مقاله پژوهشی

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و سوم، شماره نه، آذرماه ۱۴۰۰(۴۳-۲۹)

ارزیابی پتانسیل مکانی بوم‌گردی با استفاده از روش‌های AHP و منطق فازی در GIS بین محدوده امامزاده هاشم و رودبار

بهبود محجوبی [۱]

محمد عدالتخواه [۲*]

m.edalatkhah.arch@gmail.com

یداله احمدی دیسفانی [۳]

تاریخ دریافت: ۹۹/۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: استان گیلان از استان‌های شمالی ایران است که به دلیل موقعیت جغرافیایی منحصر به فرد، همه ساله میزبان گردشگران فراوانی است. این تحقیق با هدف ارزیابی و امکان‌سنجی پتانسیلهای بوم گردی در محدوده آزاد راه‌های شمال کشور، حدفاصل امام زاده هاشم تا رودبار انجام شده است.

روش بررسی: روش سلسله مراتبی AHP، محاسبه شاخص پتانسیل مکانی به روش FAHP و همینطور امکان‌سنجی منطقهٔ مورد مطالعه برای شناسایی پتانسیل اکوتوریسم با استفاده از نرم ا فزار GIS انجام شد، جهت دستیابی به هدف تحقیق، نخست به تهیهٔ نقشه-های موضوعی با مقیاسهای مشخص در رابطه با منابع بوم‌شناختی منطقه برای ایجاد پایگاه اطلاعات فضایی انجام شد. سپس تجزیه و تحلیل داده ها با روش سامانه‌ای (Systematic analyze) صورت گرفت.

یافته ها: یافته‌ها نشان می دهد که بهترین امتیاز به موقعیتی اختصاص داده شده است که کمترین خطر وقوع سیل و رانش زمین، کمترین سختی و هزینه دسترسی به جاده، بهترین شیب زمین، بیشترین بارش و دسترسی به آب، بهترین دسترسی به روستاهای اطراف، نزدیکترین موقعیت به منابع آب مثل دریاچه ها و رودخانه ها، بیش ترین دمای متعادل و کمترین تبخیر و تعرق را داشته است.

بحث و نتیجه گیری: بر اساس کلاسه بندی و بزرگنمایی شبکه ای تصاویر، برای هر سلول مقدار شاخص محاسبه شدند و سلول هایی که رقم بالای ۰/۱۱۱۵ داشتند استخراج گردیدند. این سلول ها در بالای ناحیه مطالعاتی واقع شدند و موقعیت آنها در نزدیکی امام زاده هاشم است که روستاهای قاضیان، لیافو، شیخعلی توسه، میرزا گلبند و رادارپشته را شامل می شود.

واژه های کلیدی: بوم گردی، گردشگری، شاخصه های محلی، روش سلسله مراتبی، منطق فازی، AHP.

۱- دانشجوی دکتری تخصصی معماری، گروه معماری، واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران.

۲- استادیار گروه معماری، گروه معماری، واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- استادیار گروه معماری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

J. Env. Sci. Tech., Vol 23, No. 9, December, 2021

Ecotourism site suitability evaluation between Emamzadeh Hashem and Rudbar through the AHP and Fuzzy Logic Techniques in GIS

Behboud Mahjoubi [1]
Mohamad Edalatkhah [2*]
m.edalatkhah.arch@gmail.com
Yadollah Ahmadi Disfani [3]

Admission Date: January 2, 2021 Date Received: November 5, 2020

Abstract

Background and objectives: Gilan province is one of the northern provinces of Iran, which due to its unique geographical position, hosts many tourists per annum. The main purpose of the present research is to assess potential areas of ecotourism through a case study in the northern freeway of Iran, between Emamzadeh Hashem and Rudbar.

Material and Methodology: In this research, ArcGIS 10 was performed to assess potential areas of ecotourism through the analytic hierarchy process (AHP) and index of potential spatial techniques. Furthermore, thematic maps with specific scales in relation to the ecological resources of the study area were prepared to create a spatial database. Afterward the data were analyzed by a systematic method.

Findings: Findings indicated that the best score is assigned to the situation with the lowest risk of floods and landslides, the least difficulty and cost of access to the road, the optimal earth slope, the maximum average rainfall, adjacency with freshwater availability such as rivers and lakes as well as access to the potable water, ease of access to the surrounding villages, and has the highest equilibrium temperature and the lowest evapotranspiration.

Discussion and Conclusion: Based on the classification and network magnification of images, index values were calculated for each cell, so that those cells with a cultivar above 0.1115 were extracted. These cells are located at the top of the study area which is situated adjacent to the Emamzadeh Hashem included the Ghazian, Liafo, Sheikh Ali Toseh, Mirza Golband, and Radar Pashteh villages.

Keywords: Ecotourism, Tourism, Local characteristics, Hierarchical method, Fuzzy logic, AHP.

1- PhD Student in Architecture, Department of Architecture, Khalkhal Branch, Islamic Azad University, Khalkhal, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Architecture, Khalkhal Branch, Islamic Azad University, Khalkhal, Iran. *(*Corresponding Author*)
3- Assistant Professor, Faculty of Art and Architecture, Rodehen Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

مقدمه

در حال حاضر گردشگری به عنوان یکی از بزرگترین ومتنوع ترین صنایع دنیا مطرح می باشدورشد سریع آن تغییرات اجتماعی، اقتصادی،ومحیطی فراوانی را به دنبال داشته است. به همن دلیل نیز به یک حوزه مهم مطالعاتی بین پژوهشگران مبدل شده است. زیر ساخت های صحیح و با برنامه ریزی برای گردشگری یکی از راههای ایجاد در آمد و همچنین اشتغال زایی مستقیم وغیر مستقیم در سراسر دنیا داشته است. از این رو در هر منطقه با توجه به پتانسیل و امکانات موجود خوداز راههای گوناگون می تواند در محور توسعه قرار بگیرد. یکی از شاخه های رو به رشد گردشگری، اکوتوریسم یا بوم گردی است (۲،۱). در بومگـردی انگیـزه ی اصلـی مسـافرت بـه طبیعـت، مشـاهده ی جذابیت های طبیعی یک منطقه شامل ویژگی های کالبدی و فرهنگ بومی است و بوم گرد یا اکوتوریست پس از نظاره جذابیت ها، بدون اینکه دخل و تصرف و خللی در محیط ایجاد کند و به تخریب ساختاری بپردازد، محل مورد نظر را ترک می کند و به دیگر بوم گرد ها این اجازه را خواهد داد که از این جاذبه ها دیدن کنند (۴،۳). در واقع، در بوم گردی پیوستگی و استمرار منابع بلند مدت مطرح است که در این رابطه افزایش مشاورک افراد بومی-محلی، حفظ یکپارچگی و انسجام فرهنگی و همبستگی اجتماعی و احترام به فرهنگ بومی منطقه، سازگاری برنام ه های گردشکری پایدار با دیگر برنامه ریزی های محلی، منطقه و ملی نیز از جمله دیگر ویژگی ها و اهداف این نوغ از گردشگری توصیه شده است. در این زمینه، مدیریت گردشگری پایدار می توان پاسخی مناسب به استفاده نادرست از منابع طبیعی و انسانی باشد (۶،۵).

بوم گردی یا اکوتوریسم نوعی از گردشگری است که شامل بازدید از مناطق طبیعی شکننده و آسیب دیده، بکر و نسبتاً آشفته است که به عنوان یک جایگزین کم تأثیر و غالباً کوچک برای گردشگری انبوه در نظر گرفته شده است. بوم گردی به معنای مسافرت مسئولانه به مناطق طبیعی، حفظ محیط زیست و بهبود رفاه مردم محلی است. هدف آن ممکن است آموزش گردشگران، تأمین بودجه برای حفاظت از محیط زیست، بهره مندی مستقیم از توسعه اقتصادی و توان سیاسی جوامع محلی و یا تقویت و احترام به فرهنگ های مختلف و حقوق بشر باشد (۷،۸). استان گیلان یکی از استان‌های شمالی کشور محسوب می‌شود که برخورداری از طبیعت بسیار زیبا و غنی، همچنین به دلیل وجود رودخانه‌های فراوان، پوشش گیاهی متراکم جنگل‌های هیرکانی و همجواری با دریای خزر دارای آب و هوای معتدل و مرطوب، آن را به پرباران ترین استان کشور تبدیل شده است. به منظور اقامت، آشنایی با آداب و رسوم و انواع غذاهای لذیذ محلی و بومی این منطقه، سامانه تخصصی رزواسیون ایران بوم گردی با جمع آوری تصاویر، قیمت‌ها و اطلاعات دقیق از اقامتگاه‌ها، فرصت مناسبی را برای بهره مندی هرچه بهتر از جاذبه‌های طبیعی و تاریخی استان گیلان را فراهم نموده و باگسترش فعالیت‌های خود در سطح اقامتگاه‌های سنتی، بوم گردی و خانه های روستایی، تجربه‌ای بی نظیر و تکرار نشدنی را برای طبیعت گردان و توریست‌ها رقم زده است (۹).

از این رو، این سوال مطرح می شود که چه پهنه هایی از استان گیلان دارای پتانسیل های بوم گردی هستند؟ از انجایی که هر ساله گردشگران بسیار زیادی از سمت آزادراهای شمال کشور وارد استان می شوند، این مساله مطرح میشود که برای ارتقا صنعت گردشگر پایدار و به طبع آن توسعه بومگردی، این ناحیه مورد توجه ویژه تری قرار گیرد. این تحقیق به دنبال ارزیابی پتانسیل مکانی توسعه بوم گردی در آزادراه های شمال کشور، از امام زاده هاشم تا رودبار است. بدین منظور پارامترهای منتخب در این پژوهش معرفی و مورد بررسی قرارداده شده اند. همینطور در انتها بر اساس لایه تنوع کاربری اراضی یک تحلیل منقطه بر روی شاخص مکان یابی اعمال گردید.

پیشینه پژوهش

توسعه بوم گردی به دلیل اهمیت بالای آن در سطح بومی، ملی و بین المللی می بایستی توسط برنامه ریزان و سیاست گذاران مورد ارزیابی قرار گیرند و مناطقی که دارای پتانسیل بوم گردی هستندف توسعه و حفظ شوند. همینطور مناطقی که دارای

پتانسیل کمتری هستند نیز بهبود داده شوند. در این راستا مطالعات متعددی توسط پژوهشگران داخلی و بین المللی انجام شده است که در این بخش از مقاله بررسی شده اند. هولینگ و همکاران (۱۰) مطالعه ای درباره تاثیرات رشد گردشگری بر روی امنیت اکولوژیکی و فرهنگی با بکارگیری مدلهای سلسله مراتبی در کانال چین داشته اند. تحقیقاتشان نشان داده است که رشد بی رویه گردشگری می تواند آسیبی برای میراثهای طبیعی باشد. این تحقیق با ارائه پیشنهاداتی به جمع بندی میپردازد. تحقیق دیگری درباره نقض عوامل دینامیک در توسعه گردشگری نشان می دهد که چگونه نظارت و کنترل عوامل تقویت کننده گردشگری منجر به تثبیت رشد همراه با پایداری محیط طبیعی منطقه می گردد. این تحقیق با کاربست مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به جمع بندی مراحل مطالعه و سپس ارائه راهکار می پردازد. لوگار (۱۱) در مطالعه ای درباره مدیریت گردشگری پایدار در شهر ساحلی کریکوانیکا کشور کرواسی انجام داده است به ارزیابی تاثیرات منفی ایجاد شده صنعت گردشگری روی محیط زیست، جامعه، فرهنگ و حتی بر اقتصاد توجه میکند و با ابزار و تصمیم گیریهای سیاسی سعی در بهبود و پایدارتر نمودن توریسم در این شهر دارد. فدارتسوا (۱۲) به بررسی توان و چشم انداز توسعه گردشگری کشاورزی و بوم گردی و نقش در آن احیا و توسعه پایدار مناطق روستایی بلاروس پرداخت. نتایج نشان داد که گسترش گردشگری کشاورزی و بوم گردی نقش مهمی در توسعه و آبادانی مناطق روستایی داشته است. ژیوان و همکاران (۱۳) نیز به بررسی توان گردشگری کشاورزی و بومگردی و نقش در آن پایداری جامعه کلبیت در باریو پرداختند. نتایج نشان داد که توجه به گردشگری کشاورزی و بوم گردی در رفع چالش و ها مشکلات جامعه مؤثر بوده و نقش اساسی در تأمین معیشت و حفظ بوم گردی در منطقه داشته است.

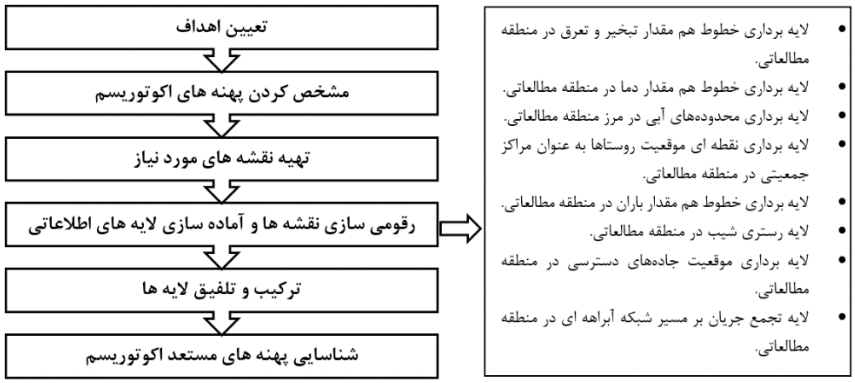
آنا (۱۴) وضعیت بوم گردی، گردشگری کشاورزی و گردشگری روستایی را در اتحادیه اروپا بررسی کرد. طبق نتایج، اتحادیه اروپا در حمایت از گردشگری کشاورزی و توسعه پایدار بسیار فعال است و بسیاری از سیاست ها، برنامه و ها ابتکارات معطوف دب ین سه نوع گردشگری شده است، که اثراتی مثبت بر شاخص های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی داشته و همچنین، سرمایه گذاری را افزایش داده و گردشگران بیشتری بین منطقه جذب کرده است. ویشیتمی و همکاران (۱۵) بررسی ارتباط بین فقر، محیط زیست و توسعه بومگردی در مناطق حفاظت شده کنیا پرداختند. نتایج نشان داد که نهادهای گردشگری در خصوص افزایش مهارتهای مربوط به کارآفرینی و گسترش حوزه بومگردی اعتبارات لازم را اختصاص نداده اند، که باعث بی توجهی به محیط زیست، کاهش درآمد مردم و افزایش فقر شده است. استینر (۱۶) نیز به وضعیت گردشگری در کشورهای عربی از و آن جمله مصراشاره می کند با که وجود جاذبه های گردشگری فراوان، نتوانسته به نحو مطلوب درآمدزایی کند. همچنین، وی به بررسی علل اصلی این ناکارآمدی پرداخته از و مهمترین علل عدم درآمدزایی را نبود امنیت، تهدیدهای اجتماعی و روانی، عدم توجه به فعالیتهای کارآفرینی و عدم خدمات رسانی بهینه به گردشگران دانسته است.

خالدی (۱۷) در پژوهشی با عنوان «امکان سنجی جاذبه های گردشگری- بوم گردی کشاورزی در توسعه روستایی با تأکید بر باغ های گیلاس و استفاده از مدل سوات در دهستان لواسانات کوچک» بدین نتیجه رسیدند که محدود موردمطالعه‌دارای نقاط قوت داخلی و قابلیتهای بالقوه گردشگری-بومگردی بسیار بالاست. نتایج بر استفاده از اصل مزیت نسبی و بهره گیری از عوامل بیرونی به ویژه مجاورت با کلانشهر تهران به عنوان فرصتی بهینه در راستای پایداری سکونتگاههای روستایی منطقه تأکید داشت. تقوایی و همکاران (۱۸) نقش و جایگاه برنامه ریزی چند بعدی در توسعه گردشگری و بومگردی منطقه خرو طبس را بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان از آن دارد که برنامه ریزی چند بعدی نقش مؤثری در توسعه و سامان دهی گردشگری منطقه خواهد داشت و رفع محرومیت و بهره گیری از توانهای متنوع و متعدد منطقه با جز نگرش همه جانبه و برنامه ریزی چند بعدی میسر نخواهد شد. هاشمی (۱۹) نقش بوم گردی در را توسعه پایدار روستای ی ایران بررسی

کرده و نتایج پژوهش نشانگر برتری نقاط قوت بر نقاط ضعف و برابری فرصت و ها تهدیدهای بومگردی است. برترین نقاط قوت شامل افزایش اشتغال زایی، کاهش فقر و افزایش مشارکت روستاییان در برنامه های توسعه و برترین نقاط ضعف شامل کالایی شدن فرهنگ، کمبود منابع و عدم گرایش روستاییان به کشاورزی و دامپروری ارزیابی شد؛ همچنین، تأمین زیرساخت های اساسی و بهبود کیفیت خدمات عمومی عمده ترین و ها فرصت واگذاری حق بهره برداری از منابع طبیعی به سودجویان و نشت اقتصادی مهمترین تهدیدهای رشد بوم گردی در توسعه روستایی شناخته شد. ربکا و همکاران (۲۰) در بررسی نقش اقامتگاه های بوم گردی بر توسعهٔ پایدار گردشگری کشور کنیا به این نتیجه رسیده اند که اکولوژها با افزایش آگاهی جوامع محلی و تغییر نگرش آنها و مسئولان دولتی به محیط طبیعی، در حفاظت از توانمندی های طبیعی و توسعهٔ گردشگری مؤثرند و با توجه به هجوم گردشگران به مناطق طبیعی با ارائهٔ خدمات اقامتگاهی از آسیب رساندن به آنها جلوگیری می کنند.

روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از حیث دسته بندی بر اساس هدف، تحلیلی توصیفی و کاربردی است. همچنین به دلیل استفاده از روش هلای پیمایشی برای گرداوری اطلاعات و اسناد در مقطع زمانی و مکانی مشخص، می توان این تحقیق را از نوع پیمایشی و مقطعی دانست. بنا بر ویژگی های مد نظر در این تحقیق که هدف آن ارزیابی پتانسیلی مکانی بوم گردی و برنامه ریزی گردشگری است. برای در نظر گرفتن شرایط اختصاصی منطقه از نرم افزار GIS بهره گیری شد. بدین منظور مراحل انجام ارزیابی جهت دستیابی به هدف در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- فرآیند انجام تحقیق و معرفی شاخص های مورد ارزیابی

Figure 1. The procedure of research and introduction of the evaluated indexes

با توجه به اینکه امکان سنجی منطقهٔ مورد مطالعه برای شناسایی پتانسیل اکوتوریسم با استفاده از نرما فزار GIS انجام شد، جهت دستیابی به هدف تحقیق، در گام نخست، به تهیهٔ نقشه های موضوعی با مقیاسهای مشخص (که در ذیل هر نقشه مشخص شده) در رابطه با منابع بوم شناختی منطقه برای ایجاد پایگاه اطلاعات فضایی و تجزیه و تحییل با روش سامانه ای پرداخته شد.

محدوده مورد مطالعه

محدوده کلی تحقیق در خطه شمالی کشور، در استان گیلان است. گیلان به دلیل برخورداری از طبیعت غنی و میراث فرهنگی و تاریخی به عنوان یکی از قطب‌های گردشگری ایران به‌شمار می‌رود که سالانه تعداد قابل توجهی از گردشگر را از سراسر کشور جذب خود می‌کند. در این بین، محدوده دقیق مورد مطالعه آزاد راهای شمال کشور از امام زاده هاشم تا رودبار به طول ۳۶ کیلومتر در نظر گرفته شده است. برای تعمیم نتایج و ارزیابی دقیق تر، عمق ارزیابی در نظر گرفته شده است. امامزاده هاشم، روستایی است از توابع بخش سنگر شهرستان رشت در استان گیلان که در محدوده جغرافیایی "49°37'31.0 شرقی و "37°01'20.6 شمالی واقع است. فاصله رشت تا امامزاده هاشم در حدود ۳۰ کیلومتر است.

همینطور رودبار نیز در در محدوده جغرافیایی "49°24'57.9 شرقی و "36°48'34.4 شمالی واقع شده و در حد حد فاصل ۶۶ کیلومتری رشت بوده و دارای مساحت ۷۴ کیلومترمربع است. شکل ۲ مشخصات محدوده مورد مطالعه روی نقشه را نشان می دهد.

شکل ۲- نقشه معرفی منطقه مکانی مورد بررسی بر روی تصاویر ماهواره (تصویر خروجی گرفته شده از نرم افزار GIS)

Figure 2 . Map of the studied region on satellite images (output image taken from GIS software)

روش ارزیابی تحلیل سلسله مراتبی - AHP

روش AHP، یکی از گسترده‌ترین ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره است که این فرآیند را عملی می‌نماید. به منظور ارزیابی پتانسیل مکانی می‌توان از معیارهای قابل اندازه گیری مانند تنوع آب و هوایی و شاخص‌های دسترسی استفاده کرد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی انعطاف پذیر، قوی و ساده است که برای تصمیم گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم گیری متضاد بوده و انتخاب بین گزینه‌ها مشکل می-باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یا AHP که مخفف عبارت Analytical Hierarchy Process است؛ یکی از کارآمدترین روش‌های تصمیم گیری چند معیاره می‌باشد. این روش بر اساس مقایسه زوجی عوامل بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد.

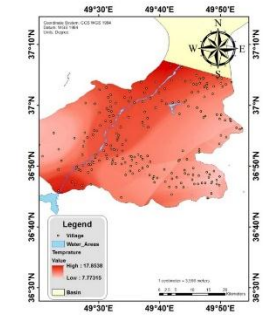
این فن یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است و امکان تدوین مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند. همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسأله را دارد. به منظور وزن دهی به هر یک از معیارها، ابتدا بر پایه ملاک‌های کیفی اهمیت، با اختصاص ارقام کلیدی بین ۰ تا ۱۰۰ به هر پارامتر، اعداد ضریب خطر در هر مورد با تقسیم متناظر بدست آمد. بیشتر بودن هر یک از این اعداد از مقدار ۱، می‌تواند بیان کننده مهم تر بودن پارامتر باشد (جدول ۱). شکل ۳ (الف تا ز) هر یک از پارامترهای مذکور را بر طبق برش مکانی لایه برداری، در محیط سیستم اطلاعات‌جغرافیایی نمایش می‌دهد. در پارامترهای زیر، لایه جاده و روستا با استفاده از ابزار محاسباتی Cost Distance به صورت رستری تعیین شده است. ملاک محاسبات Cost Distance تغییرات هزینه ارتفاعی بوده است.

جدول ۱- مقدار ترجیحات برای مقایسات زوجی عوامل.

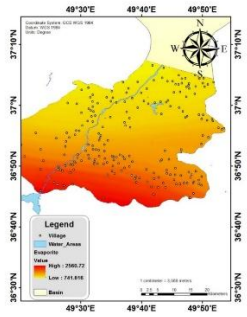
Table 1. Preferences values for pairwise comparison of the factors

رطوبت	دما	منابع آب	روستا	بارش باران	شیب زمین	دسترسی و جاده	تجمع افراد	عنوان پارامتر	رقوم اهمیت
۳,۳۳۳	۲,۵۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۱,۶۶۷	۱,۴۲۹	۱,۱۱۱	۱,۰۰۰	تجمع افراد	۱۰۰
۳,۰۰۰	۲,۲۵۰	۱,۸۰۰	۱,۸۰۰	۱,۵۰۰	۱,۲۸۶	۱,۰۰۰		دسترسی و جاده	۹۰
۲,۳۳۳	۱,۷۵۰	۱,۴۰۰	۱,۴۰۰	۱,۱۶۷	۱,۰۰۰			شیب زمین	۷۰
۲,۰۰۰	۱,۵۰۰	۱,۲۰۰	۱,۲۰۰	۱,۰۰۰				بارش باران	۶۰
۱,۶۶۷	۱,۲۵۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰					روستا	۵۰
۱,۶۶۷	۱,۲۵۰	۱,۰۰۰						منابع آب	۵۰
۱,۳۳۳	۱,۰۰۰							دما	۴۰
۱,۰۰۰								رطوبت	۳۰

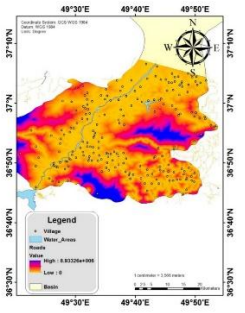
در گام بعد، مقادیر اولویت محاسبه شده، به منظور استاندارد سازی به روش سلسله مراتبی، به یکی از پنج مقدار اصلی ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ و یا مقادیر میانی (بینابین) تبدیل شد. روش کار برای این امر متناظر قرار دادن بیش‌ترین ترجیح یا اولویت در جداول حاضر برابر با ۹ و سپس تبدیل متناسب بین دیگر ترجیحات در هر ردیف بوده است. به این صورت که مقادیر به ترتیب از آخرین ستون در اولین سطر (معیار اول)، به شکل دنباله ای محاسبه شده است. با استفاده از اعداد ضریب خطر، محاسبه جدول ماتریس مقایسات زوجی معیارها به شکل منحصر در اینجا و با کمک ورژن شماره ۱۱ نرم افزار تصمیم گیری Expert Choice صورت پذیرفته و مقدار تأثیر گذاری هر پارامتر به صورت زوجی بر موقعیت مناسب مکانی بررسی شد. در این مطالعه از روش مقایسه زوجی عددی استفاده شده است. در ارزیابی چند معیاری برای دست یابی به یک هدف معین شاخص‌های مشخصی تعیین می‌شوند که در اینجا ۸ پارامتر و به شکل نقشه‌های هم مقدار رستری می‌باشند. جدول ۲ ماتریس مقایسات زوجی را برای ۸ پارامتر مندرج و برای محاسبه شاخص پتانسیل مکانی به روش FAHP نمایش می-دهد.



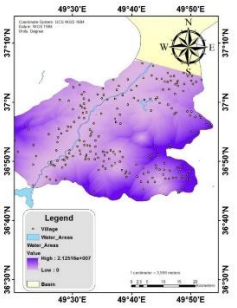
(ب) لایه پارامتر هم دما بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



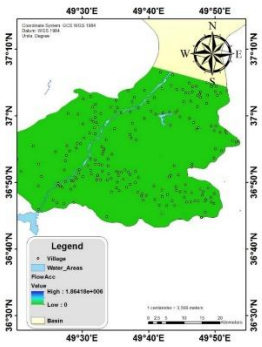
(الف) لایه پارامتر هم تبخیر و تعرق بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



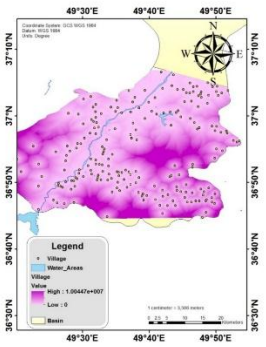
(د) لایه پارامتر موقعیت راه‌ها بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



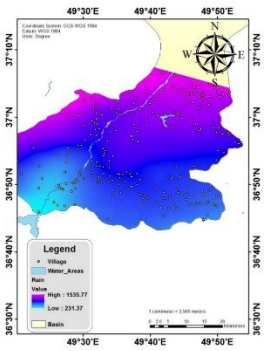
(ج) لایه پارامتر موقعیت-های آبی بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



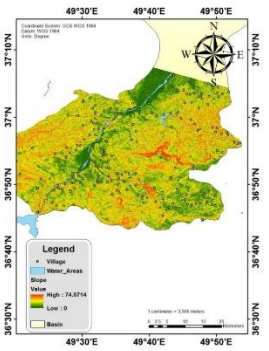
(ه) لایه پارامتر تجمع جریان بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



(و) لایه پارامتر دسترسی روستاها بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



(ز) لایه پارامتر هم مقدار بارش بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.



(ر) لایه پارامتر شیب بر طبق برش مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی.

شکل ۳- بررسی لایه های هر پارامتر مکانی لایه برداری منطقه مطالعاتی

Figure 3. Evaluation of the layers of each spatial parameter of the studied region

جدول ۲- ماتریس مقایسات زوجی معیارها در روش FAHP.

Table 2. The pairwise comparison matrix of criteria in the FAHP method

عنوان پارامتر	تجمع افراد	دسترسی و جاده	شیب زمین	بارش باران	روستا	منابع آب	دما	رطوبت	بردار وزنی	بردار اهمیت (ویژه)
تجمع افراد	۱	۱	۱	۳	۳	۳	۵	۹	۲/۴۳۰	۰/۲۵۵
دسترسی و جاده	۱/۰۰۰	۱	۱	۱	۳	۳	۵	۷	۲/۰۵۳	۰/۲۱۵
شیب زمین	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱	۱	۱	۱	۳	۵	۱/۴۰۳	۰/۱۴۷

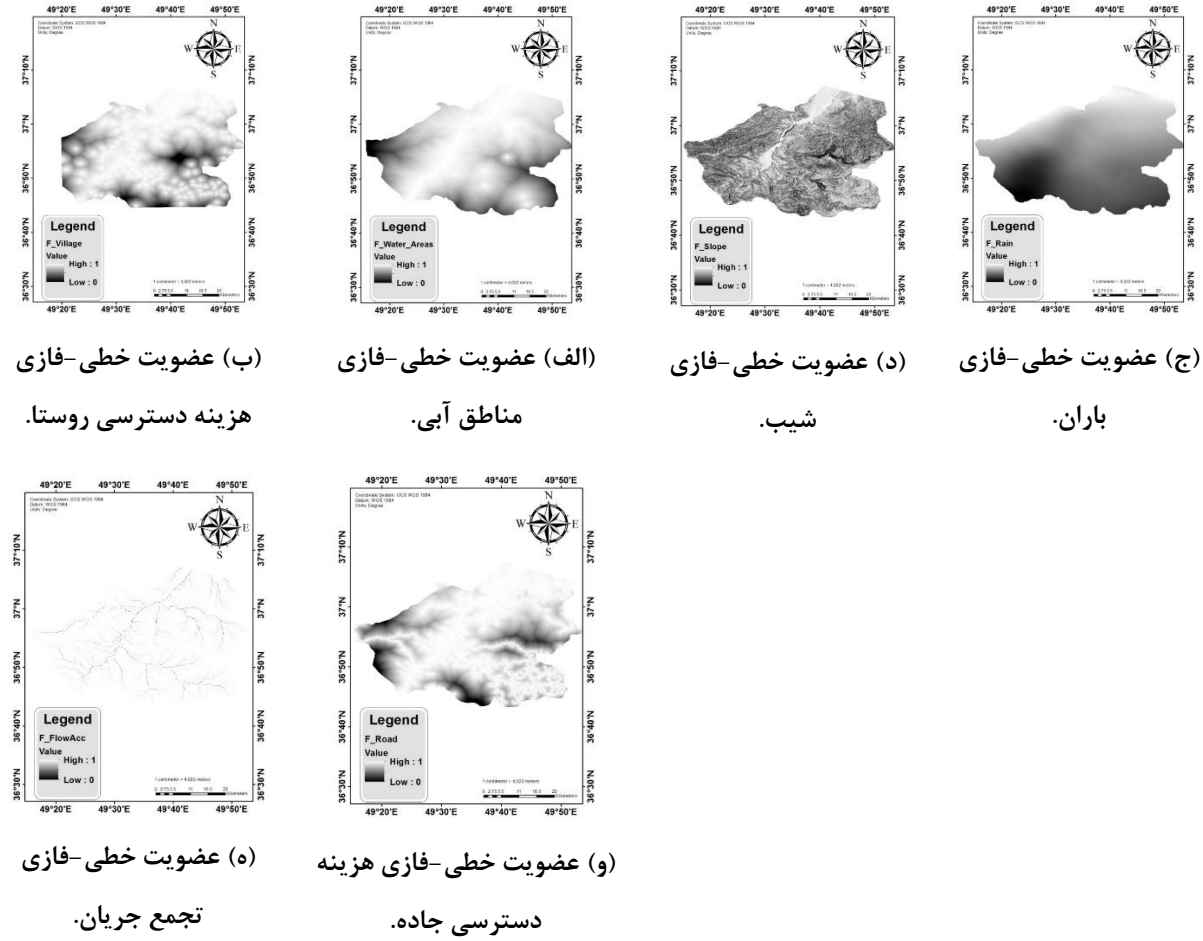
بارش باران	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱	۱	۱	۱	۳	۱/۰۰۰	۰/۱۰۵
روستا	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱	۱	۱	۳	۰/۸۷۲	۰/۰۹۱
منابع آب	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱	۱	۳	۰/۸۷۲	۰/۰۹۱
دما	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱	۱	۰/۵۸۳	۰/۰۶۱
رطوبت	۰/۱۱۱	۰/۱۴۳	۰/۲۰۰	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱	۰/۳۲۳	۰/۰۴۳

برای محاسبه بردار ویژه (بردار اهمیت) در ماتریس مقایسات زوجی معیارها، ابتدا میانگین هندسی هر سطر به عنوان آرایه-های بردار وزنی محاسبه شد. سپس وزن هر یک از آرایه‌های مذکور از تقسیم بر جمع اعضای بردار وزنی به شکل استاندارد بدست آمد.

تحلیل داده ها به روش AHP و روش منطق فازی (FAHP)

تعیین لایه پتانسیل مکانی ارزیابی آن ها

برای ارزیابی پتانسیل مکانی به روش FAHP، لازم بود تا ابتدا لایه‌های رستری ۸ پارامتر موثر با استفاده از تابع عضویت فازی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی در محدوده‌ای از مقیاس استاندارد به منظور ایجاد شرایط مقایسه‌ای واقع گردد. با استفاده از توابع عضویت، در نهایت ارزش اولیه پارامترها در محدوده ارقام ۰ تا ۱ قرار گرفت، که در اینجا منحصرا به سبب ماهیت محاسبات، ارزش ۱ به حدأکثر پتانسیل از منظر کیفیت و ارزش ۰ به حدأقل آن اختصاص می‌یابد. در این پژوهش از تابع خطی بر پایه حدأقل و حدأکثر پارامتری استفاده شد. در تبدیل خطی، تابع انتقال، مقدار ارائه شده توسط کاربر را در دو مقدار کمینه و بیشینه قرار می‌دهد. به این ترتیب هر مقدار کمتر از کمینه تعریف شده برابر با ۰ واقع گردید. به همچنین هر ارزش بالاتر از مقدار بیشینه معرفی شده برابر با ۱ قرار داده شد. در شکل ۷، خط آبی بیانگر یک تبدیل با شیب مثبت خطی و با کمینه ۳۰ و یک بیشینه تعریف شده ۸۰ است. به این ترتیب به عنوان یک مثال هر مقدار کمتر از ارزش ۳۰ برابر با ۰ واقع می‌شود. هر گاه مقدار کمینه از بیشینه بیشتر باشد، در این حالت یک رابطه خطی معکوس برای تبدیل شکل می-گیرد. در شکل ۴۷، خط قرمز رنگ بیانگر این حالت می‌باشد. از آنجا که در این پژوهش نیز کلاس‌های تجمع جریان به عنوان خطر وقوع سیل، هزینه دسترسی به روستا، هزینه دسترسی به جاده و تبخیر و تعرق با رتبه بالاتر در شاخص پارامتر از کیفیت کمتر برای احداث مکان تفریحی برخوردار بودند، از شیب معکوس استفاده شده است. نحوه تولید لایه عضویت خطی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از ابزار Fuzzy Membership (Spatial Analyst) صرفا برای پارامتر TDS انجام داده شده است. تولید دیگر لایه‌های عضویت خطی نیز به همین روش میسر گردید. نتایج حاصل از این محاسبات، به صورت شکل ۴ (الف تا ه) بود. در تمامی موارد مقدار بالاترین و پایین‌ترین ارقام عضویت به ترتیب با ارزش‌های ۱ و ۰ نمایش داده شده است.



(ج) عضویت خطی-فازی باران. (د) عضویت خطی-فازی شیب. (الف) عضویت خطی-فازی مناطق آبی. (ب) عضویت خطی-فازی هزینه دسترسی روستا.

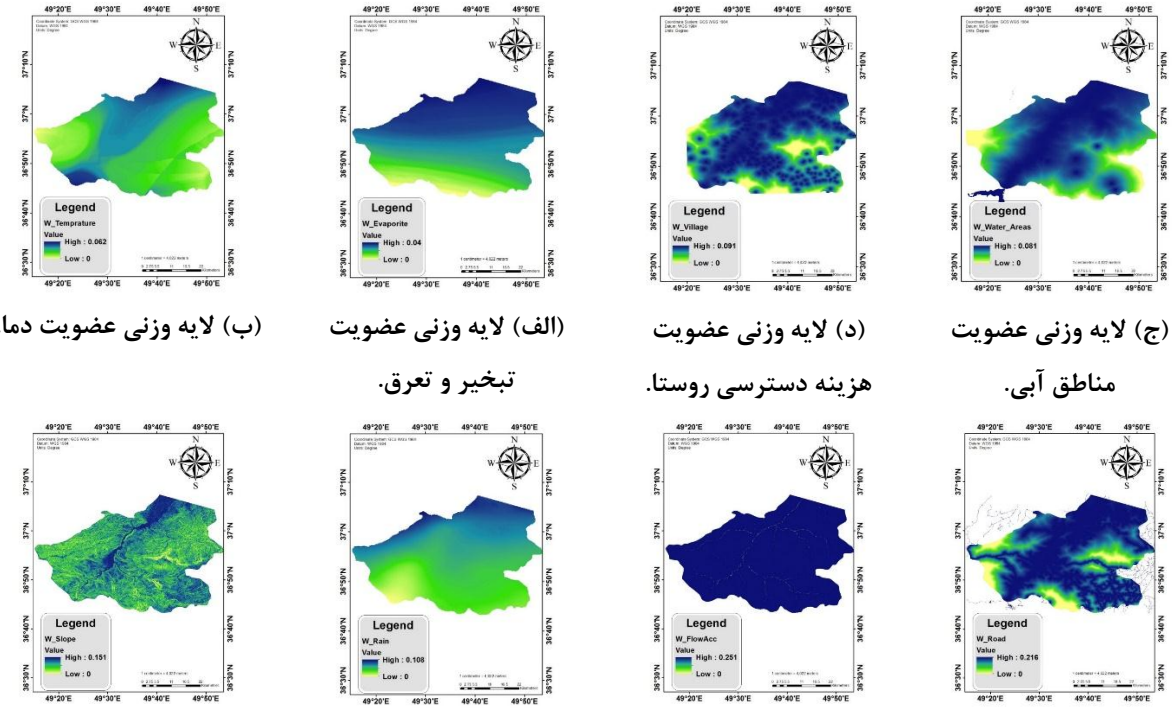
(و) عضویت خطی-فازی هزینه دسترسی جاده. (ه) عضویت خطی-فازی تجمع جریان.

شکل ۴- عضویت خطی-فازی پارامترها

Figure 7. Linear-fuzzy membership of the parameters

با محاسبه لایه‌های پیوسته عضویت، امکان تعریف لایه‌های وزنی با استفاده از ابزار محاسبات رستری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی فراهم آمد. با ضرب هر یک از اوزان بردار ویژه در جدول ماتریس مقایسات زوجی، در مقدار لایه متناظر آن معیار، خروجی به صورت شکل ۵ (الف تا ز) حاصل گردید.

با توجه به آنکه حداکثر مقدار لایه‌های عضویت ۱ می‌باشد، با ضرب بردار ویژه، هیچ یک از لایه‌های خروجی مقداری بیش از ۱ نخواهند داشت. مشخصا دلیل این امر کمتر بودن هر یک از اعداد وزن محاسباتی در آرایه‌های بردار ویژه است.



(ب) لایه وزنی عضویت دما. (الف) لایه وزنی عضویت تبخیر و تعرق. (د) لایه وزنی عضویت هزینه دسترسی روستا. (ج) لایه وزنی عضویت مناطق آبی.

(ه) لایه وزنی عضویت شیب. (و) لایه وزنی عضویت باران. (ز) لایه وزنی عضویت تجمع جریان. (ر) لایه وزنی عضویت هزینه دسترسی جاده.

شکل ۵- لایه وزنی عضویت پارامترها

Figure 8. Weight layers of the membership of parameters

در روش FAHP این کار بر پایه منطق فازی ابتدا با استاندارد سازی پارامترهای ورودی و سپس با استفاده از عملگر همپوشانی گاما در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شکل خواهد گرفت. از میان توابع مختلف استاندارد سازی، می‌توان گوسین، سیگموند، J شکل و خطی را نام برد. همچنین از میان عملگرهای مختلف همپوشانی می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت. عملگر گاما حالت کلی عملگر ضربی و جمعی فازی می-باشد و زمانی به کار می‌رود که تأثیرات کاهشی و افزایشی در تعامل معیارها وجود داشته باشد. در پژوهش حاضر، با توجه به آنکه پارامترهای دخیل در محاسبه لایه نهایی پتانسیل مکانی، بر روی یکدیگر دارای اثر افزایشی و کاهشی می‌باشند؛ و با توجه به توضیحات آمده در حیطه توابع همپوشانی، از عملگر گاما استفاده گردید. روش استفاده از عملگر مذکور، معرفی لایه‌های وزنی شده در محیط GIS به ابزار با مسیر زیر بود. هرگاه مقدار گاما در معادله (۹) برابر با عدد ۱ در نظر گرفته شود، آنگه ارزش خروجی این روش معادل با روش جمع خواهد بود؛ همچنین در صورت معادل قرار دادن گاما با عدد ۰، آنگاه خروجی این روش معادل روش عملگر ضرب می‌باشد. به همین شکل، هر عدد در بین این دو مقدار، امکان تولید خروجی با ترکیبی از این دو روش را خواهد داد.

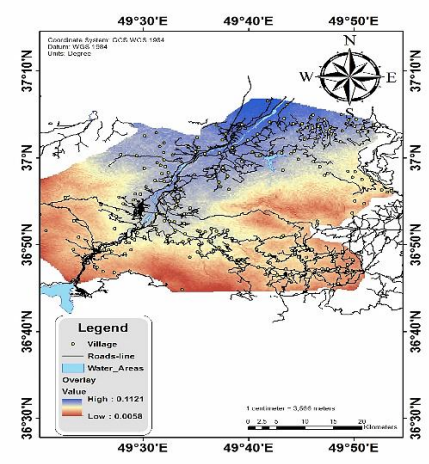
بررسی یافته ها

آنچنان که ذکر گردید، در تولید لایه نهایی، با توجه به آنکه معیارها بر پایه ارقام مقایسات زوجی و محاسبات وزنی بر روی یکدیگر دارای اثر کاهشی و هم زمان اثر افزایشی بودند، از عملگر گاما بهره گرفته شد. به این ترتیب در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک مدل پیوسته محاسباتی گام‌های روش FAHP طراحی و استفاده گردید. ستون اول در این مدل معیارهای ورودی بوده، ستون دوم تابع عضویت فازی را اجرا کرده، ستون سوم خروجی تابع اخیر می‌باشد، ستون چهارم، نتایج تابع عضویت را در اوزان ضرب کرده، ستون ششم این مقادیر را خروجی می‌گیرد، و در نهایت با استفاده از تابع همپوشانی گاما، شاخص پتانسیل بدست می‌آید. امکان Model

Builder در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، با توسعه یک نقشه یکپارچه از ابزارهای قابل اتصال، هر خروجی را به صورت مجازی با تعریف ورودی‌ها ایجاد کرده، که در تولید هر نقشه می‌تواند نمایش خطا را به صورت آنی و یکباره بدست دهد.

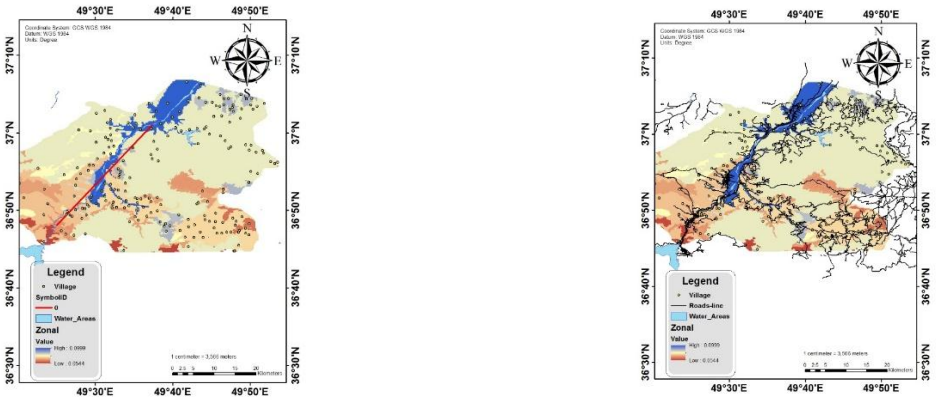
در اینجا مقدار فاکتور گاما ۰/۹ به صورتا پیش فرض نرم افزاری در نظر گرفته شده است. شکل ۹ نمایش رستری نقشه مکان یابی بهینه برای احداث یک مجتمع تفریحی را به روش تصمیم گیری AHP فازی نمایش می‌دهد. در این شکل ملاک انتخاب از ابتدا نواحی نزدیک به جاده اصلی دو نقطه امام زاده هاشم در بخش بالایی و رودبار در قسمت پایینی (شکل ۳۸) بوده است. با این حال به سبب انتخاب پارامترهای پهنه بندی، در تمام حدود زیر حوضه مطالعاتی این شاخص محاسبه گردیده است. بنابراین در تحلیل این شکل در هر مورد از انتخاب جغرافیایی، مناسب تر است که به شکل محلی مقایسه صورت پذیرد. در شکل ۹ خطوط سیاه رنگ شبکه جاده‌های اصلی و فرعی این محدوده است. همچنین بخش‌هایی که به رنگ آبی معین شده، طبق راهنمای نقشه، موقعیت‌های آبی را نشان می‌دهد. رنگ آبی در این شاخص امتیاز بالاتر را برای احداث یک مجتمع مشخص کرده است. برای مثال به وضوح می‌توان دید که نواحی نزدیک به شمال و امام زاده هاشم دارای امتیاز بیشتری می-باشند. پارامترهای منتخب در این مطالعه صرفا به بررسی اقلیمی و مکانی پرداخته‌اند. به عبارت دیگر، هزینه زمین، ممنوعیت‌های محلی و یا شاخص‌های دیگری از این حیث در این مدل تصمیم ساز گنجانده نشده است.

در شکل ۶ و ۷ بخش‌های زرد رنگ امتیاز متوسط و نواحی سرخ دارای امتیاز کمینه انتخاب مکان احداث شده‌اند. بنابراین در هر مورد با توجه به اهمیت پارامترها می‌توان بیان کرد که، بهترین امتیاز به موقعیتی اختصاص داده شده است که کمترین خطر وقع سیل و رانش زمین، کمترین سختی و هزینه دسترسی به جاده، بهترین شیب زمین، بیش‌ترین بارش و دسترسی به آب، بهترین دسترسی به روستاهای اطراف، نزدیک‌ترین موقعیت به منابع آب مثل دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، بیش‌ترین دمای متعادل و کمترین تبخیر و تعرق را داراست. همچنین به منظور دست یابی به یک تحلیل واقعی تر، از ابزار تحلیل منطقه ای یا Zonal محیط GIS بر پایه لایه کاربری اراضی تغییر کلاس داده شده منطقه، به منظور استخراج شاخص استفاده شد. لایه کاربری اراضی در این پژوهش در شکل ابتدایی خود دارای ۸۹ جز ساختاری بوده است که با تقلیل نواحی مشابه به ۲۲ کاربری، شکل ۷ را به این ترتیب بدست دادند. در این شکل، محدوده‌های دارای رنگ آبی تیره، بیش‌ترین قرابت را با شاخص تعیین شده دارا هستند. نواحی سرخ رنگ نیز مطابق با توضیحات ذکر شده برای شاخص اساسی، کمترین شانس را دارا می‌باشند. متناسب با هر کلاس کاربری کلی در این جدول، رنگ‌های آبی از مقدار تیره تا سفید دارای ارقام بیشتر و رنگ‌های سرخ تا سفید دارای مقدار عددی کمتری می‌باشند. هر کلاس بندی رنگ برای هر ستون به صورت مستقل تکرار شده است. در نهایت در ستون مجموع این رنگ بندی به صورت سبز تا زرد تعیین شده است. مطابق با جدول ۳، بشترین مقدار شاخص که برابر بهترین موقعیت است، در مجموع در کلاس کاربری کشاورزی و ترکیب باغ و کشاورزی یافت می‌شود. با وجود بیش‌ترین تراکم در کلاس جنگل انبوه، همچنین به صورت متوسط کلاس کاربری مسیل و ترکیب باغی و کشاورزی دارای بیش‌ترین شانس احداث شده‌اند. به همین ترتیب با ملاک قرار دادن هر ستون داده در این جدول می‌توان به نتیجه مشابهی دست یافت.



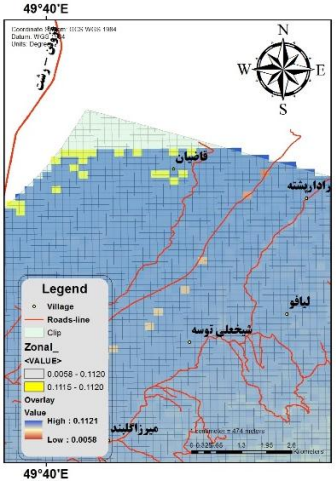
شکل ۶- پتانسیل مکان یابی احداث مجتمع تفریحی به روش FAHP

Figure 9. The location potential for construction of a recreational complex using the FAHP technique



شکل ۷- تحلیل منطقه ای شاخص پتانسیل مکانی بر پایه لایه کاربری اراضی تجمیع شده

Figure 10. Zonal analysis of the spatial potential index based on the aggregated land-use layer



شکل ۸- نقاط منتخب حائز شرایط بوم گردی

Figure 11. The selected points suitable for ecotourism

نتیجه گیری

با توجه به هدف تحقیق که سنجش و امکان سنجی مکانهای دارای پتانسیل بومگردی در آزاد راه شمال کشور در حد فاصل امام زاده هاشم و رودبار بود، برای محاسبه شاخص پتانسیل مکانی از روش سلسله مراتبی AHP با استفاده از نرم ا فزار GIS انجام شد، به این صورت که برای ارائه پاسخ نهایی به هدف تحقیق، تیم تحقیق یک Grid ایجاد کرده اند که مساحت هر کدام از سلول ها ۱۵۰ متر در ۱۵۰ متر در نظر گرفته شده است. جهت دستیابی به هدف تحقیق، نخست به تهیهٔ نقشه‌های موضوعی با مقیاسهای مشخص در رابطه با منابع بوم‌شناختی منطقه برای ایجاد پایگاه اطلاعات فضایی انجام شد. سپس تجزیه و تحلیل داده ها با روش سامانه‌ای (Systematic analyze) صورت گرفت. برای هر سلول مقدار شاخص را محاسبه و سلول هایی که رقم بالای ۰,۱۱۱۵ داشتند استخراج شد. این سلول ها در شکل به رنگ زرد نشان داده شده اند که در بالای ناحیه مطالعاتی واقع شدند و موقعیت آنها در نزدیکی امام زاده هاشم است که شامل روستای قاضیان، لیافو، شیخعلی توسه، میرزا گلبند و رادارپشته است (شکل ۸). به این صورت که بهترین امتیاز به موقعیتی اختصاص داده شد که کمترین خطر وقوع سیل و رانش زمین، کمترین سختی و هزینه دسترسی به جاده، بهترین شیب زمین، بیشترین بارش و

دسترسی به آب، بهترین دسترسی به روستاهای اطراف، نزدیکترین موقعیت به منابع آب مثل دریاچه ها و رودخانه ها، بیش ترین دمای متعادل و کمترین تبخیر و تعرق را داشته است.

Reference

1. Pourjahan, S., 2011, Role of destination management organizations in sustainable tourism development, Conference on tourism and sustainable development, Islamic Azad University, Hamedan. (In Persian)
2. Taghvaie, M., Ehsani, G., Safarabad, A., 2009, Role of multidimensional planning in the development of tourism and ecotourism, case study: Khorv, Tabas, Iran, Geography and environmental planning, 20(3), 1-62. (In Persian)
3. Jalali, M., Taghizadeh, Z., Shafei, S., 2019, Assessment of the ecological capabilities of Hamoun Lake for development of ecotourism activities using the SWOT and AHP models of geographical space, 19(65), 1-15. (In Persian)
4. Haddadinia, S., Danehkar, A., Eshgi, K., Darvish Sefat, A.A., Kaboli, M., 2013, Zonation of nature-dependent tourism based on environmental criteria (case study: Khatam County, Yazd Province, Iran), Environment Journal, 66(3), 285-300. (In Persian).
5. Zand Moghaddam, M., Pournaghi, L., 2011, A study on the environmental capabilities of Larijan area with a focus on the mineral water in attracting tourism, Scientific-research journal of humane geography, 3(2), 127-142. (In Persian)
6. Hasanzadeh, F., 2015, Green tourism, environment, and sustainable development, Geographical journal of tourism space, 4(14), 39-47. (In Persian)
7. Lee, T.H., Jan, F.H., 2018, Ecotourism Behavior of Nature-Based Tourists: An Integrative Framework. Journal of Travel Research, 57(6), 792–810. https://doi.org/10.1177/0047287517717350.
8. Logar, I (2010) sustainable tourism management in Crikvanica. Croatia: an assessment of policy instruments-tourism management, 31: 125-135. (In Persian)
9. Khodaian, Saeed; Fekrizad, Nazanin; Arastou, Behrouz (2014). Feasibility study on areas suitable for ecotourism development in Talesh County using GIS. Natural geography research, 46(4), 477-494. doi: 10.22059/jphgr.2014.52998. (In Persian)
10. Xuling, L., Zhaoping, Y., Feng, D., Xuegang, C., 2009, Evaluation on tourism Ecological security in nature Heritage sites Case of kanas Nature Reseve of xinjiang china, chin. Chin. Geogra. Sci. 2009 19(3) 265-273.
11. Logar, I., 2010, sustainable tourism management in Crikvanica, Croatia: an assessment of policy instruments-tourism management, 31, 125-135.
12. Fedartsova, T., 2015, Potential and prospects of development of agro ecotourism, its role in the revival and sustainable development of rural areas of Belarus, Journal of Information Technologies Management and Society, 8(1): 65-67.
13. Jiwan, M., Alan, R., Lepun, P., 2008, Agro-ecotourism potential and benefits for sustaining Kelabit community in Bario, Paper Presented at the International Conference on

Agricultural Extension, Bangi, and Selangor.

14. Ana, M., 2017, Ecotourism, agro-tourism and rural tourism in the European Union. Paper presented at the Conference on Contemporary Approaches and Challenges of Tourism Sustainability, at Predeal, Romania, Romania.
15. Wishitemi, B., Momanyi, S., Ombati, B., Okello, M., 2015, The link between poverty, environment and ecotourism development in areas adjacent to Maasai Mara and Amboseli protected areas, Kenya, Journal of Tourism Management Perspectives, 16, 306-317.
16. Steiner, C., 2006, Social distance, security threats and tourism volatility. University of Mainz, Germany.
17. Khaledi, S., Monshizadeh, R., Jahanbakhsh, R., Khaledi, S., Khaledi, S., 2011, Feasibility study of tourist-agro-ecotouristic attractions in rural development with an emphasis on cherry orchards and the use of the SWOT model in the small Lavasanat countryside, Journal of Applied Geographic Sciences, 20(23), 7-23.
18. Taghvaei, M., Ehsani, G., Safarabadi, A., 2009, The role and position of multi-dimensional planning in developing the tourism and ecotourism case study: Khoor and Tabas zones, Journal of Geography and Natural Planning, 20(3), 45-62.
19. Hashemi, N., 2010, The role of ecotourism in sustainable rural development, Journal of Village and Development, 13(3), 173-188.
20. Rebecca, Ch., Rose, B., Bor, T., 2015, Eco-Lodges, a Future for Sustainable Tourism in Kenya, Journal of Tourism, Hospitality and Sports, 8, 37-41.