط افراد دوره‌گرد و حیوانات شده و تجمع حشرات موذی را به دنبال دارد و این عوامل امکان به خطر افتادن سلامت ساکنان محله‌ها را نیز به دنبال دارد.

پیشنهادها:

- ✓ استقرار مخازن نگهداری زباله باید به گونه‌ای باشد که جوابگوی نیاز مردم منطقه باشد.
- ✓ نگاه اقتصادی به استقرار مخازن در سطح شهر باید به گونه‌ای باشد که اولاً هزینه زیادی دربر نداشته باشد، ثانیاً دسترسی مردم محله‌ها به تخلیه زباله به راحتی صورت گیرد و ثالثاً تردد وسایل نقلیه جمع آوری و حمل و نقل زباله‌های شهری کوتاه‌ترین مسافت را طی نماید تا از صرف سوخت انرژی زیاد جلوگیری به عمل آید.
- ✓ لازم است از قرار دادن مخازن در پیاده‌روها و کنار خیابان‌ها خودداری شود، در صورت امکان طراحی مخازن به صورت غیر آشکار در سطح شهر صورت پذیرد، به طوری که از لحاظ منظر مناسب‌تر و از دیدگاه سلامت، بهداشتی‌تر باشد.
- ✓ مدیریت پسماند شهری می‌بایست در مناطق پرجمعیت نسبت به نوع زباله، بافت جمعیتی، سرعت پرشدن مخازن و تخصیص امکانات خدمات شهری برای تخلیه مخازن توجه لازم داشته باشد.
- ✓ فرهنگ‌سازی و آموزش چهره‌به‌چهره توسط مدیریت پسماند شهری می‌تواند عامل بسیار موثری در پیاده-سازی اهداف این تخصیص باشد.

تشکر و قدردانی

محققان بر خود لازم می‌دانند از همکاری اعضای محترم بخش مدیریت پسماند شهرداری شهر شاهین‌دژ جهت ارائه خدمات لازم در به ثمر رساندن این تحقیق، تشکر و قدردانی نمایند.

Reference

1. Safari, Edwin, Asadollah Fardi, Gholamreza, Jaghatani, Fatemeh, 2009, "Study of the possibility of reducing the methane pollution produced at urban landfill site based on the clean development mechanism in Rasht". (In Persian)

8. Salah.R.Agha. 2006. Optimizing routing of municipal solid waste collection vehicles in deir el-balah-gaza strip, The Islamic university Journal, Vol.14, NO.2, pp. 75-89.
9. Minciardi, R. et al., 2005, "A new procedure to plan routing and scheduling of vehicles for solid waste collection at a metropolitan scale", Waste Management 24, pp 227-295.
10. Ghose, M.K. Dikshit, A.K. Shirma, S.k. 2006, "A GIS based transportation model for solid waste Disposal" .A case study on Asansol municipality, Waste management .pages 1293-1287.
11. Mufeed Shrholy, Kafeel Ahmad, R.c.Vaishya, R.D.Gupta .2007, Munciple solid waste characteristics and management in Allahabad, India), Waste management, pages 496-490.
12. Bani Asadi, Roghayeh., Ahmadizadeh, Seyyed Saeid Reza, Ebrabi, Behrouz, Qomi Motaseh, Alireza., "Determination of suitable landfills for solid urban waste in Astara using AHP method and fuzzy logic", Environmental and development, year 4, No. 8, Fall and Winter 2013, p. 41-50.(In Persian)
13. Sarmad, Zohreh, Bazargan, Abbas , Hejazi, Elaheh., Research Methods in Behavioral Sciences, Tehran, Knowledge, Fifth Edition, 2001, 406 p. (In Persian)
14. Sabour, MohammadReza, Salimi, Ali, Molaei, Damon. "Optimization of location of spatial limits for collecting urban waste using the information system Geography ", Scientific Journal of Iran - Master of Modares, Volume 15, Number 3, Autumn 2015, p. 73-84. (In Persian)
2. Omrani, Ghasemali., 1998. "Urban Waste Management", Research and Training Center for Occupational Safety and Health. (In Persian)
3. Karimi Jeshani, Ayoub, Amiri, Hamid, Minoo Sepehr, Mohammad, Mojarad, Morteza. "Location of storage and routing reservoirs of Solid Abandoned Solid Waste Collection System of Abadeh City with Separation Approach from Origin with Arc GIS Software", 2013. Urban Waste Management Plan and Rural Fars Province, 6th National Conference and the First International Conference on Waste Management, Mashhad. (In Persian)
4. Ohri.A, Singh.P., 2010 " Development of Decision Support System for Municipal Solid Waste Management in India," International Journal of Environmental Science, No 4, pp 440-454
5. Behboodi, Reyhaneh., Moradi Kia, Saeed., 2015 , "Environmental Challenges of Plastic Bags", 7th National Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering, Tehran, Faculty of Environment, University of Tehran. (In Persian)
6. Safari, Alireza. "Implementation of Qazvin Reservoir Implementation, Management, and Destruction Program Using Geographic Information System (GIS)", 2017. Planning and Development of Waste Management Agency of Qazvin Municipality. (In Persian)
7. Dantzig, G.B., Ramser, J.H. (1959) "The truck Dispatching problem", Management Science 6 (1), pp.80-91.