Journal of North Khorasan
University of Medical Sciences
No 56, Volume 14, Issue 4

Research Article

Locating the Emergency Centers on High-risk Roads Leading to Bojnurd using Analytical Hierarchy Process-Fuzzy Method (FAHP)

Taghi Rahmati[1], Nahid Khakshor[2], Hassan Saadati[3*]

[1] MSc in Crisis Management, Deputy Director of Pre-hospital Emergency, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[2] Master's Student in Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

*Corresponding author: Hassan Saadati, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran. E-mail: hasansaadati1391@gmail.com

DOI: 10.32592/nkums.14.4.15

How to Cite this Article:
Rahmati T, Khakshor N, Saadati H. Locating the Emergency Centers on High-risk Roads Leading to Bojnurd using Analytical Hierarchy Process-Fuzzy Method (FAHP). J North Khorasan Univ Med Sci. 2022;14(4):15-22. DOI: 10.32592/nkums.14.4.15

Received: 07 February 2022
Accepted: 13 November 2022

Keywords:
Bojnurd
FAHP Model
Locating
Road Emergency Centers

Abstract

Introduction: According to the report of the World Health Organization representative in Iran and expressing regret over the increasing and cautionary trend of injuries and deaths due to traffic accidents, road casualties in this country have been increasing since 2017, and they are among the five most important causes of death in Iran. Therefore, the present study aimed to locate the emergency stations on the roads leading to Bojnurd, North Khorasan Province, Iran, in order to reduce injuries and deaths and provide timely services to the injured and accident victims.

Method: This applied research used a positivism philosophy, library documents, specialized references, previous studies, field research, observations, and interviews. Based on experts' opinions, 10 locating factors were selected for weighting using multi-criteria decision-making methods (FAHP). Afterward, a fine-grained zoning map was provided in GIS utilizing FUZZY logic.

Results: Physical, demographic, social, and geographic data were used in this study to locate the emergency stations on the roads of this province. The results revealed four desirable locations for the construction of emergency statins on the roads leading to Bojnurd.

Conclusion: The selection of the correct place to construct emergency stations plays a significant role in reducing the time for the emergency vehicle to reach the patient's bedside. Therefore, the location and placement of emergency centers and the arrangement of these services on the road, as well as the optimal distribution of these centers have a significant impact on the type of performance and quality of service.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

Copyright © *2023 The Author(s); Published by Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.*

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
دوره ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱

مقاله پژوهشی

مکان‌یابی مراکز اورژانس در جاده‌های پرخطر منتهی به شهر بجنورد با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

تقی رحمتی[۱]، ناهید خاکشور[۲]، حسن سعادتی[۳*]

[۱] کارشناس ارشد مدیریت بحران، معاون مدیر اورژانس پیش‌بیمارستانی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۳] استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
*نویسنده مسئول: حسن سعادتی، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران.
ایمیل: hasansaadati1391@gmail.com

DOI: 10.32592/nkums.14.4.15

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۲

واژگان کلیدی:
مکان‌یابی
مراکز اورژانس جاده‌ای
شهر بجنورد
مدل FAHP

چکیده

مقدمه: بر اساس گزارش نماینده سازمان بهداشت جهانی در ایران و ابراز تأسف از روند افزایشی و هشداردهنده آسیب‌ها و مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات رانندگی در ایران، تلفات جاده‌ای در ایران از سال ۲۰۱۷ روند افزایشی داشته است و تصادفات جاده‌ای یکی از ۵ علت مهم مرگ‌ومیر در ایران به شمار می‌رود. پژوهش حاضر با هدف مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های منتهی به شهر بجنورد به‌منظور کاهش آسیب‌ها و مرگ‌ومیر و ارائه خدمات‌رسانی به‌موقع در زمان طلایی به مصدومان و حادثه‌دیدگان انجام شد.

روش کار: پژوهش حاضر از نوع کاربردی با جهان‌بینی اثبات‌گرایی بود. این پژوهش با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای، مراجع تخصصی و مطالعات پیشین، برداشت میدانی و مشاهده و مصاحبه انجام شد. ۱۰ فاکتور برای مکان‌یابی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس نظر کارشناسان برای وزن‌دهی انتخاب شد. سپس، نقشه ریز پهنه‌بندی مکان‌های مناسب در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با منطق فازی ارائه شد.

یافته‌ها: در این مطالعه، به‌منظور مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های استان از داده‌های کالبدی و فیزیکی، داده‌های جمعیتی و اجتماعی و داده‌های جغرافیایی استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ۴ مکان مطلوب در نقاط جغرافیایی مختلف برای احداث پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های منتهی به شهر بجنورد مشخص شد.

نتیجه گیری: انتخاب درست مکان احداث ایستگاه‌های اورژانس در کاهش زمان رسیدن خودروی اورژانس به بالین بیمار نقش بسزایی دارد. لذا، مکان‌یابی، محل قرارگیری مراکز اورژانس، چیدمان این خدمات در سطح جاده‌ها و توزیع بهینه این مراکز تأثیر بسزایی در نوع عملکرد و کیفیت خدمت‌رسانی دارد.

مقدمه

در نیم قرن اخیر، گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در جاده‌ها، در مقابل فواید آن، به‌سرعت بر تعداد و شدت تصادفات رانندگی افزوده است [۱]. ازاین‌رو بحث تصادفات و خسارات مالی و جانی ناشی از آن به یکی از چالش‌های جوامع بشری تبدیل شده است [۲]. بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی درخصوص تصادفات جاده‌ای در سال ۲۰۱۸، تعداد سالانه تلفات رانندگی در جاده‌ها ۱/۳۵ میلیون نفر بوده است، به‌طوری‌که هر ۲۴ ثانیه یک نفر در جاده‌های جهان کشته می‌شود. ایران نیز با برآورد نرخ ۲۰/۵ مرگ در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت در رتبه ۱۱۳ از ۱۷۵ کشور قرار دارد [۳]. تلفات جاده‌ای در ایران از سال ۲۰۱۷ روند افزایشی داشته است و تصادفات جاده‌ای یکی از ۵ علت مهم مرگ‌ومیر در ایران به شمار می‌رود [۴]. استان خراسان شمالی نیز از این مسئله مستثنا نیست و سالانه شاهد تصادفات جاده‌ای با قربانی و مجروح شدن عده زیادی است [۵]. با این وجود سوانح و تصادفات جاده‌ای مانند هر آسیبی قابل پیشگیری هستند [۶].

طبق گفته سازمان بهداشت جهانی، کلید کاهش تلفات جاده‌ای، افزایش شاخص دسترسی سریع به آمبولانس و خدمات پزشکی در سوانح جاده‌ای است. در خدمات‌رسانی جاده‌ای تنها افزایش تعداد مراکز خدماتی دلیل بر خدمات‌رسانی بهتر نیست، بلکه مکان‌یابی کارآمد خدمات فوریت‌های پزشکی (EMS) و منابع مرتبط، تعداد ناتوانی‌ها، تلفات و هزینه‌های پزشکی را به‌شدت کاهش می‌دهد [۷]. اورژانس پیش‌بیمارستانی یکی از مهم‌ترین ارکان نظام سلامت و درمان یک کشور به شمار می‌آید و آگاهی از وقوع حادثه، اعزام گروه‌های نجات به محل، انجام اقدامات پزشکی اولیه و انتقال حادثه‌دیدگان به مراکز درمانی در کوتاه‌ترین زمان و در بهترین سطح کیفی از مهم‌ترین وظایف و اهداف اورژانس پیش‌بیمارستانی است. تحقق این

Copyright © 2023 The Author(s); Published by Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

اهداف مستلزم برآورد صحیح از میزان و نوع حوادث و استقرار مناسب پایگاه‌های اورژانس است [۸].

کمالی و همکاران در پژوهشی در سال ۱۳۹۷ بر اساس شاخص‌هایی مانند تراکم جمعیت و میزان تماس‌های درخواست اورژانس پزشکی، تعدادی مکان در مناطق ۱، ۳، ۵ و ۶ شهر اصفهان به‌منظور استقرار پایگاه‌های اورژانس تعیین کردند تا محل نهایی استقرار پایگاه‌ها از بین آن‌ها انتخاب شود. با تعیین عواملی همچون میزان تأثیر شرایط ترافیک بر زمان پاسخ، نرخ تقاضا و هزینه‌های عملیاتی، سناریوهای مختلف تجزیه‌وتحلیل و بهترین سناریو از بین آن‌ها انتخاب شد. با اجرای سناریوی انتخاب‌شده، میانگین زمان پاسخ به درخواست‌های اورژانس به ۱۰دقیقه می‌رسد که نزدیک به استاندارد بین‌المللی، یعنی ۸ دقیقه است [۹]. انتخاب درست مکان احداث ایستگاه‌های اورژانس در کاهش زمان رسیدن خودروی اورژانس به بالین بیمار نقش بسزایی دارد که با توجه به معیارهای مختلف همچون هزینه، مشخصات ایستگاه، حادثه‌خیزی و غیره به همراه زیرمعیارها با استفاده از روش AHP ارزیابی می‌شود [۱۰].

معیار اصلی پایش عملکرد اورژانس‌ها، مدت‌زمان امدادرسانی به بیمار است. این زمان تابع عوامل مختلفی است که مهم‌ترین عامل آن، نحوه توزیع امکانات اورژانس (خودروهای امدادی) و موقعیت پایگاه‌های اورژانس در شبکه جاده‌ای است. لذا، با توجه به توزیع نقاط تصادفات در طول شبکه راه‌ها، مدل مناسب برای مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس با هدف امدادرسانی ارائه می‌شود [۱۱]. زبردست و محمدی در سال ۱۳۸۴ با هدف ارائه سیستمی منعطف، ساده، منطقی و قوی به‌منظور مکان‌یابی مراکز امداد برای شهرهایی با ویژگی‌های متفاوت، اقدام به مکان‌یابی مراکز امدادرسانی (به‌منظور انجام عملیات نجات در شرایط وقوع زلزله) در منطقه ۱۱ پرتراکم و مرکزی تهران با استفاده از معیارهای متأثر از شرایط طبیعی و کالبدی محدوده به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS کردند. سپس، برای مشخص کردن بهترین سایت از روش تحلیل سلسله مراتبی با معیارهای ملزوم تصمیم نهایی گرفته شد [۱۰].

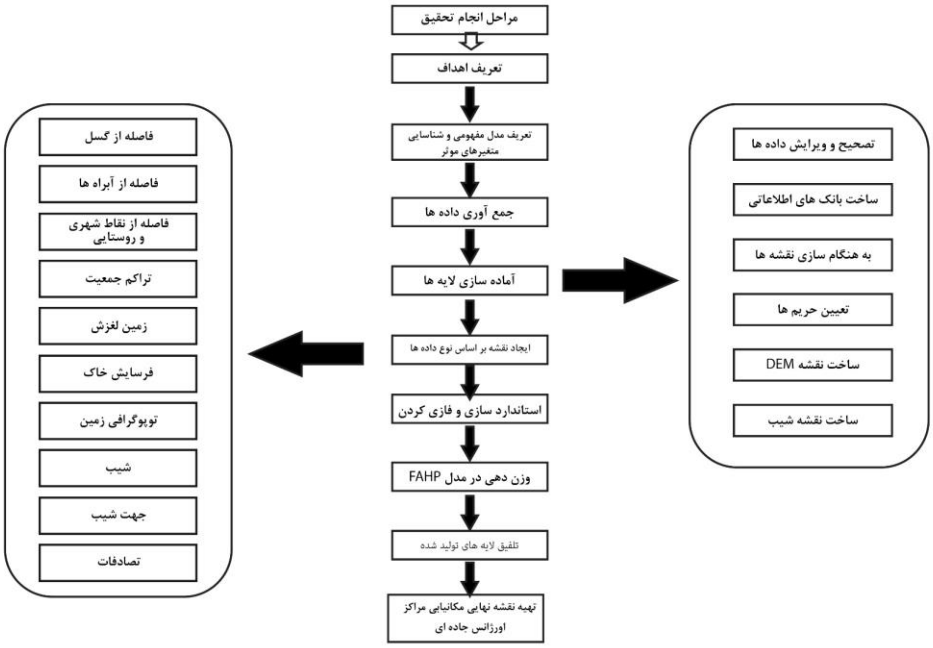
مکان‌یابی و محل قرارگیری مراکز اورژانس و چیدمان این خدمات در سطح جاده‌ها و توزیع بهینه این مراکز تأثیر بسزایی در نوع عملکرد، کیفیت خدمت‌رسانی و اثرپذیری آن‌ها از جریان ترافیکی دارد. با توجه به اینکه تصادف پدیده‌ای مکانی-زمانی و ناشی از عوامل محیطی است، یکی از مشکلاتی که پس از تصادفات رانندگی به وجود می‌آید، کمک به مصدومان و انتقال سریع آن‌ها به مراکز درمانی است. ازآنجاکه مرگ و زندگی مجروحان سوانح در گرو ثانیه است، با اجرای سیستم پزشکی از راه دور این مشکل تا حدودی رفع خواهد شد. لذا، با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده در داخل و خارج از کشور در رابطه با اهمیت پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای و همچنین سانحه‌خیزی جاده‌های استان خراسان شمالی و میزان خسارات و تلفات واردشده بر اثر کمبود امکانات و طولانی بودن زمان امدادرسانی به سانحه‌دیدگان، مطالعه حاضر با هدف مکان‌یابی درست پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای برای امدادرسانی در زمان طلایی به مصدومان و کاهش تلفات و خسارات در استان خراسان شمالی انجام شد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع کاربردی با جهان‌بینی اثبات‌گرایی است که با استفاده از روش شناخت قیاسی و راهبردهای کمّی و روش همبستگی بتوان اقدام به بررسی تأثیر و نقش هریک از فاکتورها برای مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های استان خراسان شمالی به‌منظور کاهش مرگ‌ومیر جاده‌ای و ارائه خدمات‌رسانی به‌موقع کرد. بدین منظور، با بهره‌گیری از اسناد کتابخانه‌ای همچون کتاب‌های علمی و تخصصی، پایان‌نامه‌ها، مجلات و مقالات منتشرشده و مطالعات پیشین، برداشت میدانی، مشاهده و مصاحبه با متخصصان شهری و پزشکی ابتدا فاکتورهای مناسب برای مکان‌یابی تعیین شد و وزن‌دهی داده‌ها برای مکان‌یابی پایگاه‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (FAHP) با کمک نرم‌افزار Expert choice بر اساس نظر کارشناسان حوزه شهری و حمل‌ونقل، علوم پزشکی، پلیس راهنمایی و رانندگی و هلال‌احمر انجام شد (نمودار شماره۱). بدین منظور، کارشناسان با مقایسه دوبه‌دوی داده‌ها امتیازی در بازه ۱تا ۹ به هریک از معیارها می‌دهند. پس از مقایسه دوبه‌دوی تمام معیارها با یکدیگر، امتیاز هریک از داده‌ها مشخص می‌شود. درنهایت، با استفاده از میانگین وزنی امتیاز نهایی داده‌ها به‌دست می‌آید. نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۱ آمده است.

سپس، با توجه به قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی برای حل مسائل پیچیده شهری و سهولت در تحلیل‌های مکانی، از توانایی‌های این سیستم برای آماده‌سازی، تلفیق و تحلیل لایه‌سازی‌ها بهره‌گرفته شد. لذا، نقشه‌های مربوط به هریک از داده‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS ابتدا به‌روزرسانی شد و سپس، نقشه‌های مربوط به هریک از داده‌ها تهیه و تحلیل مربوط به آن انجام شد. با توجه به خروجی به‌دست‌آمده از تحلیل هریک از داده‌ها برای یکسان کردن شاخص اندازه‌گیری به‌کمک دستور Reclassify، هریک از نقشه‌ها بر اساس بازه امتیازی ۱ تا ۵ به صورت بسیار مطلوب (امتیاز ۵)، مطلوب (امتیاز ۴)، متوسط (امتیاز ۳)، نامطلوب (امتیاز ۲) و بسیار نامطلوب (امتیاز ۱) دسته‌بندی شدند. سپس، با فازی کردن نقشه‌ها با دستور Overlay و با ابزار Fuzzy Membership، اقدام به وزن‌دهی هریک از داده‌ها براساس دستور Map Algebra با ابزار Raster Calculator براساس خروجی حاصل از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (FAHP) شد. درنهایت، نقشه داده‌ها آماده هم‌پوشانی شدند که می‌توان در نقشه ۱ مشاهده کرد. به‌منظور هم‌پوشانی نقشه‌ها، با دستور Overlay و ابزار Fuzzy Overlay نقشه هم‌پوشانی لایه‌های مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای آماده شد. نقشه ریز پهنه‌بندی مکان‌های مناسب در نقشه ۲ آمده است. تمامی مراحل و روند کار تحلیل در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در مدل ارائه‌شده در نمودار ۲ به نمایش گذاشته شده است. درنهایت، مکان‌های مطلوب برای احداث پایگاه‌های اورژانس تعیین شد.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]



نمودار ۱. چارچوب نظری تحقیق

برای پیشنهاد مکان‌های احداث پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای با توجه به نقشه هم‌پوشانی لایه‌ها، اولویت‌های اساسی مورد توجه قرار گرفت که عبارت بودند از:

- در جاده‌های واقع در مناطق محروم از امکانات زیربنایی بهداشتی و درمانی؛
- در جاده‌هایی که فاصله دو پایگاه همجوار بیش از ۱۰۰ کیلومتر مسافت است؛
- در شهرهایی که به علت جمعیت کم، امکان احداث پایگاه شهری وجود ندارد؛
- در جاده‌های دارای نقاط حادثه‌خیز بر اساس اعلام پلیس راه؛
- در محورهای برف‌گیر و زمستانی؛
- در محورهای پردد [۱۲].

یافته‌ها

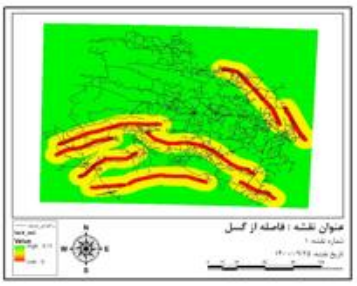
در این مطالعه پس از مشخص شدن داده‌های مورد نیاز برای مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های استان شامل داده‌های کالبدی و فیزیکی همچون دسترسی به نقاط شهری-روستایی، داده‌های جمعیتی و اجتماعی همچون میزان تراکم جمعیت و تصادفات جاده‌ای و داده‌های جغرافیایی همچون فاصله از گسل و و آب‌راه‌ها، شیب، جهت شیب، توپوگرافی زمین، فرسایش خاک و لغزش زمین، بر اساس نظرات ۱۰ کارشناس و متخصص به کمک روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) به هریک از معیارها امتیازی داده شد. درنهایت، میانگین امتیاز شاخص‌ها به‌عنوان امتیاز نهایی هریک از شاخص‌ها در نظر گرفته شد که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. معیارها و تحلیل سلسله مراتبی (FAHP)

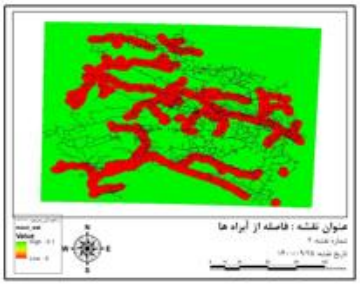
معیار	امتیازات کارشناسان										امتیاز نهایی (میانگین)
فاصله از گسل	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۹	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۹	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۱	**۰/۱۱**
فاصله از آب‌راه‌ها	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۹	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۸	۰/۹	**۰/۱۰**
دسترسی به نقاط شهری و روستایی	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۳	**۰/۱۲**
تراکم جمعیتی	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۲	**۰/۱۳**
لغزش زمین	۰/۸	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۹	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۱	**۰/۱۰**
فرسایش خاک	۰/۱۰	۰/۸	۰/۱۰	۰/۹	۰/۹	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۹	۰/۷	۰/۸	**۰/۹**
توپوگرافی زمین	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۷	۰/۷	**۰/۷**
شیب	۰/۸	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۸	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۹	**۰/۸**
جهت شیب	۰/۵	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۸	۰/۶	۰/۷	۰/۹	۰/۷	۰/۸	**۰/۷**
تصادفات	۱۴	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۴	۱۳	۱۱	۱۲	۱۲	**۱۳/۰**

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

فاصله از گسل (تصویر ۱): استان خراسان شمالی یکی از استان‌های لرزه‌خیز کشور است. تعدادی گسل در محدوده استان وجود دارد که استان را تحت تأثیر خود قرار داده است و سالانه شاهد زلزله‌هایی در سراسر استان هستیم که برخی بدون خسارت و برخی



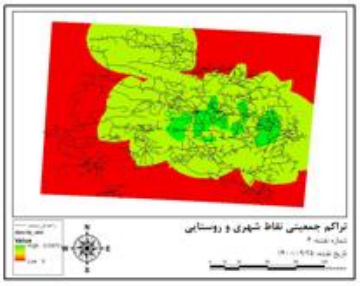
تصویر شماره ۱ فاصله از گسل



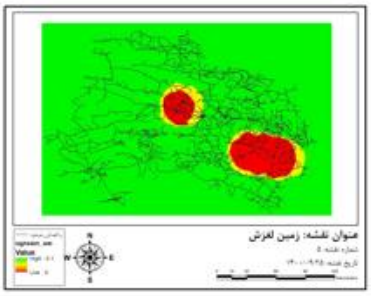
تصویر شماره۲ فاصله از آبراهها



تصویر شماره ۳ دسترسی به نقاط شهری و روستایی



تصویر شماره ۴ تراکم جمعیتی نقاط شهری و روستایی



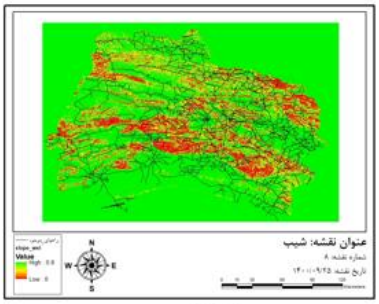
تصویر شماره ۵ زمین لغزش



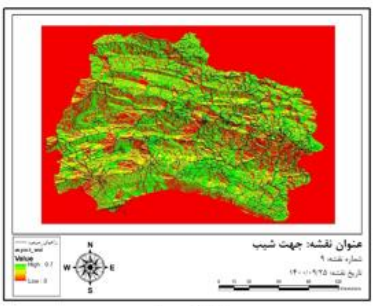
تصویر شماره ۶ فرسایش خاک



تصویر شماره ۷ توپوگرافی زمین



تصویر شماره ۸ شیب



تصویر شماره ۹ جهت شیب



تصویر شماره ۱۰ تصادفات جاده‌ای

نقشه ۱. نقشه‌های تحلیلی معیارهای مکان‌یابی

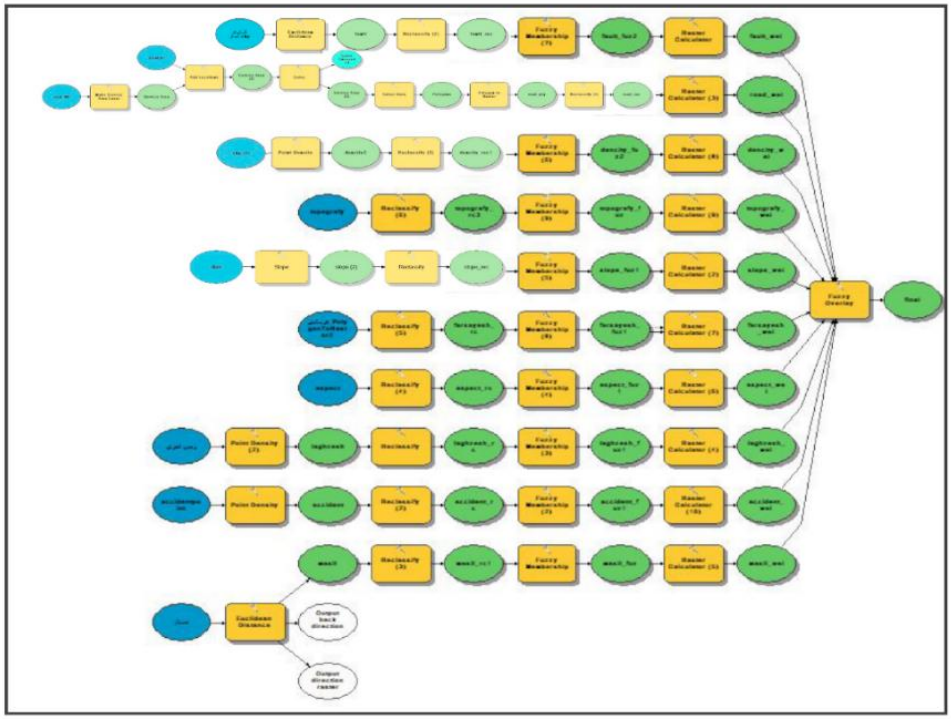
[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

با خسارات بسیاری هستند. لذا، هنگام جانمایی ابنیه و سازه‌ها باید به این موضوع توجه شود. در نقشه شماره۱ فاصله از گسل نواحی جنوبی و قسمت‌هایی از شرق از نواحی پرخطر محسوب می‌شوند. سایر نواحی استان برای جانمایی پایگاه‌های اورژانس مطلوب است.

فاصله از آب‌راه‌ها و مسیل‌ها (تصویر ۲): با توجه به اقلیم استان و بارندگی، در فصول مختلف شاهد طغیان رودخانه‌ها و جاری شدن سیلاب به‌خصوص در آب‌راه‌ها و مسیل‌ها هستیم. لذا، رعایت حریم و حفظ فاصله به‌منظور جلوگیری از وارد شدن خسارت و آسیب از اصول اساسی در جانمایی است.

تراکم جمعیتی و دسترسی (تصاویر ۳ و ۴): با توجه به اینکه شهرها و نقاط روستایی با تراکم جمعیتی زیاد میزان تردد جاده‌ای بیشتری نسبت به نقاط جمعیتی با تراکم کم دارند، لذا، احتمال وقوع سانحه و احتیاج به کمک و امدادرسانی بیشتری در این نواحی لازم است. درنتیجه، پایگاه‌های امدادرسانی در اولویت اول در مکان‌های پرتردد جاده‌ای که تا محدوده ۱۰۰ کیلومتری مراکز امدادرسانی وجود ندارد و سپس، در مناطق محروم و نقاط کم‌جمعیت و با دسترسی کم استقرار می‌یابند که معمولاً مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرند. همان‌طور که در نقشه‌های مربوطه (نقشه شماره۲) قابل مشاهده است، بیشتر محدوده استان که با طیف رنگ سبز پوشیده شده، با توجه به این داده برای استقرار پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای مناسب است.

میزان تصادفات (تصویر ۱۰): با توجه به اینکه ماهیت پایگاه‌های اورژانس جاده‌ای کمک به مصدومان و سانحه‌دیدگان در کمترین زمان و امدادرسانی در زمان طلایی است، لذا، ضرورت دارد این پایگاه‌ها به نقاطی از سطح استان و جاده‌ها نزدیک‌تر باشند که احتمال وقوع حادثه و تصادف بیشتر است تا بتوانند با سرعت‌عمل بیشتری به محل حادثه برسند و خدمات ارائه دهند. همان‌طور که در نقشه ۱ (تصویر ۱۰) مشاهده می‌شود، نواحی با طیف رنگ سبز مکان‌های مطلوب با توجه به شاخص میزان تصادفات است؛ این بدان معنی است که در این نواحی متأسفانه شاهد میزان بیشتری از تصادفات جاده‌ای هستیم.



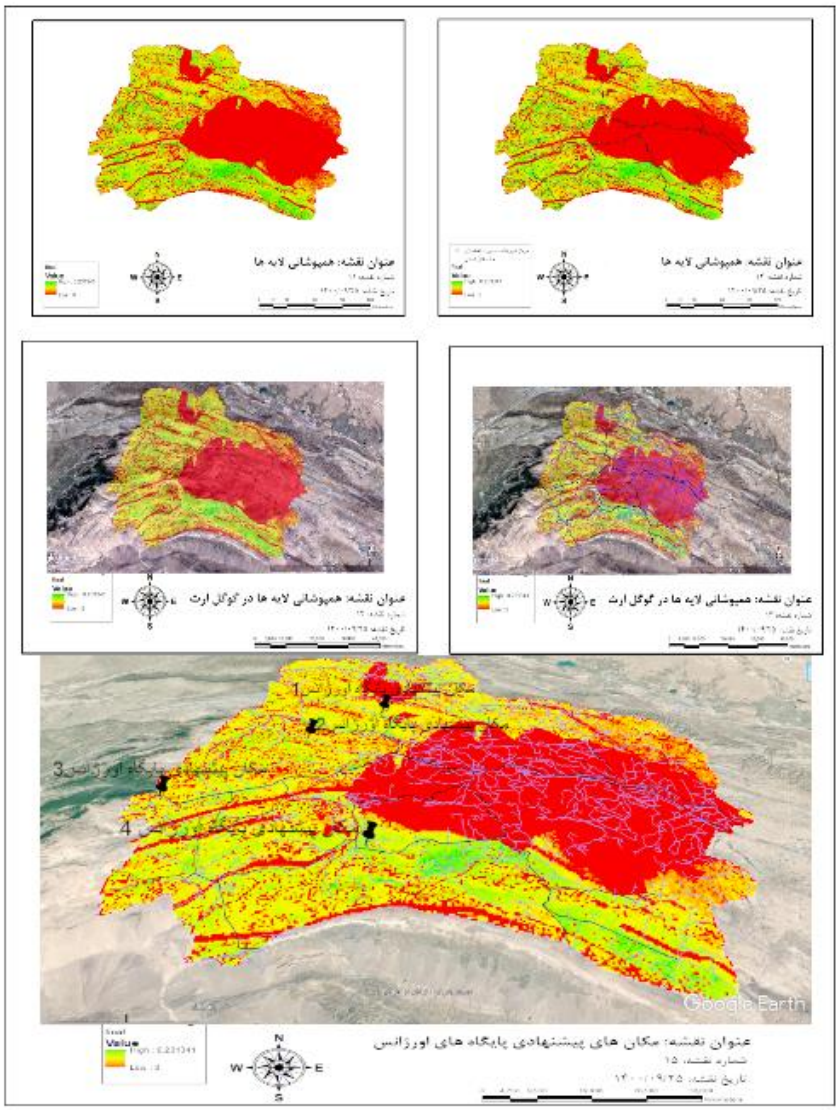
نمودار ۲. فرایند تحلیل مطلوبیت در محیط Model Builder Arc GIS

بحث

پس از آماده‌سازی نقشه‌های معیارهای ده‌گانه مکان‌یابی پایگاه‌های اورژانس و هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه هم‌پوشانی به‌عنوان ماحصل تحلیل داده‌ها برای تحلیل مطلوبیت به‌دست آمد. بر اساس نتایج نقشه هم‌پوشانی می‌توان مکان‌های مناسب و مطلوب را برای احداث پایگاه‌های اورژانس مشخص کرد. همان‌طور که در راهنمای نقشه نشان داده شده است، ناحیه‌هایی که با رنگ قرمز نمایش داده شده، نواحی با مطلوبیت بسیار کم است. ناحیه‌هایی که با رنگ سبز نشان داده شده است، نواحی با مطلوبیت بسیار زیاد به شمار می‌آید. طیف رنگی حاصل از رنگ قرمز به سمت سبز نشان‌دهنده افزایش مطلوبیت است که با نزدیک شدن به رنگ سبز، به مکان‌های مطلوب و با نزدیک شدن به رنگ قرمز، به مکان‌های نامطلوب می‌رسیم. لذا، برای احداث پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های منتهی به شهر بجنورد ۴ مکان مطلوب در نقاط مختلف و با توجه به اصول پیشنهاد شده و موقعیت هریک در نقشه قابل مشاهده است.

مکان پیشنهادی پایگاه اورژانس شماره ۱ واقع در جاده پیش‌قلعه-آق‌مزار-تنگه ترکمن (کالی مانی) با مختصات جغرافیایی ۲۷.۲۸ '۵۰ °۳۷ شمالی و ۵۵'۳۳ °۵۶ شرقی است.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]



نقشه ۲. هم‌پوشانی لایه‌ها و پیشنهاد مکان مطلوب برای احداث پایگاه‌های اورژانس

مکان پیشنهادی پایگاه اورژانس شماره ۲ واقع در جاده آشخانه-گرماب با مختصات جغرافیایی ۲۷.۳۶ ۱۹ '۴۰ °۳۷ شمالی و ۳۱،۸۷ '۳۴ °۵۶ شرقی برای جانمایی است.

مکان پیشنهادی پایگاه اورژانس شماره ۳ واقع در جاده بجنورد-گرگان-آشخانه با مختصات جغرافیایی ۴۷.۶۶ '۱۹ °۳۷ شمالی و ۲۴،۹۷ '۱ °۵۶ شرقی برای جانمایی است.

مکان پیشنهادی پایگاه اورژانس شماره ۴ واقع در جاده بجنورد-جاجرم-درق با مختصات جغرافیایی ۴۴.۶۵ '۶ °۳۷ شمالی و ۳۷ '۵۳ °۵۶ شرقی برای جانمایی است.

نتیجه گیری

انتخاب درست مکان احداث ایستگاه‌های اورژانس در کاهش زمان رسیدن خودروی اورژانس به بالین بیمار نقش بسزایی دارد. لذا، مکان‌یابی و محل قرارگیری مراکز اورژانس و چیدمان این خدمات در سطح جاده‌ها و توزیع بهینه این مراکز تأثیر بسزایی در نوع عملکرد و کیفیت خدمت‌رسانی دارد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، برای احداث پایگاه‌های اورژانس در جاده‌های منتهی به شهر بجنورد، ۴ مکان مطلوب در نقاط مختلف پیشنهاد شد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نویسندگان از سازمان‌های مشارکت‌کننده ازجمله سازمان برنامه و بودجه استان خراسان شمالی، سازمان اورژانس استان خراسان شمالی، سازمان نیروی انتظامی استان خراسان شمالی، اساتید دانشگاه تهران و همچنین تمام کسانی که در جمع‌آوری اطلاعات و انجام تحقیق یاری رساندند، به‌خاطر همکاری‌های شایسته آنان در اجرای این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌کنند.

تعارض منافع

بدین‌وسیله نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافعی با سازمان‌ها و اشخاص دیگر وجود ندارد.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

References

1. Shen Y, Hermans E, Bao Q, Brijs T, Wets G, Wang W. Inter-national benchmarking of road safety: State of the art. *Transp Res Part C Emerg Technol*. 2015;**50**:37-50.
2. Jafari MR, Vosoughi SH, Nasrabadi M, Khandan M. Comparing road safety conditions in Iran with ten Southeast Asian countries using road safety index. *Iran Occup Health*. 2017;**14**(5):118-129.
3. Analytical report on the statistics of road accidents and casualties, Statistics Research Institute. 2017. Available from: https://srtc.ac.ir/analytical-reports/ID/5059
4. Rezazadeh Z, Askarishahi M, Vakili M. Trend of Fetal Traffic injuries in Iran from 2009 to 2018. *Tolooebehdasht*. 2021:**19**(6):50-62. **DOI:** 10.18502/tbj.v19i6.5709
5. Taravatmanesh L, Mortazavi M, Baneshi MR, Poor MS, Saeedifar A, Zolala F. Epidemiology of road traffic accidents in Rafsanjan city, Iran. *Electron Physician*. 2018;**10**(5):6859-6863. **DOI:** 10.19082/6859 **PMID**: 29997772
6. Hashemi Nazari SS, Ghadirzadeh M. An epidemiology study of fatal road traffic accidents in khorasan razavi province in 2011. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2016;**59**(4):261-268.
7. Ünlüyurt T, Tunçer Y. Estimating the performance of emergency medical service location models via discrete event simulation. *Comput Ind Eng*. 2016;**102**:467-475. **DOI:** 10.1016/j.cie.2016.03.029
8. Golmakani H, Eskandar M. Presenting a mathematical model for locating emergency stations with the aim of reducing the mean and standard deviation of service time (Case study of Tehran Emergency). *SJIE*. 2019;**35**(2):17-27.
9. Tavakoli S, Khashei-Siuki A, Hashemi R, Khozeyme-Nezhad H. Comparison of FAHP and FANP decision-making methods in determining the appropriate locations for constructing an underground dam for water harvesting. *JWHR*. 2018;**3**(1&2):81-91. **DOI:** 10.22077/JWHR.2019.1057
10. Zebardast E, Mohamadi A. Location of relief centers (in earthquake conditions) using GIS and FAHP multi-criteria evaluation method. *Honar-Ha-Ye-Ziba*. 2005;**21**:5-16.
11. Baratloo A, Rahmati F, Forouzanfar MM, Hashemi B, Motamedi M, Safari S. Evaluation of performance indexes of emergency department. *J Emerg Med*. 2015;**2**(1):33-38. **DOI:** 10.22037/ijem.v2i1.8135
12. Islamic Consultative Assembly Research Center. Transportation safety management and driving accidents, 2022. Available from: https://rc.majlis.ir/fa/law/print_version/136283

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]