

Sit Selection of Waste Disposal Site Based on Hydrological and Geo-Climatic Management (Case Study: Kian City)

Sajjad Kiani¹, Vahed Kiani^{2*} and Mehrnoosh Ghadimi³

- 1- M.Sc. Graduate, Environmental expert of Tuyserkan municipality, Tuyserkan, Iran
2- Academic Staff, Faculty of Green and New Technologies Nahavand University, Academic Staff, Payame Nour University, Iran
3- Assistant Professor of Natural Geography, Faculty Geographic Science, Tehran University, Tehran, Iran

*Corresponding author: sajjad201163@hotmail.com

(Received: 22 November 2021

Revise: 14 December 2021

Accepted: 17 December 2021)

Extended Abstract

Introduction: Among the problems we face are waste disposal, Infiltration of leachate from landfill into the ground and its arrival in groundwater aquifers. Due to the presence of pollutants such as hydrocarbons, heavy metals and the like, water and soil resources are contaminated, which is one of the most important environmental hazards. Studies show that the geological and hydrogeological conditions of the landfill play an important role in the spread of pollution (Stevanovic, 2019). The location chosen for the landfill should be examined from various aspects such as geology, natural drainage of the area, accessibility to the site, and location measurement. The relationship between structural elements and groundwater capacity showed that Tectonic factors are the main reason for the expansion of structural features and elements (Yazdani & Aryamanesh, 2013). Therefore, before choosing a place for landfilling, the status of groundwater and the type of use of groundwater in the area should be specified. On the other hand, due to the growing need of society for groundwater and the possibility of using this water for drinking, their contamination, even in small amounts, can be problematic. In landfills, the proposed methods and other methods must be used to prevent leachate from entering groundwater, and either dispose of or purify it. Because Kian city does not currently have a landfill and the waste is currently disposed of in an open area near one of the historical hills of the area, locating the landfill is very important. Therefore, the purpose of this study was to strategically evaluate the location of waste disposal in Kian district.

Materials and Methods

Location using Geographic Information System (GIS)

The steps of the location process using the GIS are: 1- Recognition 2- Determining effective data and parameters 3- Studying the characteristics of the study area 4- Collecting and preparing data 5- Preparing maps 6- Weighing maps 7- Combining maps 8- Final maps. The locating process is done by classifying and evaluating different classes related to each of the parameters in the GIS environment (Eftekhari *et al.*, 2019).

Hierarchical analysis model (AHP): The AHP model is one of the most efficient multi-criteria decision-making techniques presented by Saati (1980), This model is based on a pairwise comparison of factors and allows managers and decision makers to consider different scenarios. This technique is one of the most comprehensive systems designed for decision making with multiple criteria, because it provides the possibility of formulating complex natural problems in a hierarchical manner (Ramesht *et al.*, 2013).

Research method: In the multi-criteria decision literature, several methods have been proposed in weighting the criteria based on the judgments of decision makers. These methods include ranking, grading, pairwise comparison, and balance-permutation analysis. Weighting methods are based on the capabilities of computer software and compatibility, which enabled them in multi-criteria decision analysis based on GIS (Parhizkar & Gilande, 2006). After determining the criteria for locating and classifying maps into different classes on the basis of the impact of the parameters, the importance of each parameter in the weighting format must be specified according to their effectiveness in order to prepare the final map.

Results: Based on the results obtained from the location process using the AHP model in GIS environment, several sites were identified in the area, among which one case was selected as a suitable landfill for municipal waste due to hydrological and watershed management characteristics. The proposed land area is 10 hectares. Since the area is enclosed in terms of topography, the effect of lightweight waste movement by the wind is neutralized and is away from natural drainage, which makes the area, in terms of hydrogeology, suitable for waste landfill.

Environmental Impact Assessment (EIA) with a rapid impact assessment matrix: Environmental Impact Assessment of Kian Waste Landfill Using Rapid Matrix Method shows that the effects in both construction and operation stages are moderately negative and have a positive effect (18). Effects on construction and operation in the physical/ chemical group, have been mostly due to the deformation of the earth and the creation of landscape pollution and soil pollution on a local scale. In the construction and operation phase in the biological/ ecological group, negative effects such as reduced diversity and density of drought plants can be mentioned.

Discussion and Conclusion: Based on the locating process, a suitable landfill site of 10 hectares was selected in the village of Karke-Oliya. Due to the fact that the bedrock is basalt-andesite area and these rocks are resistant to erosion and medium permeability, they have the potential for waste disposal; therefore, the proposed area has high environmental capacity for waste landfill.

Keywords: AHP, Kiyan watershed, EIA, Waste disposal location.

Citation: Kiani, S., Kiani, V. & Ghadimi, M. (2021). Sit selection of waste disposal site based on hydrological and geo-climatic management (Case study: Kian city). *Integrated Watershed Management*, 1(1), 81-99. doi: 10.22034/iwm.2021.248158

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Integrated Watershed Management. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



مکان‌یابی مناطق مناسب دفع پسماند بر اساس ویژگی‌های هیدرولوژیکی و ژئواقلیمی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کیان نهاوند)

سجاد کیانی^{۱*}، واحد کیانی^۲ و مهرنوش قدیمی^۳

- ۱- کارشناس محیط‌زیست شهرداری تویسرکان، تویسرکان، ایران
 ۲- مدرس دانشکده فناوری‌های سبز و نوین دانشگاه نهاوند؛ مدرس دانشگاه پیام‌نور، ایران
 ۳- استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: sajjad201163@hotmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱

چکیده

تولید زباله موجب بحران‌هایی در زمینه محیط‌زیست گردیده است که حیات موجودات کره زمین را با مشکلات جدی روبه‌رو ساخته است. هدف این پژوهش مکان‌یابی مناطق مناسب دفع پسماند بر اساس ویژگی‌های هیدرولوژیکی و ژئواقلیمی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کیان) به روش پیمایشی - تحلیلی بوده است؛ بر اساس فرآیند مکان‌یابی محل مناسب دفن بهداشتی زمینی به مساحت ۱۰ هکتار در محدوده روستای کرک علیا انتخاب گردید. با توجه به اینکه سنگ‌بستر منطقه بازالت-اندزیت است و این‌گونه سنگ‌ها نسبت به فرسایش مقاوم و از نظر نفوذپذیری متوسط هستند دارای توان مناسب برای دفع پسماند می‌باشند، بنابراین منطقه پیشنهادی از نظر آمایش محیط‌زیست توان بالایی برای دفن پسماند دارد. با استناد به داده‌های سازمان هواشناسی جهت باد غالب منطقه مورد مطالعه شمال-غربی و باد نایب غالب آن غربی است و چون روستاهای اطراف منطقه پیشنهادی دفن زباله در راستای شمال‌غربی و غرب منطقه مورد مطالعه واقع شده‌اند، از اثرات بوی نامطبوع محل دفن زباله به دور خواهند بود؛ همچنین به دلیل محصور بودن منطقه از نظر توپوگرافی که در پروفیل عرضی و طولی منطقه قابل مشاهده است، اثر جابه‌جایی زباله‌های سبک وزن توسط باد خنثی شده است؛ و باید یادآور شد که مکان دفن پیشنهادی از زهکشی‌های طبیعی فاصله داشته که این ویژگی، منطقه را از نظر هیدروژئولوژیکی حوزه آبخیز برای دفن زباله مناسب کرده است. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) نیز نشان داد که این پروژه حدود ۴۵ درصد اثرات مثبت دارد. بنابراین محل پیشنهادی به لحاظ استانداردهای محیط‌زیستی نسبتاً توجیه شده است.

واژه‌های کلیدی: AHP، ELA، حوزه آبخیز کیان، دفع پسماند، موقعیت مکانی.

استناد: کیانی، س.، کیانی، و. و قدیمی، م. (۱۴۰۰). مکان‌یابی مناطق مناسب دفع پسماند بر اساس ویژگی‌های هیدرولوژیکی و ژئواقلیمی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کیان نهاوند). مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، ۱(۱)، ۸۱-۹۹.

حق چاپ:



حق چاپ برای نویسنده (گان) این مقاله محفوظ است. بر اساس قوانین انتشارات با دسترسی آزاد، تمام مطالعات چاپ شده در این مجله به صورت آزاد در وب سایت مجله برای عموم بدون پرداخت هزینه قابل دسترس است.

مقدمه

افزایش جمعیت شهرنشینی و پیشرفت‌های صنعتی و فن‌آوری نه تنها باعث افزایش میزان مصرف منابع گردیده بلکه میزان آلودگی محیط‌زیست را افزایش داده است؛ به‌خصوص باگذشت زمان، افزایش کاربرد مواد شیمیایی مختلف از قبیل پاک‌کننده‌ها، حشره‌کش‌ها، علف‌کش‌ها، کودهای مختلف شیمیایی و نیز تخلیه فاضلاب کارخانه‌ها و اختلاط آن‌ها مسئله آلودگی را پیچیده‌تر ساخته است (Erfanmanesh & Afyuni, 2006).

در دیدگاه توسعه پایدار برداشت عقلایی از منابع پایه بدون تخریب و کنترل پیامدها و همچنین استفاده مجدد از منابع استفاده شده محور کار قرار گرفته و به همین خاطر پیشنهاد شده است مطابق با دارنمای سنجش پایداری و یا دیگر استانداردهای موجود شاخص‌های مطلوبیت بوم‌سازگان و شاخص‌های مطلوبیت زندگی انسان بر پایه اصول بوم‌شناختی (که ریشه در مشارکت مردمی دارد) تدوین گردد و وضعیت پایداری مشخص گردد تا به توسعه پایدار و درخور منطقه بی‌انجامد (Kiani, 2011). یکی از معضلات که با آن مواجه هستیم تولید انبوه زباله و مشکل دفن پسماند است، به طوری که در حال حاضر اکثر نواحی شهری و صنعتی فاقد شبکه دفع جامع بوده و دفع پسماند به صورت غیربهداشتی صورت می‌گیرد که این خود باعث ورود بسیاری از مواد سمی به محیط‌زیست می‌گردد. تولید آلاینده‌های مختلف زباله که هر روز بر تعداد و تنوع آن‌ها افزوده می‌شود سبب شده که ضمن خسارت به منابع اصلی (آب، خاک و هوا) با مقادیر زیاد مواد زاید به اشکال جامد، نیمه‌جامد، مایع و گاز مواجه شده‌ایم و این بدان معناست که بشر به دست خود عرصه زندگی را بر خود و سایر موجودات تنگ نموده است. بر اساس مطالعه سازمان بهداشت جهانی، عدم توجه به جمع‌آوری و دفع مواد زاید می‌تواند ۳۲ مشکل محیط‌زیستی به وجود آورد. یکی از موارد مهم در زمینه حفظ و ارتقای سلامت افراد و جامعه دفع زباله و مواد زاید صحیح است که متأسفانه در خیلی از مناطق شهری و روستایی به دلیل روش‌های نامطلوب جمع‌آوری زباله، محیط

زندگی و سلامت افراد در معرض آلودگی و خطر قرار دارد. با این تفاسیر بهترین راهکار کاهش آلودگی‌های محیط‌زیست پیشگیری یا جلوگیری از ورود آلاینده‌ها به محیط‌زیست است (Kiani, 2010) که این خود یک راهبرد اساسی در اصلاح الگوی مصرف است چرا که بخش عمده منابع از دسترس انسان خارج است (Boctin & Clare, 2005). یکی از معضلات که با آن مواجه هستیم مشکل دفن پسماند است؛ نفوذ شیرابه حاصل از دفن پسماندها به داخل زمین و رسیدن آن به سفره‌های آب زیرزمینی به علت وجود آلاینده‌هایی نظیر هیدروکربن‌ها، فلزات سنگین و نظایر آن، باعث آلودگی منابع آب و خاک شده که یکی از مهمترین مخاطرات محیطی است. مطالعات نشان می‌دهد که شرایط زمین‌شناختی و هیدروژئولوژیکی محل دفن، نقش مهمی در گسترش آلودگی دارد (Stevanovic, 2019). مکانی که برای دفن زباله‌ها انتخاب می‌شود، در ابتدا باید از جهات مختلف از جمله زمین‌شناسی، زهکشی طبیعی منطقه، وضعیت دسترسی به محل، امکان‌سنجی و غیره مورد بررسی قرار گیرد. بررسی رابطه بین عناصر ساختاری با توان آب زیرزمینی نشان می‌دهد که عوامل سنگ‌شناختی (تکتونیک) دلیل اصلی گسترش ویژگی‌ها و عناصر ساختاری هستند (Yazdani & Aryamanesh, 2013)؛ بنابراین قبل از انتخاب قطعی یک مکان برای دفن زباله‌ها، باید وضعیت آب‌های زیرزمینی و نوع استفاده از آب‌های زیرزمینی منطقه مشخص گردد؛ از طرف دیگر، با توجه به نیاز روزافزون جامعه به آب‌های زیرزمینی و امکان استفاده از این آب‌ها برای شرب، آلودگی آن‌ها حتی به مقدار کم، می‌تواند مشکل‌آفرین باشد. در مراکز دفن زباله باید با به‌کارگیری روش‌های پیشنهادی و سایر روش‌ها، از ورود شیرابه به آب‌های زیرزمینی جلوگیری کرده و آن را دفع یا تصفیه کنند. با توجه به اینکه بخش و شهر کیان در حال حاضر محل دفع پسماند ندارد و دفع پسماند در یک منطقه روباز در نزدیکی یکی از تپه‌های تاریخی منطقه صورت می‌گیرد، مکان‌یابی محل دفع پسماند بسیار ضرورت دارد؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر ارزیابی و مکان‌یابی

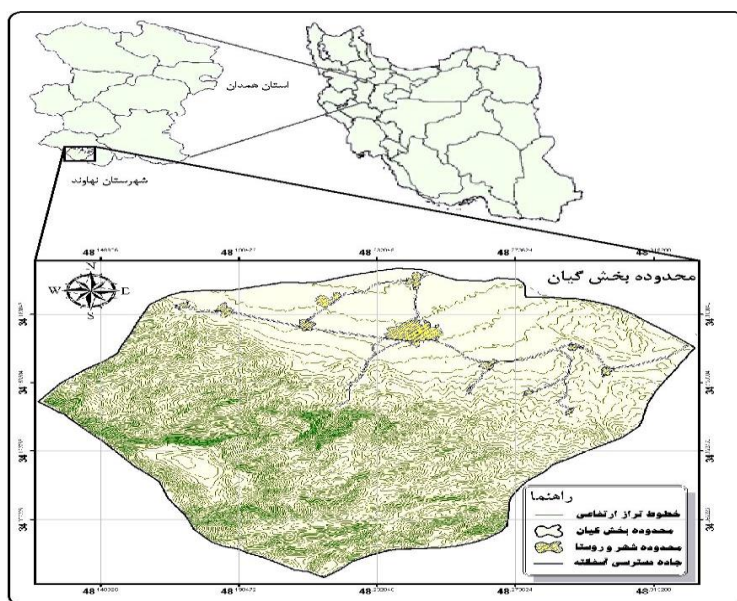
کوهستان گرین (گرو) نهاوند از لحاظ چشمه‌های دائمی غنی می‌باشد که این هم به دلیل خصوصیت کارستیک منطقه (ساختار آهکی آن) است بدین صورت که فرآیند انحلال سبب تشکیل عوارضی چون چاله‌های انحلالی از جمله لاپیه‌ها (ریلی و لانه زنبوری)، دولین‌ها و پلیه‌ها و همچنین دره‌های انحلالی مانند آنیون‌ها می‌شود که در رشته‌کوه‌های زاگرس به وفور دیده می‌شود و باعث ذخیره برف و یخ بسیار در خود می‌شود (Kiani, 2013). از آنجایی که مدیریت پسماند بر اساس نیازهای دوره طرح انجام می‌گیرد، ضرورت پیش‌بینی هر چه دقیق‌تر جمعیت تا پایان دوره طرح، امری اجتناب‌ناپذیر است و عدم مطالعات کافی در این زمینه به تحمیل هزینه‌های اضافی، در صورت تخمین بالا و یا عدم توانایی تیمی اهداف طرح در صورت تخمین پایین، منجر می‌شود (Hanza Municipality, 2013). طبق آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ توسط مرکز آمار ایران و با استناد به اطلاعات جمعیت شناختی ارگان‌های محلی جمعیت شهر کیان در حال حاضر (سال ۱۴۰۰) حدود ۱۰۰۰۰ نفر برآورد می‌شود. روش تحقیق پژوهش حاضر پیمایشی-تحلیلی بوده است و شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

موقعیت مکانی دفع پسماند حوزه آبخیز کیان بوده است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان نهاوند با مختصات جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی است که به صورت یک دشت کشیده حاصلخیز در پای کوه‌های جنوبی (گرو) و شمالی (آردوشان و شادمانه) قرار گرفته است؛ یکی از ویژگی‌های مورفولوژی که ناشی از قرار گرفتن منطقه در یک رژیم زمین‌ساختی فشاری می‌باشد، فرونشست‌های میان کوهستانی است که سبب پدید آمدن دشت‌های دراز و کشیده به موازات کوه‌ها می‌گردد و دشت نهاوند یکی از این نوع فرونشینی‌هاست که در بین رشته‌کوه گرین و طبقات آهکی کریستالیزه واقع در بخش شمالی خود و در اثر فشارهای زمین‌ساختی حاکم بر منطقه تکوین یافته است. وقوع زمین‌لرزه‌های بیشتر در دشت نهاوند نسبت به سایر نقاط استان نشان می‌دهد که هنوز این فشارهای زمین‌ساختی ادامه دارد (Kazazi, 2008). رودخانه گاماسیاب در مرکز این دشت جاری است و در محل خروج آن از محدوده شهرستان نهاوند کمترین ارتفاع دشت و استان را با ارتفاع ۱۴۲۰ متر را ایجاد کرده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه- بخش کیان (شهرستان نهاوند)

Figure 1- Location of the study area - Kian section (Nahavand city)

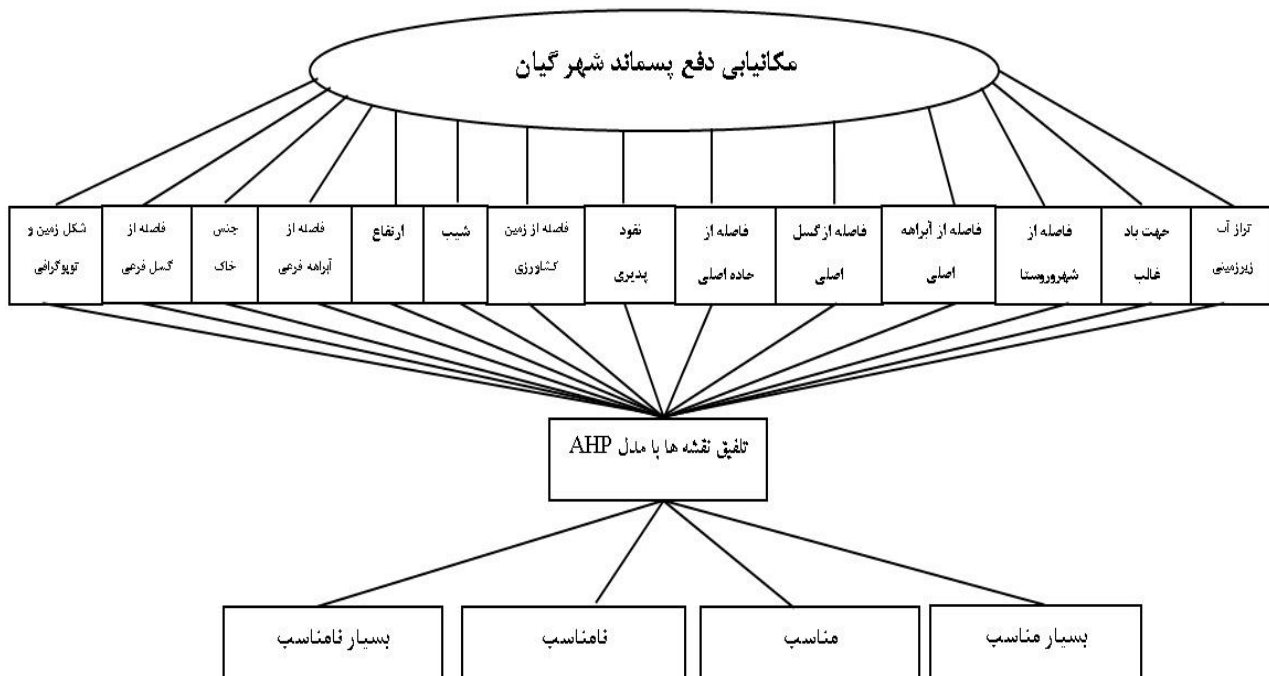
روش تحقیق

مکان‌یابی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS^۱)

مراحل فرآیند مکان‌یابی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی عبارت‌اند از: ۱- شناخت منطقه مورد مطالعه ۲- تعیین داده‌ها و پارامترهای مؤثر (مطابق با شکل ۲، درخت سلسله مراتبی پارامترهای مؤثر) ۳- بررسی ویژگی‌های محدوده مطالعاتی ۴- جمع‌آوری و آماده‌سازی داده‌ها ۵- تهیه نقشه‌ها ۶- وزن‌دهی به نقشه‌ها ۷- تلفیق نقشه‌ها ۸- نقشه‌های نهایی (Azimi Hosseini et al., 2010). فرآیند مکان‌یابی با کلاسه‌بندی و ارزش‌گذاری کلاس‌های مختلف مربوط به هر کدام از پارامترها در محیط GIS انجام می‌شود (Aftekhari et al., 2019). در این پژوهش با توجه به اهمیت مکان‌یابی دفع پسماند پارامترهایی جمع‌آوری شدند که به شرح زیر می‌باشند:

تراز آب زیرزمینی (هر چه پایین‌تر باشد شرایط بهتر و

مناسب می‌شود)؛ فاصله از جاده اصلی و دسترسی آسان (هر چه نزدیک‌تر باشد بهتر است)؛ فاصله از محدوده شهر و روستا (فاصله بیشتر شرایط بهتر)؛ فاصله از آبراهه اصلی (هر چه بیشتر شرایط بهتر)؛ فاصله از گسل اصلی و فعال (هر چه میزان فاصله از گسل‌های ایجادکننده زلزله بیشتر باشد شرایط بهتر)؛ جهت باد غالب (در جهت محدوده شهر و روستا نباشد)؛ نفوذپذیری (هر چقدر کمتر باشد شرایط بهتر است)؛ شیب (شیب کمتر دارای شرایط بهتر و هزینه کمتر است)؛ ارتفاع (ارتفاعات بالاتر دارای شرایط نامناسب‌تر است)؛ فاصله از گسل فرعی (هر چه بیشتر شرایط بهتر)؛ فاصله از زمین‌های کشاورزی آبی (فاصله بیشتر، شرایط بهتر)؛ فاصله از آبراهه فرعی (فاصله بیشتر، شرایط بهتر)؛ جنس خاک و زمین‌شناسی (که شرایط بد برای خاک‌های آبرفتی و شنی و خوب برای سنگ‌های آذرآواری و سنگ آهک بلورین و سیلیسی است)؛ شکل زمین و توپوگرافی (خط الرأس‌های مکان‌های نامناسب، دره‌های محصور و بن‌بست مناسب).



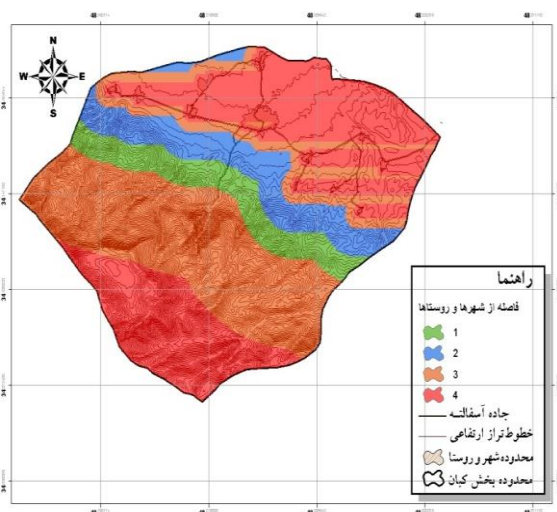
شکل ۲- درخت سلسله مراتبی پروژه مکان‌یابی دفع پسماند حوزه آبخیز گیان

Figure 2- Analytical Hierarchy process of waste disposal location project of Kian watershed

شد. همچنین لایه زمین‌شناسی منطقه از روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ شهرستان نهاوند که از پایگاه داده‌های علوم زمین تهیه شده بود برداشت شد.

تهیه نقشه‌های استاندارد شده

در فرآیند مکان‌یابی، استخراج لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز، اولین مرحله از مراحل عملی آن می‌باشد. اکثر لایه‌ها برای معیارهای مورد نیاز برای مکان‌یابی دفع پسماند، با ایجاد بافر^۱ و یا در بعضی موارد با آیکون Query Builder کاربری‌های مختلف از نقشه جدا و ارزش‌دهی شده‌اند. لایه‌های مختلف در سطح محدوده‌ی مورد مطالعه ترسیم شده و در پایگاه اطلاعاتی به صورت لایه‌های رس‌تری که قابلیت انجام عمل اولویت‌بندی را دارا می‌باشند، ذخیره گشتند (شکل‌های ۳ تا ۱۴). سپس لایه‌ها بر اساس بافر ایجاد شده و یا کاربری‌های موجود به سه‌الی پنج طبقه اولویت‌بندی و استاندارد شدند.

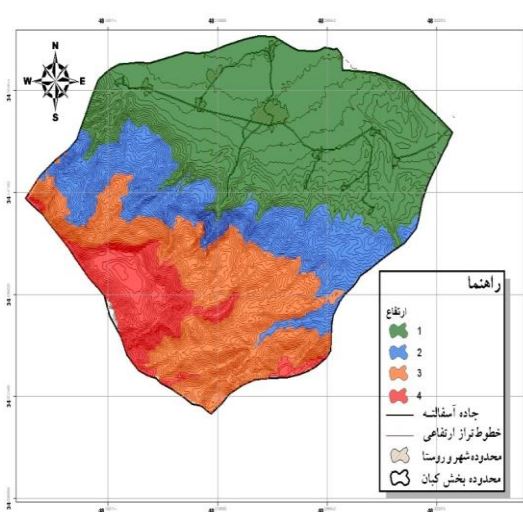


شکل ۴- نقشه استاندارد شده فاصله از شهر و روستا
Figure 4- Standardized map of distance from city and village

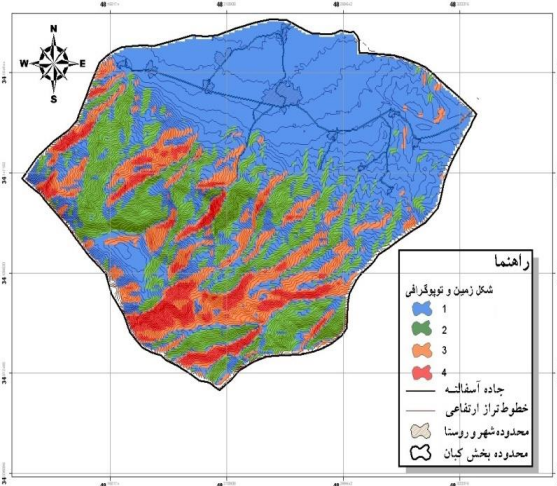
مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)
مدل AHP یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بوده که توسط Satty (۱۹۸۰) ارائه گردید، این مدل بر اساس مقایسه زوجی عوامل بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران و تصمیم‌گیران می‌دهد. این تکنیک یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا امکان فرموله کردن مسائل پیچیده طبیعی را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند (Ramesht et al., 2012).

آماده‌سازی و تهیه لایه‌های اطلاعاتی

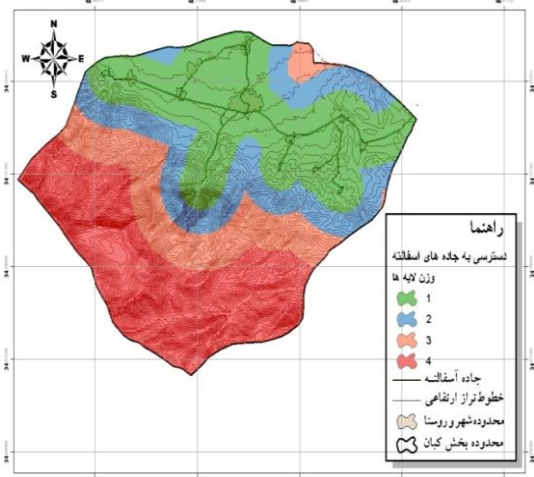
با استفاده از نقشه‌های رقومی پس از عملیات توپولوژی و تصحیحات هندسی، لایه‌های مربوطه ساخته شد و سایر کاربری‌ها و لایه‌های مورد نیاز محدوده مورد مطالعه در محیط GIS از کل نقشه تفکیک



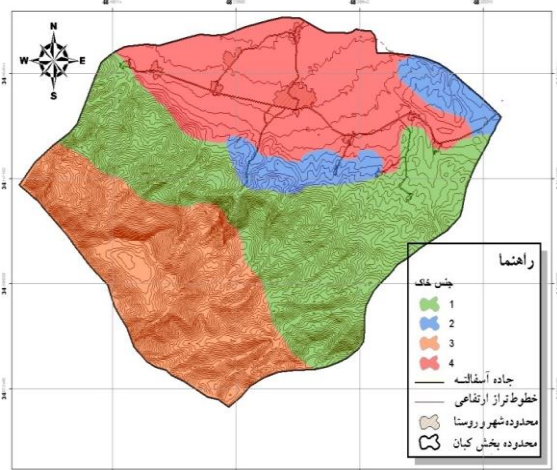
شکل ۳- نقشه استاندارد شده ارتفاعی
Figure 3- Standardized height map



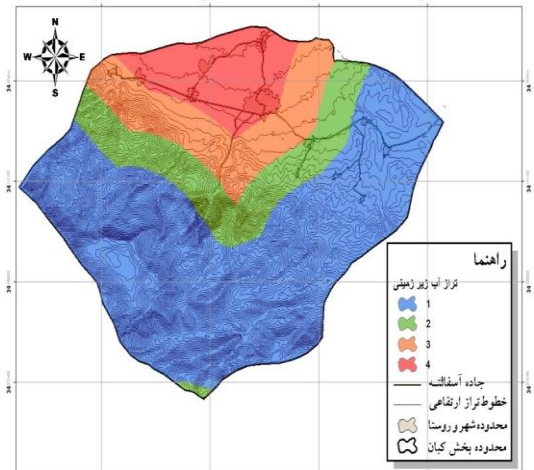
شکل ۶- نقشه استاندارد شده شکل زمین و توپوگرافی
Figure 6- Standardized map of land shape and topography



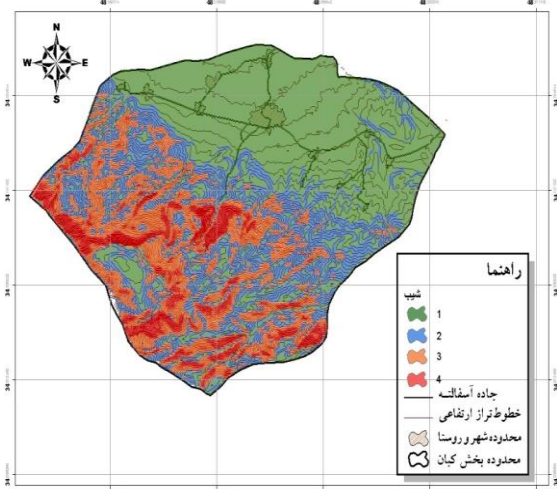
شکل ۵- نقشه استاندارد شده دسترسی به جاده‌ها
Figure 5- Standardized map of access to roads



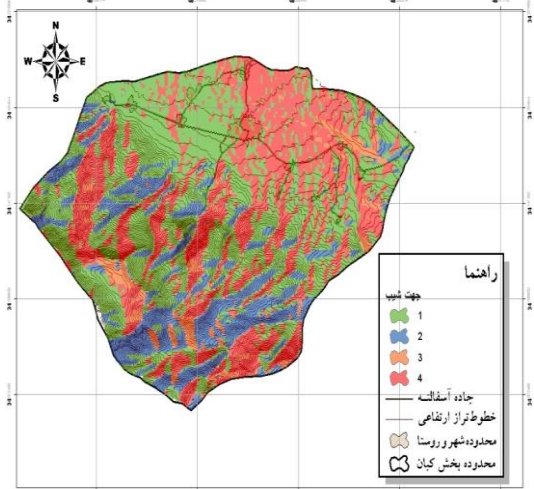
شکل ۸- نقشه استاندارد شده جنس خاک و زمین‌شناسی
Figure 8- Standardized map of soil type and geology



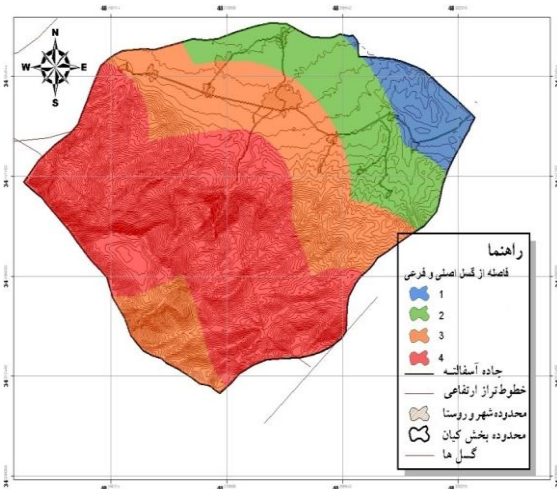
شکل ۷- نقشه استاندارد شده تراز آب زیرزمینی
Figure 7- Standardized map of groundwater level



شکل ۱۰- نقشه استاندارد شده شیب
Figure 10- Standardized slope map

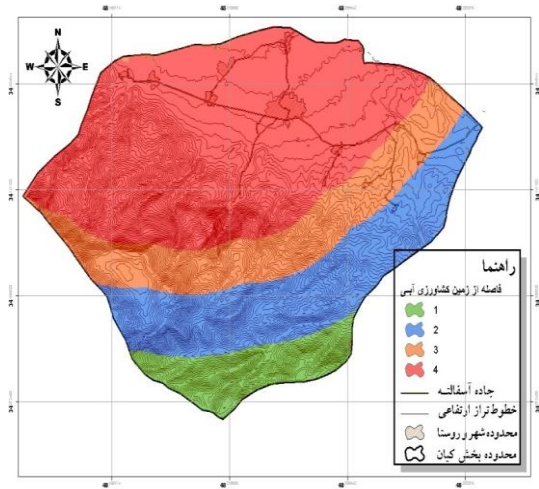


شکل ۹- نقشه استاندارد شده جهت شیب
Figure 9- Standardized map for slope



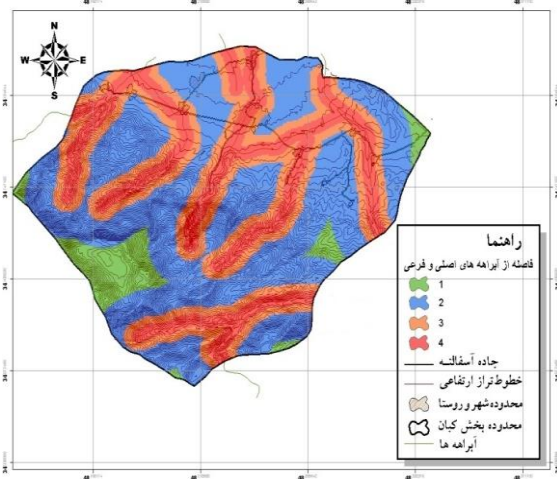
شکل ۱۲- نقشه استاندارد شده فاصله از گسل اصلی و فرعی

Figure 12- Standardized map of distance from main and sub-faults



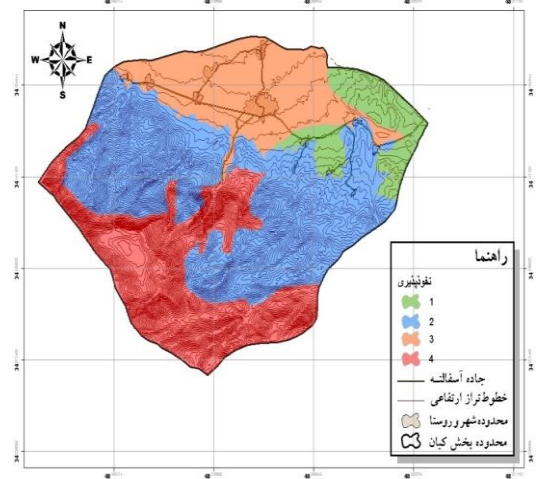
شکل ۱۱- نقشه استاندارد شده فاصله از زمین کشاورزی آبی

Figure 11- Standardized map of distance from irrigated agricultural land



شکل ۱۴- نقشه استاندارد شده فاصله از آبراهه‌های اصلی و فرعی

Figure 14- Standardized map of distance from main and secondary waterways



شکل ۱۳- نقشه استاندارد شده نفوذپذیری زمین

Figure 13- Standardized permeability map of the earth

تأثیر پارامترها، باید میزان اهمیت هر یک از پارامترها در قالب دادن وزنی مشخص به هر کدام از پارامترها بر مبنای تأثیرگذار بودن آن پارامتر و به‌منظور تهیه نقشه نهایی انجام شود.

تلفیق نقشه‌ها

در این مرحله با توجه به ویژگی پارامترها، ارزیابی مدل‌های موجود و تأثیر هر یک از پارامترها بر روی سایر پارامترها و دقت هر کدام از پارامترها مدل مناسبی برای آن تهیه می‌گردد. نقشه‌ها طوری تهیه می‌گردند که قابلیت ورود به مدل اصلی را دارا باشند. پس از انتخاب

در ادبیات تصمیم‌گیری چند معیاری روش‌های متعددی در وزندهی معیار بر پایه قضاوت‌های تصمیم‌گیران ارائه شده است. این روش‌ها شامل، روش‌های رتبه‌بندی، درجه‌بندی، مقایسه دوجه‌دو و تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی هستند. تعیین وزن بر پایه قابلیت‌های استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای و سازگاری صورت می‌گیرد که به توان آن‌ها را در تحلیل تصمیم چند معیاری مبتنی بر GIS وارد کرد (Malczewski, 1999)). پس از مشخص شدن معیارهای مکان‌یابی و طبقه‌بندی نقشه‌ها به کلاس‌های متفاوت بر اساس نحوه

صورت می‌گیرد. در پایان جمع‌بندی، ارزش‌گذاری و تحلیل مجموعه دیدگاه‌ها و نظرهای افراد، مبنای هدف‌گذاری، تدوین برنامه و یا تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد، در ادامه نتایج حاصل از پرسشنامه دلفی با استفاده از میانگین هندسی در محیط نرم‌افزار Excel به‌دست آمد و پس از واردسازی نتایج در محیط نرم‌افزار Expert Choice خروجی نرم‌افزار، که اوزان نهایی معیارها را نشان می‌دهد، تهیه گردید.

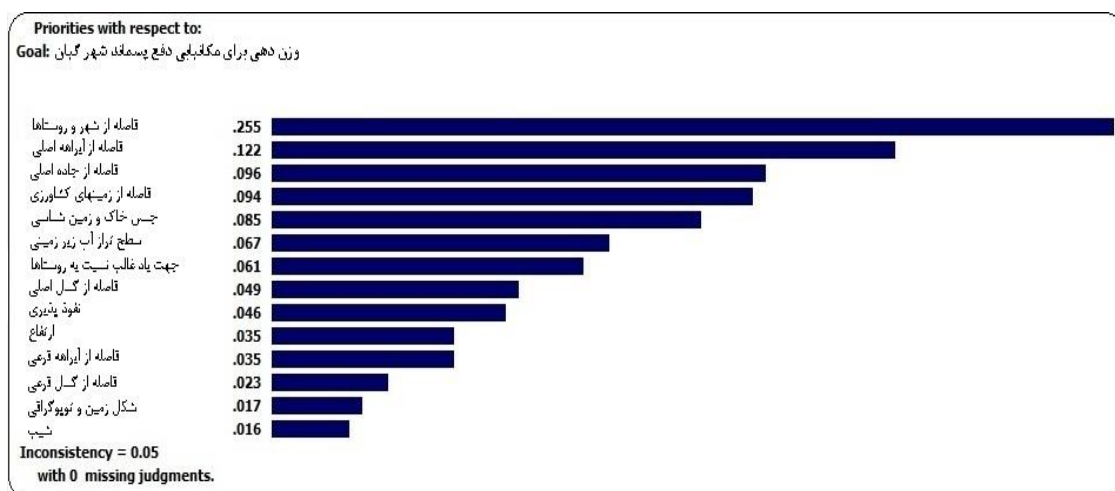
محاسبه نرخ ناسازگاری

نرخ ناسازگاری با تقسیم شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی (R.I) محاسبه می‌شود. R.I بیانگر شاخص تصادفی است. این همان شاخص پایداری از یک ماتریس مقایسه دوجه‌دو است که به‌صورت تصادفی ایجاد شده است. نسبت پایداری به گونه‌ای تعیین می‌شود که اگر $CR < 0/1$ باشد در آن صورت این نسبت دلالت بر سطح قابل قبول پایداری در مقایسه‌های زوجی دارد و اگر $CR > 0/1$ باشد در آن صورت ارزش‌های نسبت بیانگر قضاوت‌های ناپاینده هستند (فرج‌زاده اصل، ۱۳۸۴)، در این پژوهش نرخ ناسازگاری که از خروجی نرم‌افزار Expert Choice به‌دست آمده، برای مکان‌یابی عدد $0/05$ است که از $0/1$ کوچک‌تر بوده و مورد قبول است (شکل ۱۵).

روش و مدل مناسب برای تلفیق، نقشه به مدل وارد شده و از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از کلاس‌های طبقه‌بندی برای تمامی منطقه مطالعاتی، نقشه نهایی تهیه می‌گردد (Azimi Hosseini *et al.*, 2010).

تعیین وزن هر لایه

تعیین وزن هر لایه به روش دلفی با استفاده از پرسشنامه و بدون الزام افراد به حضور در محلی معین، طی چندین مرحله انجام شد که شرکت‌کنندگان در تحقیق دلفی از پنج تا ۲۰ نفر را شامل می‌شوند (Rahmani *et al.*, 2020) و نتایج کار بستگی به شایستگی و تخصص این افراد دارد. این افراد در روش دلفی بر اساس روش نمونه‌گیری غیراحتمالی تعیین می‌شوند یکی از روش‌های مورد استفاده در این نوع نمونه‌گیری، هدفمند یا قضاوتی است یعنی اینکه فرد باید دنبال افرادی بگردد که با موضوع مورد نظر آشنایی کافی دارند؛ بنابراین در این پژوهش از نظرات ۱۰ نفر از کارکنان شهرداری کیان استفاده گردید. تعداد راندهای دلفی نیز در پژوهش‌ها متفاوت می‌باشد با این حال مقالات و پژوهش‌ها تعداد سه راند را برای دلفی مناسب دانسته‌اند. در تمامی مراحل تکنیک دلفی میزان اهمیت عوامل در قالب طیف لیکرت (تأثیر بسیار کم: ۱)، (تأثیر کم: ۲)، (تأثیر متوسط: ۳)، (تأثیر زیاد: ۴) و (تأثیر بسیار زیاد: ۵)

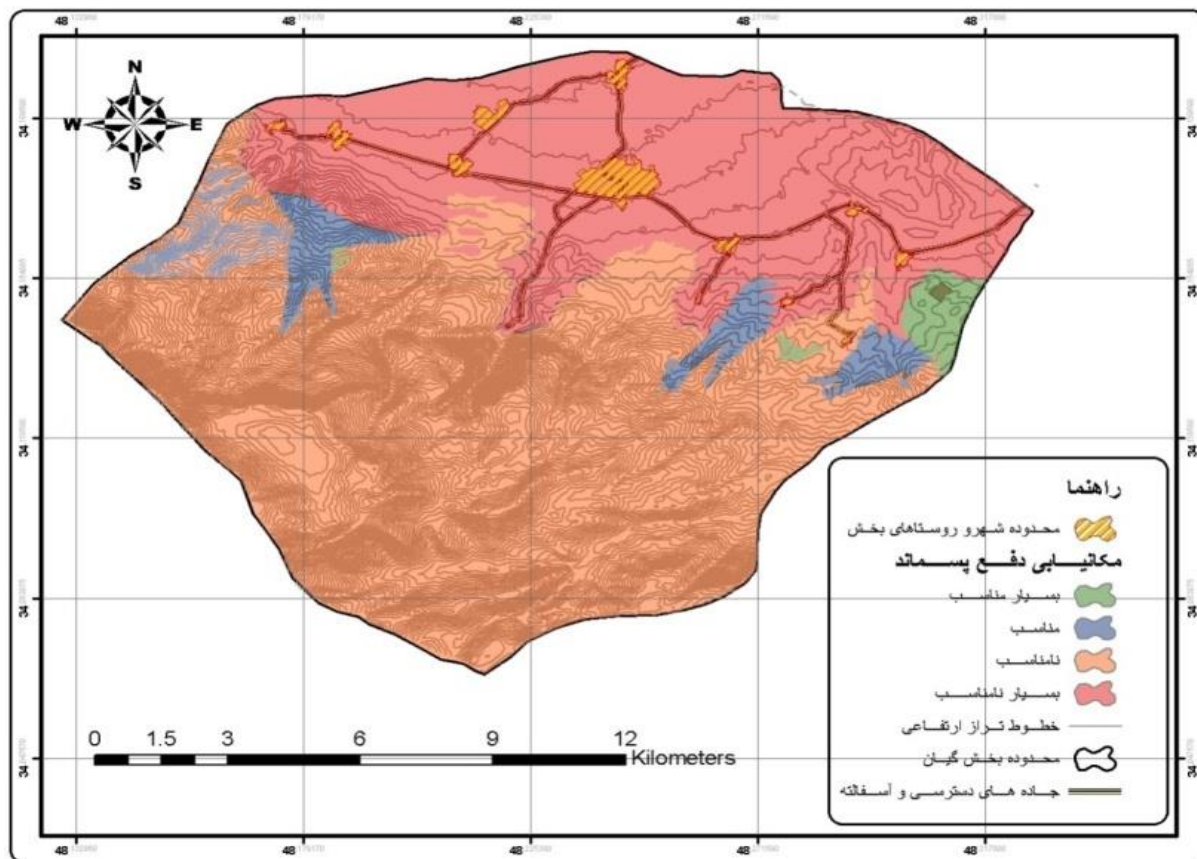


شکل ۱۵- وزن معیارهای ارزیابی مورد استفاده در روش AHP با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice

Figure 15- Weight of evaluation criteria used in AHP method using Expert Choice software

با اعمال وزن هر معیار در قسمت Raster calculator و وزن‌ها با هم جمع بسته شدند؛ نهایتاً پس از مدل‌سازی مکان‌یابی دفع پسماند، لایه خروجی تهیه گردید (شکل ۱۶).

در مرحله بعد بر اساس مدل AHP در نرم‌افزار Expert Choice مقایسه دوجه‌دوی لایه‌ها انجام شد و وزن هر معیار محاسبه شد، سپس در نرم‌افزار GIS Arc

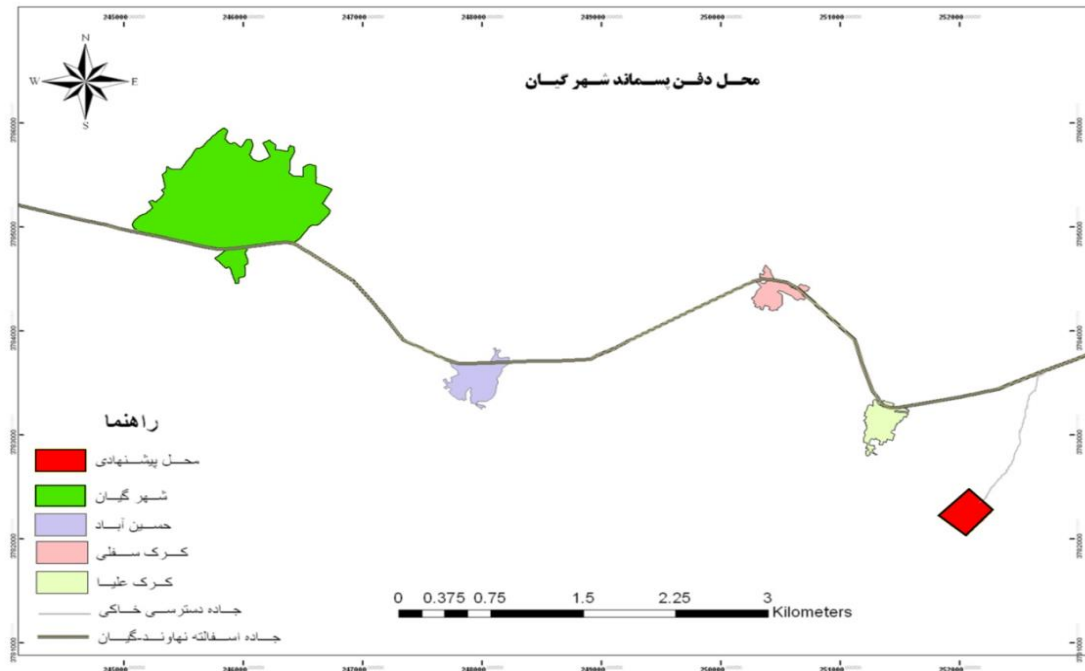


شکل ۱۶- نقشه نهایی مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر کیان
Figure 16- Final location map of Kian city landfill

وزن توسط باد خنثی شده و با توجه به اینکه سنگ‌بستر منطقه بازالت- اندزیت است و این‌گونه سنگ‌ها نسبت به فرسایش مقاوم و از نظر نفوذپذیری متوسط هستند دارای توان مناسب برای دفع پسماند می‌باشند و باید یادآور شد که مکان دفن پیشنهادی از زهکشی‌های طبیعی فاصله داشته که این خود منطقه را از نظر هیدروژئولوژیکی حوزه آبخیز برای دفن زباله مناسب کرده، بنابراین منطقه پیشنهادی از نظر آمایش محیط‌زیست توان بالایی برای دفن پسماند دارد که در ادامه به این ویژگی‌ها اشاره خواهد شد.

نتایج

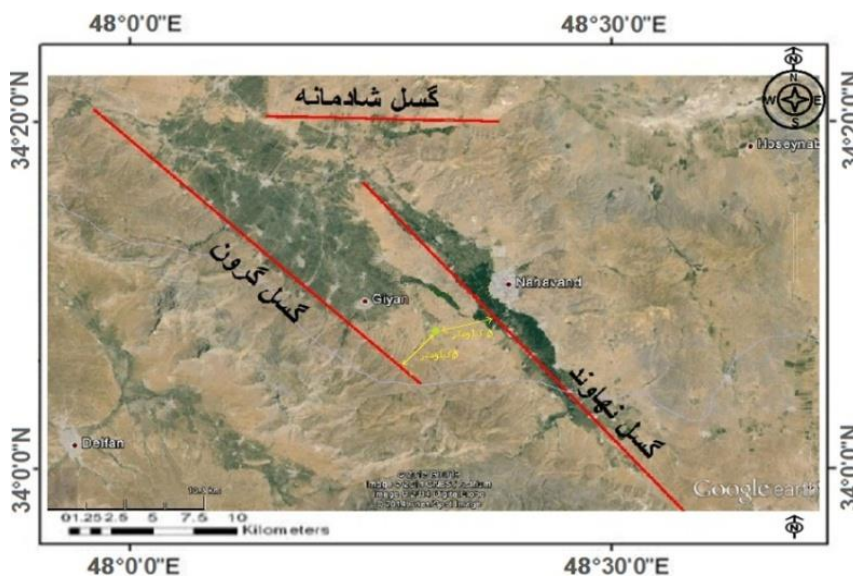
بر اساس نتایج به‌دست آمده از فرآیند مکان‌یابی با استفاده مدل تحلیلی سلسله‌مراتبی (AHP) در محیط GIS چندین محل در منطقه شناسایی گردید که در بین این چند مکان، یک مورد به‌دلیل ویژگی‌هایی که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد به‌عنوان محل مناسب دفن بهداشتی پسماند شهری انتخاب گردید (شکل ۱۷)؛ منطقه پیشنهادی زمینی است به مساحت ۱۰ هکتار در محدوده روستای کرک‌علیا که به‌دلیل محصور بودن منطقه از نظر توپوگرافی، اثر جابه‌جایی زباله‌های سبک



شکل ۱۷- کروکی محل پیشنهادی دفن پسماند شهر گیان
Figure 17- Sketch of the proposed landfill of Kian city

(شکل ۶) نیز با طول ۳۵ کیلومتر که شاخه‌ای از گسل جوان زاگرس است، با جهت ۳۱ درجه شمالی و راستای شمال غربی- جنوب شرقی در حاشیه جنوب غربی دشت نهاوند قرار دارد، که رسوبات آبرفتی کواترن را از سنگ‌های دگرگونه گرون جدا می‌کند (Baharvand *et al.*, 2009).

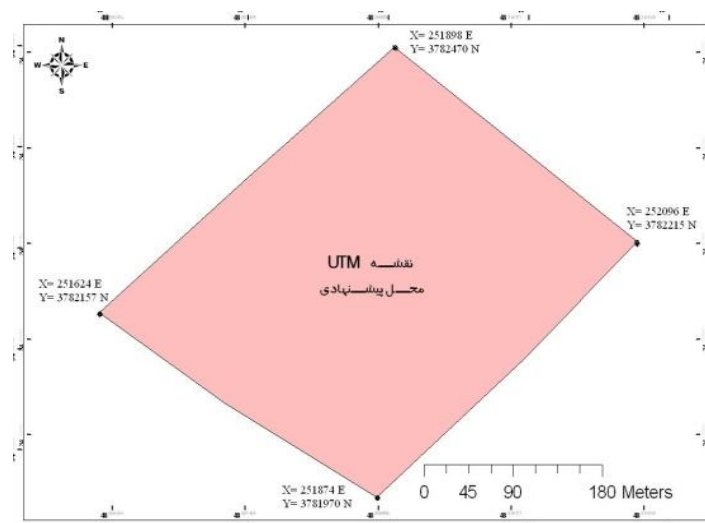
بررسی پارامترهای ژئواقلیمی منطقه پیشنهادی دفع پسماند
گسل‌های مهم و اصلی منطقه شامل گسل نهاوند با طول ۵۵ کیلومتر که از نزدیکی روستای ونای (غرب بروجرد) شروع شده و در جهت ۳۲ درجه شمالی تا روستای گوشه (شمال غربی نهاوند) گسترش دارد، گسل گرون



شکل ۱۸- فاصله گسل‌های فعال تا منطقه مورد مطالعه بر روی تصاویر ماهواره‌ای
Figure 18- Distance of active faults from the study area on satellite images

و اجرای طرح کاربرد دارد؛ با توجه به اینکه سنگ‌بستر منطقه بازالت- اندزیت است و این‌گونه سنگ‌ها نسبت به فرسایش مقاوم و از نظر نفوذپذیری متوسط هستند (Makhdoom, 2012) دارای توان مناسب برای دفع پسماند می‌باشند، بنابراین منطقه پیشنهادی از نظر آمایش محیط‌زیست توان بالایی برای دفن پسماند دارد.

همان‌طور که در تصاویر بالا مشاهده می‌شود (شکل ۱۸) فاصله گسل گرون و گسل نهاوند تا محل دفع پسماند ۵ کیلومتر است. مطابق نقشه UTM محل پیشنهادی دفع پسماند شهرکیان (شکل ۱۹) به مساحت ۱۰ هکتار و پروفیل عرضی و طولی آن (شکل‌های ۲۰ و ۲۱) که برای نمایش ضریب تغییرات ارتفاعی و شیب منطقه و تعیین میزان خاک‌بردای



شکل ۱۹- مختصات UTM محل دفع (مساحت ۱۰ هکتار)

Figure 19- UTM coordinates of disposal site (area of 10 hectares)



شکل ۲۰- پروفیل عرضی منطقه پیشنهادی

Figure 20- Latitudinal profile of the proposed area



شکل ۲۱- پروفیل طولی منطقه پیشنهادی

Figure 21- Longitudinal profile of the proposed area

(Makhdoom, 2012) دارای توان مناسب برای دفع پسماند می‌باشند، بنابراین منطقه پیشنهادی از نظر آمایش محیط‌زیست توان بالایی برای دفن پسماند دارد.

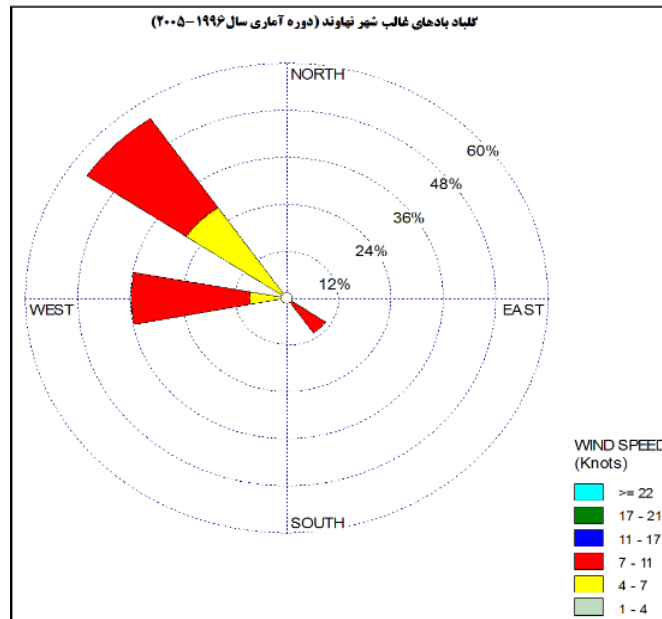
با توجه به اینکه سنگ‌بستر منطقه بازالت- اندزیت است (جدول ۱) و این‌گونه سنگ‌ها نسبت به فرسایش مقاوم و از نظر نفوذپذیری متوسط هستند

جدول ۱- ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه (Geological Survey, 2019)
Table 1- Characteristics of the study area (Geological Survey, 2019)

میزان Value	ویژگی Characteristics
۱۰ هکتار 10 ha	مساحت Area
مرتع ضعیف Poor rangeland	پوشش گیاهی Cover crop
Endisoil	نوع خاک Soil type
بازالت- اندزیت Basaltic-Andesite	سنگ‌بستر Bedrock
متوسط تا کم Medium to low	نفوذپذیری Permeability
1-14 %	شیب طولی Longitudinal slope
26-34 %	شیب عرضی Latitudinal slope
۱۷۵۰ متر 1750 m	میانگین ارتفاع Mean height
۴۰۰-۵۰۰ میلی‌متر 400-500 mm	بارش Rainfall
شمال غربی northwest	جهت باد غالب Dominant wind direction
غربی West	جهت باد نایب غالب Dominant wind direction

هواشناسی نهبوند که از سایت سازمان هواشناسی استخراج گردید با استفاده از نرم‌افزار WRPLOT رسم شد و مشخص شد جهت باد غالب منطقه مورد مطالعه شمال- غربی و باد نایب غالب آن غربی است و چون روستاهای اطراف منطقه پیشنهادی دفن زباله در راستای شمال غربی و غرب منطقه مورد مطالعه واقع شده‌اند، از اثرات بوی نامطبوع محل دفن زباله به دور خواهند بود. همچنین به دلیل محصور بودن منطقه از نظر توپوگرافی که در پروفیل عرضی و طولی منطقه قابل مشاهده است، اثر جابه‌جایی زباله‌های سبک وزن توسط باد خنثی شده است.

تعیین جهت باد غالب و نایب غالب منطقه برای مکان‌یابی دفن بهداشتی زباله حائز اهمیت است زیرا وزش باد باعث پراکندگی زباله‌های سبک وزن شده و این مورد باعث آلوده شدن مناطق اطراف شده و از نظر زیبایی منظر محیط اطراف را نازیبا کرده همچنین ایجاد بوی نامطبوع آن اهالی روستا یا شهرهای نزدیک به آن را اذیت خواهد کرد؛ بنابراین منطقه دفن زباله باید از نظر توپوگرافی محصور بوده و بر اساس باد غالب و نایب غالب منطقه مکان مناسبی برای دفن زباله پیدا گردد؛ همان‌طور که در شکل ۲۲ مشاهده می‌شود گلباد بادهای غالب و نایب غالب منطقه که بر اساس آمار ایستگاه



شکل ۲۲- گلباد جهت بادهای غالب و نایب غالب شهرستان نهاوند

Figure 22- Golbad for the dominant and vice-dominant winds of Nahavand city

دفن پسماند جدید شهر کیان در دو مرحله ساخت و بهره‌برداری تشریح می‌گردد:

$$B_2=2$$

$$B_3=2B_T=2+2+2=6$$

$$ES=3 \times 6=18$$

$$A_1=3$$

$$A_2=1$$

$$A_T=3 \times 1=3$$

$$B_1=2$$

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی محل دفن پسماند جدید شهر کیان با استفاده از روش ماتریس سریع توسعه یافته نشان داد که اثرات در هر دو مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری به‌میزان متوسطی منفی بوده و دارای اثر مثبت (۱۸) می‌باشد. اثرات در مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری در گروه فیزیکی/ شیمیایی بیشتر به‌دلیل تغییر شکل زمین و ایجاد آلودگی منظر و آلودگی خاک در مقیاس محلی بوده است. در مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری در گروه زیستی/ اکولوژیکی، از جمله اثرات منفی می‌توان به کاهش تنوع و تراکم گیاهان خشکی اشاره نمود. نتایج حاصل از مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری با استفاده از روش ماتریس سریع در شکل ۲۳ نمایش داده شده است.

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) با ماتریس سریع ارزیابی اثرات

روش ماتریس سریع از پنج معیار ارزیابی استفاده می‌کند: A_1 اهمیت، A_2 بزرگی، B_1 دائمی، B_2 برگشت‌پذیری، B_3 جمع‌پذیری. در فرآیند امتیازدهی به اثرات محیط‌زیستی پروژه‌ها، اثرات در سه بخش، اثرات محیط‌زیستی (شامل فیزیکی و اکولوژیکی)، اثرات اجتماعی- فرهنگی (اثرات روی سلامت و امنیت مردم محلی) و اثرات اقتصادی- اجرایی (استخدام و رفاه اقتصادی) طبقه‌بندی می‌شوند (Pastakia & Jensen, 1998) سطوح معنی‌دار بودن اثرات مطابق با امتیازات (Environmental Score) ES که نشان‌دهنده وضعیت محیط‌زیستی منطقه می‌باشد که به‌صورت معادلات ۱ تا ۳ به‌دست آمده و با استفاده از دامنه‌هایی تعریف شده که در جدول ۲ نمایش داده شده است تعیین می‌گردد.

رابطه (۱) $A_1 \times A_2 = A_T$

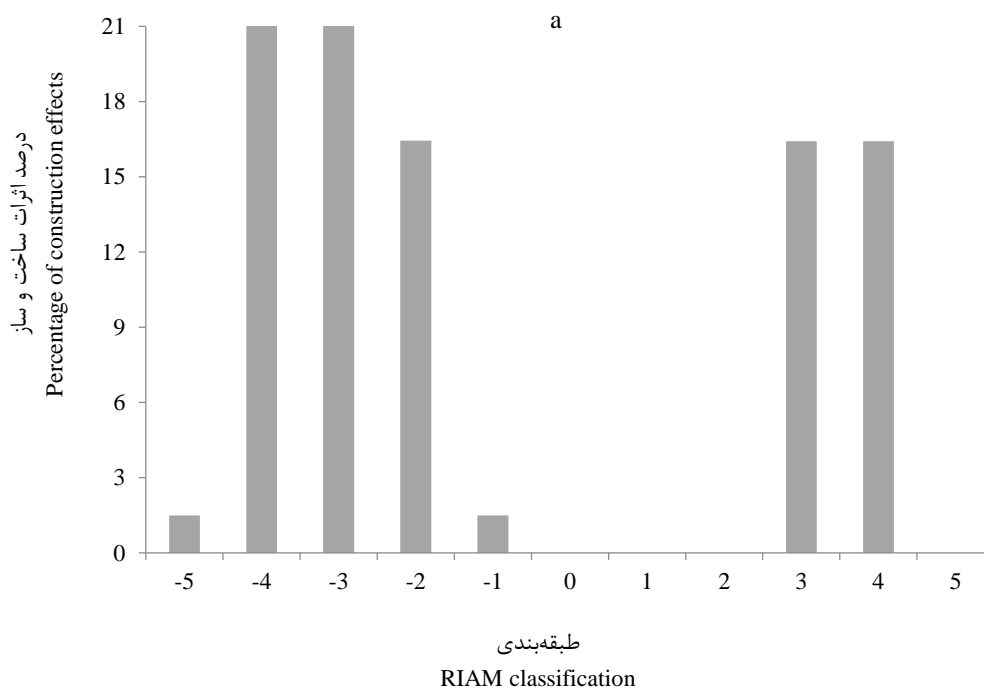
رابطه (۲) $B_1 + B_2 + B_3 = B_T$

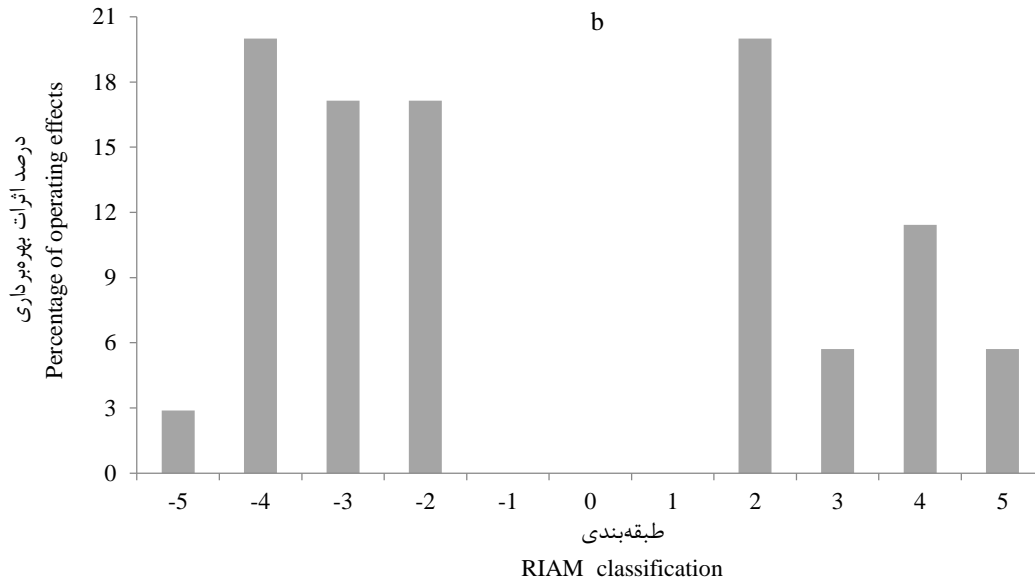
رابطه (۳) $A_T \times B_T = ES$

در زیر نحوه محاسبه میانگین اثرات کلی پروژه محل

جدول ۲- دامنه استفاده شده در روش ماتریس سریع
Table 2- The range used in the fast matrix method

توضیح Explanation	امتیازات ES Score	طبقه‌بندی ماتریس Matrix classification
اثر مثبت عمده Major positive effect	72-108	5
اثر مثبت قابل توجه Significant positive effect	36-71	4
اثر مثبت متوسط Medium positive effect	19-35	3
اثر مثبت Positive effect	10-18	2
اثر مثبت ناچیز Low positive effect	1-9	1
بدون تغییر No change	0	0
اثر منفی ناچیز Low negative effect	-1 to -9	-1
اثر منفی negative effect	-10 to -18	-2
اثر منفی متوسط Medium negative effect	-19 to -35	-3
اثر منفی قابل توجه Significant negative effect	-36 to -71	-4
اثر منفی عمده Major negative effect	-72 to -108	-5





شکل ۲۳- تعداد اثرات مورد انتظار هر طبقه در مرحله ساخت و ساز (الف) و در مرحله بهره‌برداری (ب)
 Figure 23- Number of expected effects of each floor in the construction phase (a) and in the operation phase (b)

اکولوژیکی اندکی منفی می‌باشد؛ ولی با توجه به اینکه وجود چنین مکانی برای هر شهری اجتناب‌ناپذیر است ایجاد این پروژه به شرط اقدامات اصلاحی و طرح به‌سازی به‌منظور کاهش اثرات منفی پذیرفته می‌شود. در جدول ۳ نیز فواصل محل دفن پیشنهادی تا کاربری‌ها تأثیرگذار را نشان می‌دهد (Kian Municipality, 2016).

نکته مهم این است که نباید اثرات توسعه را بر شبکه اجتماعی که لازم و ملزوم مدیریت پایدار منابع است از نظر دور داشت (Wossena et al., 2013). معیار در نظر گرفته شده برای روش ماتریس سریع فیزیکی/شیمیایی، زیستی/اکولوژیکی، اجتماعی/فرهنگی و اقتصادی/اجرایی بود. نتایج نشان داد این پروژه از نظر اقتصادی-اجتماعی مثبت ارزیابی شده اما از نظر فیزیکی-

جدول ۳- فواصل منطقه محل دفن پیشنهادی تا کاربری‌ها تأثیرگذار

Table 3- The distances of the proposed landfill area from the land uses

نوع کاربری	Type of user	فاصله (متر) Distances (m)
نزدیک‌ترین شبکه زهکش	The nearest drainage network	900
روستا (کرک‌علیا)	Kark-e Olya	1100
جاده آسفالت	Asphalt road	1500
شهرکیان	Kiyan city	9500
شهر نهاوند	Nahavand city	8000
گسل نهاوند و گسل گارون	Nahavand fault and Garun fault	5000
زمین کشاورزی (آبی)	Agricultural land (Irrigated)	1200
فاصله از آب زیرزمینی	Groundwater	180-100

می‌دهند، در نتیجه میزان مواد محلول و مایع زباله‌های خانگی بالاست که باعث می‌گردد محیط بسیار مناسبی برای رشد میکروب‌ها و جانوران موذی فراهم گردد

بحث

طبق تحقیقات انجام گرفته، در ایران بیشتر مواد زاید را سبزیجات، باقیمانده میوه‌ها و مواد غذایی تشکیل

تر و جنس آن‌ها از مبدأ (منازل) تفکیک شوند تا هزینه جمع‌آوری کاهش یابد و کارایی بازیافت بالا رود. مساحت تحت پوشش خدمات شهری کیان بالغ بر ۱۱۰ هکتار با جمعیتی حدود ۱۰۰۰۰ نفر است؛ تولید روزانه حدود ۱۰ تن زباله در شهر کیان به تنهایی موضوع حائز اهمیتی است (Kian Municipality, 2016)؛ در حال حاضر محل دفع زباله که در نزدیکی سراب کیان قرار دارد به دلیل ایجاد بوی نامطبوع برای گردشگران، همچنین به دلیل روباز بودن و ایجاد آلودگی منظر و پراکندگی کیسه‌های پلاستیکی در زمین‌های کشاورزی مردم و رها شدن شیرابه که باتلاقی از مواد بسیار سمی را به وجود آورده بسیار اسفناک است و درخور شهری با ۶۰۰۰ سال تمدن نیست. بر اساس مشاهدات میدانی میزان مواد آلی زباله شهر کیان بسیار بالاست؛ بنابراین استفاده از روش زباله‌سوزی فعلاً در این شهر توصیه نمی‌شود و راهبردهای تفکیک از مبدأ، بازیافت، تولید کود سبز، تولید زیست‌گاز و دفن بهداشتی فعلاً بهترین راهکار جهت مدیریت پسماندهای شهری است.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اینکه محل دفع فعلی زباله شهر کیان که در نزدیکی سراب کیان قرار دارد به دلیل از بین رفتن جاذبه‌های طبیعی و ایجاد بوی نامطبوع برای گردشگران، همچنین به دلیل روباز بودن و ایجاد آلودگی منظر و پراکندگی کیسه‌های پلاستیکی در زمین‌های کشاورزی مردم و رها شدن شیرابه که باتلاقی از مواد بسیار سمی را به وجود آورده و تبعات بهداشتی و روانی زیادی را به بار خواهد آورد بسیار نامناسب است، با بهره‌گیری ماتریس تحلیل عوامل راهبردی مهمترین راهبرد قوت-تهدید استفاده از مناطق مساعد برای دفن زباله و مهمترین راهبرد ضعف-فرصت لزوم انجام مطالعات مکان‌یابی برای تعیین محل دفن جدید پیشنهاد شد. بر اساس فرآیند مکان‌یابی محل مناسب دفن بهداشتی، زمینی به مساحت ۱۰ هکتار در محدوده روستای کرک‌علیا انتخاب گردید. با توجه به اینکه

(Kian Municipality, 2016). بیماری‌هایی همچون کزاز، حصبه، انگل‌های روده‌ای، اسهال‌های خونی، فلج اطفال، سالک پوستی و احشائی و بیماری‌های کریومننژیت، سالمونلا، تریشینوز، هاری و بیماری‌های انگلی مثل آمیبیاز از طریق جوندگان (موش) در محل دفن زباله منتقل می‌شوند؛ حتی‌الامکان باید تفکیک از مبدأ صورت پذیرد و از روش‌های جدید دفن بهداشتی استفاده گردد که مشکل انتقال بیماری‌ها به حداقل برسد. سوزاندن زباله به منظور ایجاد انرژی به‌طور کلی از روش‌های قدیمی متمایز می‌باشند زیرا در روش‌های قدیمی نه انرژی و نه مواد بازیافت می‌شد. زباله‌سوز مدرن که حجم زباله اصلی را به میزان ۹۵ کاهش می‌دهد، بسته به ترکیب موادی مانند فلزات از خاکستر برای بازیافت بهره می‌برند. زباله‌سوز ممکن است ذرات ریز، فلزات سنگین، دیوکسین ردیایی و گازهای اسیدی منتشر کنند، هر چند این انتشار از زباله‌سازهای مدرن به میزان بسیار کم باشد (European Union, 2012). زباله‌سوزها بازده الکتریکی حدود ۲۵ درصد را تولید می‌کنند و به منظور جلوگیری از دست دادن بقیه انرژی، می‌توان از آن به‌عنوان مثال برای حرارت مرکزی تولید همزمان به کار گرفت (Federal Ministry for Environment, 2005). تقریباً ۸۰ درصد از هزینه‌های مربوط به زباله‌ها، هزینه جمع‌آوری زباله می‌باشد از این لحاظ هزینه‌های سنگینی بر شهرداری‌ها و سازمان‌های وابسته به جمع‌آوری و دفع زباله‌ها می‌گردد. از طرفی می‌توان زباله را طی فرآیندهایی به مواد تقویت‌کننده خاک یا کود (کمپوست) تبدیل نمود که سرشار از مواد آلی و عناصر مورد نیاز گیاه می‌باشد. با مصرف کمپوست می‌توان تا ۷۰ درصد در مصرف کودهای شیمیایی صرفه‌جویی کرد. با توجه به اینکه پسماندها را به دو دسته پسماندهای تر (پسماندهای غذایی، پسماندهای سبزی و پسماند میوه) و پسماندهای خشک (کاغذ و مقوا، پلاستیک، فلزات، شیشه، منسوجات و چرم، چوب، لوازم الکتریکی و الکترونیکی) تقسیم می‌کنند؛ توصیه می‌شود در شهر کیان نیز پسماندها بر اساس خشک و

محدوده بخش کیان محل پیشنهادی است. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) نیز نشان داد که در شرایط عدم به‌کارگیری روش‌های کاهش آثار منفی، در مجموع در دو مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری فقط حدود ۴۵ درصد اثرات مثبت و حدود ۵۵ درصد باقیمانده منفی هستند؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد تمامی اصول کاهش اثرات چه در مرحله ساخت و چه در مرحله بهره‌برداری جهت حفظ توسعه پایدار در منطقه توسط مسئولین شهرستان نهند (بخش کیان) دلسوزانه رعایت گردد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود محل دفع پسماند مورد مطالعه هر چه سریع‌تر مورد بهره‌برداری قرار گیرد و راهبردهای تفکیک از مبدأ، بازیافت، تولید کود سبز، تولید زیست‌گاز و دفن بهداشتی به‌عنوان بهترین راهکارها جهت مدیریت پسماندهای شهری کیان اعمال گردد. علاوه بر این اگر بودجه کافی برای محل دفن بهداشتی فراهم گردد می‌توان زباله‌های شهرها و روستاهای اطراف کیان را نیز در این مکان دفن کرد و در قبال خدمات عوارض از آن‌ها دریافت کرد که از این نظر توجیه اقتصادی خواهد داشت.

سنگ‌بستر منطقه بازالت- اندزیت است و این‌گونه سنگ‌ها نسبت به فرسایش مقاوم و از نظر نفوذپذیری متوسط هستند دارای توان مناسب برای دفع پسماند می‌باشند، بنابراین منطقه پیشنهادی از نظر آمایش محیط‌زیست توان بالایی برای دفن پسماند دارد. با استناد به داده‌های سازمان هواشناسی جهت باد غالب منطقه مورد مطالعه شمال‌غربی و باد نایب غالب آن غربی است و چون روستاهای اطراف منطقه پیشنهادی دفن زباله در راستای شمال‌غربی و غرب منطقه مورد مطالعه واقع شده‌اند، از اثرات بوی نامطبوع محل دفن زباله به دور خواهند بود؛ همچنین به‌دلیل محصور بودن منطقه از نظر توپوگرافی که در پروفیل عرضی و طولی منطقه قابل مشاهده است، اثر جابه‌جایی زباله‌های سبک وزن توسط باد خنثی شده است؛ و باید یادآور شد که مکان دفن پیشنهادی از زهکشی‌های طبیعی فاصله داشته که این خود منطقه را از نظر هیدروژئولوژیکی حوزه آبخیز برای دفن زباله مناسب کرده است، بنابراین محل پیشنهادی به لحاظ استانداردهای محیط‌زیستی نسبتاً توجیه شده است؛ لازم به ذکر است با توجه به در نظر گرفتن معیار فاصله تولید پسماند بهترین نقطه در

References

- Aftekhari, M., Akbari, M. & GhezelSouflou, A. A. (2019). Quality assessment of Birjand plain aquifer by SINTACS method. *Journal of Natural Environment (Iranian Natural Resources)*, 72(3), 279-294. Doi: 10.22059/jne.2019.272569.1605. (In Persian)
- Azimi Hosseini, M.; Nazarifar, M. H. & Momeni, R. (2010). *Using GIS in location*. Mehregan Ghalam Publications. (In Persian)
- Baharvand, S., Maleki Rad, Z. & AbdelNia, A. (2009). *Seismicity study around Kaka Sharaf reservoir dam*. First Seismology and Geodynamics Conference, Kerman. (In Persian)
- Boctin, D. & Clare, E. (2005). *Understanding the environment (living planet earth)*. Translated by Wahabzadeh, Abdolhossein. Mashhad University Academic Press, Second Edition. (In Persian)
- Erfanmanesh, M. & Afyuni, M. (2006). *Environmental pollution (Water, soil and air)*. Arkan Publications, Isfahan, Fourth Edition. (In Persian)
- European Union. (2012). Environment in the EU27 Landfill still accounted for nearly 40% of municipal waste treated in the EU27 in 2010.
- Farajzadeh Asl, M. (2005). *Geographic information system and its applications in tourism planning*. Side Publications. (In Persian)
- Federal Ministry for Environment. (2005). Nature Conservation and Nuclear Safety, Waste incineration – A potential danger? Bidding farewell to dioxin spouting.
- Geological and Mineral Exploration. (2019). Geological map of Nahavand city 1/100000. www.gsi.ir. (In Persian)
- Hanza Municipality. (2013). Comprehensive waste management plan of Hanza City. Project Advisor, Faculty of Environment,

- University of Tehran. (In Persian)
- Kazazi, E. (2008). Geotourism and its planning opportunities in Hamadan province. *Proceedings of the Conference Investigating the Potentials, Barriers and Strategies for Tourism Development in Hamadan Province*. (In Persian)
 - Kian Municipality. (2016). Landfill waste disposal justification plan. (Kiani Vaheh+ SajjadKiani). 36 P. (In Persian)
 - Kiani, S. (2013). *Developing a comprehensive disaster management plan for Nahavand based on risk matrix*. MSc Environmental Hazart. University of Sistan and Baluchestan. (In Persian)
 - Kiani, V. (2010). Lc50 analysis of Cu, Zn and Hg heavy metals in aqueous media. Postgraduate Seminar on Environmental Management, University of Tehran. 52 pages. (In Persian)
 - Kiani, V. (2011). *Evaluation of cover/ land use changes in Taleghan city using land ecology approach*. Master of Science Degree in Environmental Planning. University of Tehran. (In Persian)
 - Makhdoom, M. (2012). *The basis of land preparation*. University of Tehran Publications. (In Persian)
 - Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. John Wiley & Sons.
 - Pastakia. C. M. R. & Jensen. A. (1998). The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, 18, 461-482. Doi: 10.1016/S0195-9255(98)00018-3.
 - Rahmani, A., Vaziri Nezhad, R., Ahmadi Nia, H. & Rezaeian, M. (2020). Methodological principles and applications of the Delphi method: a narrative review. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 19(5), 515-538. Doi: 10.29252/jrums.19.5.515. (In Persian)
 - Ramesht, M. H.; Hatami Fard, R. & Mousavi, S. H. (2013). Site selection of municipal solid waste disposal using AHP model and GIS technique (Case study: Kouhdasht city). *Geography and Planning*, 17(44), 119-138. (In Persian)
 - Satty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process, analytic hierarchy process.
 - Stevanovic, Z. (2019). International course characterization and engineering of karst aquifer. *Belgrade University*.
 - Wossena, T., Bergera, T., Mequaninteb, T. & Alamirewc, B. (2013). Social network effects on the adoption of sustainable natural resource management practices in Ethiopia. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 20(6), 477-483. Doi: 10.1080/13504509.2013.856048.
 - Yazdani1, N. & Aryamanesh, M. (2013). Study of the role of structural elements in aquifers potential detection, using RS & GIS, a case study East of Tabas Central Iran. *International Bulletin of Water Resources & Development*, 1(1), 72-87. (In Persian)