تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی با استفاده از روش‌های PROMETHEE II و مقایسه زوجی در محیط GIS

(مطالعه موردی: بخش سلطانیه، شهرستان ابهر)

حسنعلی فرجی سبکبار*

حسین نصیری محمد حمزه *** یوسف رفیعی **** شاپور سلمانوندی *****

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۴/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۴

چکیده

در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و توسعه سرزمین، یکی از مسائل اساسی که برنامه‌ریزان با آن مواجه هستند، شناسایی مناطق مناسب به‌منظور استقرار و توسعه انواع فعالیت‌ها است. مدل‌ها و روش‌های گوناگونی در این زمینه وجود دارد و پیشرفت‌های تحقق‌یافته در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، امکان مدل‌سازی و تحلیل اطلاعات را به‌طور فضایی فراهم کرده است. پژوهش حاضر به تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی در بخش سلطانیه می‌پردازد. مسئله مهم در این تحقیق، مشخص کردن تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی است، به‌طوری که این مراکز، بیشترین پوشش خدماتی را داشته باشند. در این پژوهش، از روش‌های تحلیل تصمیم چندمعیاره (مقایسه زوجی و تکنیک PROMETHEE II) در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است که به الگوسازی فضایی بخش سلطانیه می‌پردازد. کل منطقه مورد مطالعه با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی، اقتصادی و محیطی به پنج قسمت از کاملاً نامناسب تا کاملاً مناسب برای استقرار مراکز خدمات روستایی تقسیم شده است. طبق نتایج تحقیق حاضر، قسمت‌های کاملاً مناسب به‌منظور ایجاد مراکز خدمات روستایی، مناطقی نسبتاً هموار بوده و از زمین‌های باارزش برای کشاورزی و مستعد رشد از لحاظ اقتصادی تشکیل شده‌اند و عمدتاً سکونتگاه‌هایی هستند که از نظر تراکم جمعیتی و نیز امکانات زیربنایی در موقعیت بهتری قرار دارند.

کلیدواژه‌ها: توسعه روستایی، بخش سلطانیه، مراکز خدمات روستایی، PROMETHEE II، مقایسه زوجی، GIS.

---

* استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران. hafaraji@gmail.com

** دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران. hossien.nasiri@gmail.com

*** دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران. hamzeh.mohamad@ut.ac.ir

**** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران. yusefrafii@ut.ac.ir

***** دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت توسعه روستایی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه تهران. ssalmanvandi@gmail.com

مقدمه

تنوع و پیچیدگی مسائل مختلف محیطی و دشواری‌هایی که در روند حل مسائل وجود دارد، تصمیم‌گیری و فرایند سیاستگذاری مبتنی بر اطلاعات جامع و مدل‌سازی آنها را ضروری می‌کند (ماکوسکی[1]، ۲۰۰۲). از گذشته، سازماندهی محیط زیست و استفاده بهینه از امکانات، همواره یکی از دغدغه‌های انسان بوده است، اما به دنبال بروز تحولات در زمینه‌های مختلف (به‌ویژه صنعت، افزایش سرعت و کوتاه شدن مسافت‌ها، ایجاد ارتباطات جمعی و ...) شاهد افزایش نابرابری‌ها در عرصه‌های مختلف، از جمله نابرابری‌های فضایی هستیم، از این‌رو، ضرورت برنامه‌ریزی مکانی به‌منظور کاهش نابرابری‌ها از طریق اجرای برنامه‌های متعدد محرومیت‌زدایی و گسترش همه‌جانبه جنبه‌های مثبت توسعه به‌طور علمی مطرح شده است. به‌منظور دستیابی به ظرفیت‌های توسعه‌ای در نواحی روستایی، برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز روستاها به‌منظور افزایش اشتغال و درآمد، ارتقای سطح کیفی جامعه روستایی و گرایش جامعه به سوی امور مشارکتی ضرورت دارد. پذیرش برنامه‌ریزی خردمندانه برای رفع مشکلات موجود، هنگامی مطرح می‌شود که به معنی واقعی معتقد باشیم «هیچ جامعه‌ای از قبل به عقب‌افتادگی و توسعه‌نیافتگی محکوم نشده است» (مطیعی، ۱۳۸۲: ۹).

گام اساسی برای دستیابی به ظرفیت‌های توسعه‌ای در نواحی روستایی، شناسایی شرایط موجود و تدوین برنامه‌ها است. بنابراین، در اجرای برنامه‌های توسعه اجتماعی- اقتصادی از منظر آمایش سرزمین، لازم است تخصیص منابع با توجه به شرایط مناطق انجام شود. استقرار فعالیت‌ها در مکان‌های مناسب، موجب دستیابی به کارایی بالا و توجیه اقتصادی فعالیت‌ها می‌شود و پایداری آنها را تضمین می‌کند. سؤالی که در این زمینه مطرح می‌شود، این است که با در نظر گرفتن مجموعه عوامل مکانی، چه مناطقی از اولویت بیشتری برخوردار هستند. شناخت فضا و توان‌های محیطی، اولین گام در راه توسعه پایدار و آمایش سرزمین است. از سوی دیگر، سیستم اطلاعات جغرافیایی، از توان و قابلیت خوبی برای مدل‌سازی و شناخت مناطق مناسب برخوردار است. بنابراین برای نیل به توسعه پایدار سرزمین و کاهش نابرابری‌ها، مطالعه حاضر با هدف تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی در بخش سلطانیه شهرستان ابهر با استفاده از GIS[2] انجام شده است. قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی به ما اجازه می‌دهد متغیرهای بسیاری را با یکدیگر ارتباط

1 Makowski
2 Geographical Information Systems

دهیم و در تحلیل تناسب اراضی و مکان‌یابی از آنها استفاده کنیم. مناطق روستایی بخش سلطانیه شهرستان ابهر با ویژگی‌های خاص خود از نظر محرومیت، پراکندگی و کم‌جمعیت بودن سکونتگاه‌ها، موقعیت تقریباً کوهستانی، دشواری حفظ جمعیت در محیط‌های روستایی، به‌دلیل دشواری‌های تأمین خدمات و تأسیسات زیربنایی، نبود یا کمی فرصت‌های شغلی جدید در کانون‌های روستاهای کوچک و پراکنده، کم بودن میزان درآمدها و عدم گسترش فعالیت‌های اقتصادی در محیط‌های روستایی، نبود الگویی هماهنگ برای تجهیز سلسله‌مراتبی خدمات و زیربناها در مراکز روستایی و نیز داشتن پتانسیل‌های توسعه، موجب شد تا درصدد تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی با استفاده از اصول علمی در این منطقه باشیم. سؤالات مطالعه حاضر عبارت‌اند از اینکه چه عواملی در این زمینه دخالت دارند؟ چه مناطقی در سطح شهرستان، از قابلیت بیشتری به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی برخوردار هستند؟ چگونه می‌توان این مناطق را شناسایی کرد؟ پژوهش حاضر، برای پاسخگویی به این سؤالات، با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و روش‌های مقایسه زوجی و PROMETHEE II[1]، به الگوسازی تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی می‌پردازد. شایان ذکر است که تحقیق حاضر، فقط به تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی می‌پردازد و در واقع، پهنه‌های مناسب و مستعد برای این کار را با استفاده از روش غربالگری مبتنی بر تکنیک‌های تحلیل تصمیم چندمعیاره در محیط GIS تعیین می‌کند که می‌توان آن را مرحله نخست فرایند مکان‌یابی مراکز خدمات روستایی دانست. در مرحله بعد، برنامه‌ریزان با استفاده از مدل‌های گسسته و دخالت دادن عواملی مانند شاخص‌های اجتماعی، روابط و شبکه‌های اجتماعی، پارامترهای اقتصادی، عوامل فرهنگی و ... که با توجه به ماهیت آنها، به‌کارگیری این عوامل در مرحله اول امکان‌پذیر نبوده است، مکان‌یابی نهایی را انجام می‌دهند.

اهداف تحقیق

اهداف مطالعه حاضر عبارت‌اند از:

تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی با استفاده روش‌های PROMENTHEE II و مقایسه زوجی در محیط GIS؛

1 Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations II

غنا بخشیدن به مطالعات کاربردی موجود در برنامه‌ریزی روستایی و مطالعات مربوط به مکان‌یابی مراکز خدمات روستایی در کشور و توزیع فضایی مناسب این مراکز؛

ایجاد پایگاه اطلاعاتی مکانی با قابلیت روزآمد کردن اطلاعات که بتواند تصمیم‌سازان و برنامه‌ریزان را در انتخاب سناریوهای مختلف یاری کند.

پیشینه تجربی تحقیق

در یک نگاه کلی، روش‌های مکان‌یابی را می‌توان به دو دسته روش‌های سنتی و نوین تقسیم کرد. روش‌های سنتی مانند روش بهره موقعیتی[1] فون تونن و مدل مکان مرکزی کریستالر، لوش، گالپین که بیشتر بر عامل فاصله و عرضه و تقاضا و مکان فعالیت‌ها مبتنی هستند. از مهمترین روش‌های نوین، تکنیک‌های تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره هستند. تحلیل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، یکی از حوزه-های تحقیق عملیاتی[2] هستند که در برنامه‌ریزی‌های مکانی، مورد توجه خاص قرار گرفته‌اند. در مسائل مربوط به تحلیل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، اغلب گزینه‌های گسسته زیادی وجود دارند که بر اساس چندین معیار که عمدتاً در تعارض با یکدیگر هستند، باید رتبه‌بندی شوند. همچنین این روش‌ها با تئوری و روش‌شناسی مربوط به مسائل پیچیده‌ای ارتباط می‌یابند که بشر در تجارت، مهندسی، علوم و سایر فعالیت‌ها با آنها مواجه می‌شود. در سال‌های اخیر، روش‌های مختلفی از تحلیل‌های تصمیم چندمعیاره برای انتخاب بهترین گزینه یا گزینه‌ها پیشنهاد شده‌اند. از جمله این روش‌ها، می‌توان از PROMETHEE، ELECTERE، AHP، ANP و ... نام برد.

روش PROMETHEE یکی از روش‌های نوین نارتبه‌ای[3] است که از زمان ارائه آن تاکنون به‌صورت علمی و عملی کاربردهای فراوانی داشته است. کویروگا[4] و همکاران (۲۰۰۸) از PROMETHEE برای رتبه‌بندی شهرها بر اساس تناسب آنها برای ایجاد کارخانه‌های بازیابی زباله استفاده کرده‌اند. اپریکوویچ و زنگ[5] (۲۰۰۷) روش PROMETHEE را برای رتبه‌بندی شش سیستم برق – آبی بر اساس هشت معیار استفاده کرده‌اند. البدوی[6] و همکاران (۲۰۰۷) PROMETHEE I و

1 Location Rent
2 Oprational Research (OR)
3 Outranking
4 Queiruga
5 Opricovic and Tzeng
6 Albadvi

PROMETHEE II را به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری برای انتخاب سهام ارجح‌تر برای سرمایه‌گذاری در بازار بورس تهران به‌کار گرفته‌اند. ایلولی و دیمرچی[1] (۲۰۰۴) با استفاده از PROMETHEE I و PROMETHEE II مناسب‌ترین سیستم حمل و نقل زیرزمینی مواد معدنی برای معادن کرومیت در ترکیه را انتخاب کرده‌اند. دیاکولاکی و کارانجلیس[2] (۲۰۰۷) روش PROMETHEE مبتنی بر هشت معیار اقتصادی، تکنیکی و محیطی را برای ارزیابی چهار سناریو به‌منظور توسعه بخش‌های تولید انرژی به کار گرفته‌اند. یورلی و بیودری[3] (۱۹۹۵) شکل تغییریافته‌ای از روش‌های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و PROMETHEE را به‌منظور تخصیص وجوه برای برنامه‌های توسعه‌ای خاص در نواحی مختلف اداری کبک[4] کانادا مورد استفاده قرار داده‌اند. بررسی‌ها و تحقیقات گسترده محققین پژوهش حاضر نشان می‌دهد که روش PROMETHEE، تاکنون به‌طور پیوسته برای پهنه‌بندی و مکانیابی به کار گرفته نشده است.

مکان‌یابی مراکز خدمات روستایی، همواره مورد توجه متخصصین و برنامه‌ریزان بوده است. نخستین کاری که با این رویکرد به‌صورت سیستماتیک، به‌منظور خدمات‌رسانی به روستاها در زمینه‌های مختلف (بهداشتی، آموزشی، کشاورزی و ...) انجام شده است، تدوین گزارش ۲۴ جلدی مهندسین مشاور ست‌کوپ، با همکاری مهندسین مشاور پارتیا، درباره توسعه استان خراسان در سال ۱۳۵۱ است. در این سند، با توجه به عوامل طبیعی و انسانی، سه سطح اصلی برای مراکز مجهز روستایی شامل دهکده‌های ابتدایی، حد واسط و مرکزی پیشنهاد شده است (ازکیا، ۱۳۸۱: ۲۷۸). مهدوی (۱۳۸۵) با توجه به عوامل طبیعی و انسانی و با استفاده از روش‌های ترکیب وزنی، تلفیق نقشه‌های بولینی و وزن‌دهی با روش رتبه‌ای را انجام داده است و با تلفیق دو مدل، کار سطح‌بندی را در محیط GIS انجام داده و سکونتگاه‌های بهینه به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی در سطح بخش مرکزی شهرستان ورزقان را شناسایی و تعیین کرده است.

فرجی (۱۳۸۸) برای تعیین مکان‌های مناسب به‌منظور ایجاد واحدهای تولیدی روستایی در بخش طرقبه شهرستان مشهد، از روش‌های TOPSIS، شاخص‌های وزنی و بولین استفاده کرده است. طبق یافته‌های تحقیق، می‌توان مدل TOPSIS را برای اولویت‌بندی گزینه‌ها و روش‌های شاخص‌های وزنی

1 Elevli and Demirci
2 Diakoulaki and Karangelis
3 Urli and Beaudry
4 Quebec

و بولین را نیز می‌توان برای تعیین مناطق مناسب در سطح سرزمین استفاده کرد. فرجی (۱۳۸۴) برای مکان‌یابی واحدهای خدمات بازرگانی در بخش طرقبه شهرستان مشهد، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده کرده است. در این تحقیق، با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و انواع تکنیک‌های مدل‌سازی فضایی، مناطق مختلف بخش طرقبه، از نظر قابلیت استقرار واحدهای خدمات بازرگانی اولویت‌بندی شده‌اند. فرجی (۱۳۸۲) برای مکان‌یابی واحدهای تولیدی روستایی در بخش طرقبه شهرستان مشهد، با استفاده از منطق فازی به الگوسازی فضایی بخش طرقبه پرداخته و از انواع تکنیک‌های الگوسازی فضایی استفاده کرده و مکان‌های بهینه به‌منظور ایجاد واحدهای تولیدی روستایی را مشخص کرده است.

افتخاری (۱۳۸۰) در تحلیلی بر رویکردهای مکان‌یابی و توزیع خدمات در مناطق روستایی به بررسی تطبیقی دو رویکرد، یعنی رویکرد کارکردهای شهری در توسعه روستایی (UFRD)[1] و مدل تخصیص مکانی (LA) پرداخته و مزیت‌ها و محدودیت‌های هر دو روش برنامه‌ریزی مکانی مذکور را با یکدیگر مقایسه کرده است و در نهایت، نتیجه می‌گیرد که هر چند دو روش اصول و عناصر مفیدی برای برنامه‌ریزان منطقه‌ای و روستایی دارند، اما به‌دلیل تفاوت در ماهیت و حوزه عمل، نباید به‌عنوان جایگزین‌های غیرقابل جمع (نفی‌کننده یکدیگر) قلمداد شوند.

روش‌شناسی تحقیق

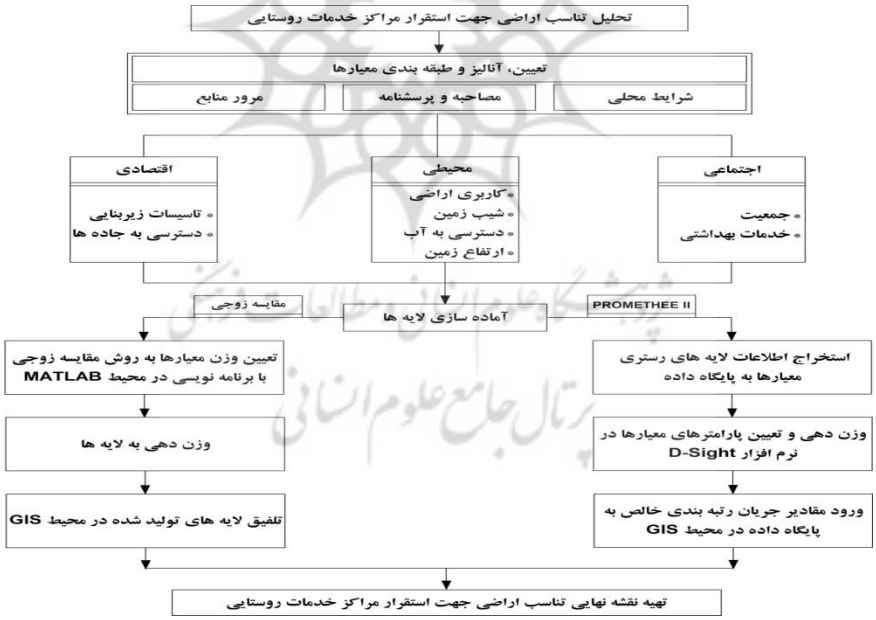
در مطالعه حاضر، ابتدا کتب، مقالات، گزارش‌ها، منابع مربوط به پیشینه موضوع و ... مرور شد. سپس با توجه به شاخص‌های تحقیق، داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری و در قالب پایگاه داده مکانی و لایه‌های مختلف سازماندهی شد. لایه آبهای سطحی منطقه، اطلاعات مربوط به نقاط روستایی و شهری و راه‌ها، از طریق نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و اطلاعات مرکز آمار ایران تهیه شد. نقشه رقومی کاربری اراضی از مرکز تحقیقات و پژوهش‌های برنامه‌ریزی کشاورزی اخذ شد که از طبقه‌بندی رقومی و تفسیر بصری تصاویر ماهواره لندست تهیه شده است. برای تهیه نقشه شیب نیز ابتدا مدل رقومی ارتفاع از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و با استفاده از روش ANUDEM استخراج شد. سپس با استفاده از تکنیک S8، نقشه شیب از مدل رقومی ارتفاع تهیه شد.

1 Urban Functions in Rural Development

ج- تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه گیری: برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعیین پهنه‌های مناسب برای استقرار مراکز خدمات روستایی، روش‌های گوناگونی وجود دارد. از آنجا که در این پژوهش، تحلیل تناسب اراضی مد نظر بوده است، با توجه به شاخص‌های تحقیق و متغیرهای مورد نیاز برای حل مسئله، از لایه‌های اطلاعاتی مربوطه به‌منظور دستیابی به هدف پژوهش استفاده شده است. در این راستا، با استفاده از هشت لایه اطلاعاتی، وزن‌دهی لایه‌ها با روش‌های مقایسه زوجی و اعمال روش PROMETHEE II، به ترتیب در نرم‌افزارهای MATLAB و D-SIGHT انجام شده است و سپس بر اساس این وزن‌ها، لایه‌های مورد نظر آماده شد و در نرم‌افزار ArcGis برهم‌نهی (پوشش قرار گرفتن)[1] و تلفیق شدند.

با توجه به بحث‌های نظری و روش پژوهش حاضر، به‌طور خلاصه رابطه معیارهای انتخابی به‌منظور تحلیل تناسب اراضی با توجه به عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی در قالب مدل تحلیلی زیر نشان داده می‌شود (شکل ۱).

شکل (۱): مراحل مدل‌سازی و تحلیل

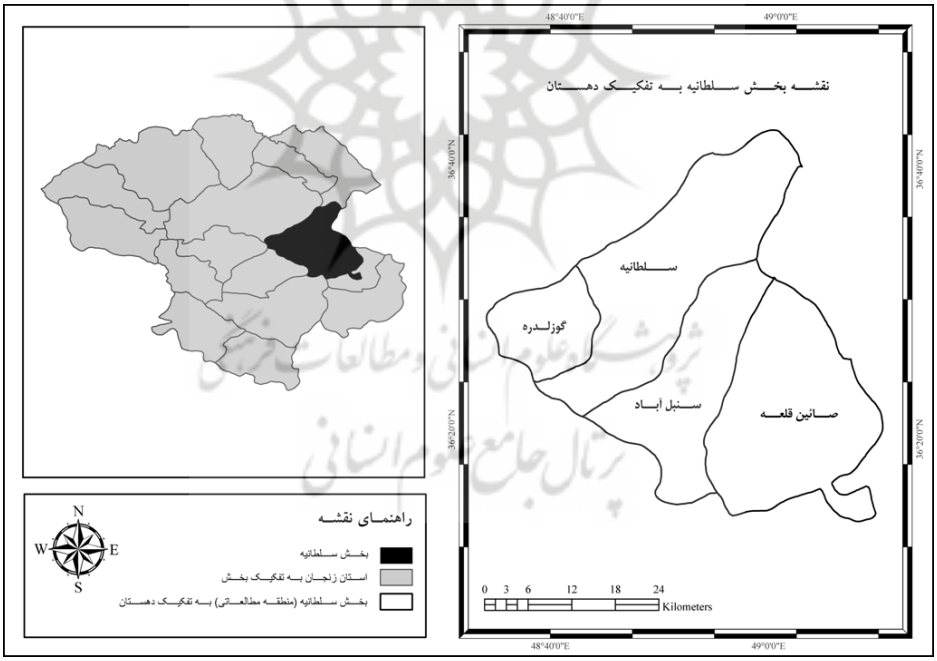


1 Overlay

معرفی محدوده مورد مطالعه

طبق آخرین تقسیمات کشوری سال ۱۳۸۵، شهرستان ابهر، از دو بخش مرکزی و سلطانیه و از هشت دهستان به نام‌های ابهررود، حومه، درهجین، دولت‌آباد، صایین‌قلعه، سلطانیه، سنبل‌آباد و گوزلدره و چهارشهر به نام‌های ابهر، صایین قلعه، هیدج و سلطانیه تشکیل شده است. ناحیهٔ مورد مطالعه، بخش سلطانیه است که چهار دهستان صایین‌قلعه، سلطانیه، سنبل‌آباد و گوزلدره را شامل می‌شود. این بخش در ناحیه مرکزی متمایل به غرب استان زنجان، با مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و با ارتفاع متوسط ۱۸۸۰ متر از سطح دریا در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی استان زنجان قرار گرفته است (شکل ۲). بخش مورد مطالعه، ۶۹ روستا را شامل می‌شود که جمعیت آن، بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵، معادل با ۳۹۴۷۵ نفر است.

شکل (۲): موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه (بخش سلطانیه شهرستان ابهر)



منبع: نقشه استان زنجان به تفکیک بخش

معیارهای انتخابی برای تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی

در این مطالعه، از نظرات گروه کارشناسان خبره متشکل از برنامه‌ریزان روستایی، کارشناسان توسعه روستایی، متخصصین حوزه محیط زیست و متخصصین GIS استفاده شد. طبق نظرات گروه کارشناسان خبره، مطالعات کتابخانه‌ای، منابع علمی در این زمینه و اطلاعات موجود و در دسترس، عوامل زیر به‌عنوان مهمترین معیارهای تعیین پهنه‌های مناسب به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی انتخاب شدند:

۱- عوامل اجتماعی

۱-۱- معیار جمعیت

جمعیت سکونتگاه، تعیین‌کننده اهمیت نسبی آن سکونتگاه محسوب می‌شود. یعنی یک روستا با جمعیت نسبی بیشتر، شانس بیشتری برای انتخاب شدن به‌عنوان محل احداث یک مؤسسه خدماتی دارد. در واقع، اندازه جمعیت منعکس‌کننده میزان نقش و کارکرد روستا در جوابگویی به میزان ارتباطات خدمات رفاهی است (زیاری، ۱۳۸۳: ۲۰۶).

۱-۲- معیار دسترسی به خدمات بهداشتی

سلامت و تندرستی جوامع، به تغذیه و خدمات بهداشتی و درمانی مناسب و کافی بستگی دارد. اگر در جامعه‌ای، مشکلات بهداشتی و درمانی وجود داشته باشد، مسلماً با عدم شادابی و تندرستی مواجه می‌شود. در چنین جامعه‌ای، انجام فعالیت برای رشد و توسعه، عملی نشده است و رکود و سستی در جامعه به وجود می‌آید. برای به حرکت در آوردن چرخ‌های توسعه و ایجاد زمینه رشد، به جمعیت سالم و تندرست نیاز است. وجود چنین جمعیتی به وجود خدمات بهداشتی - درمانی مناسب و کافی وابسته است (مطیعی، ۱۳۸۲: ۱۱۹).

۲- عوامل اقتصادی

۲-۱- معیار دسترسی به راه‌ها

از جمله عوامل اقتصادی دیگری که در مکان‌گزینی مراکز خدمات روستایی نقش مهمی دارند، دسترسی به راه‌ها است. دسترسی به راه‌ها و سیستم حمل و نقل مناسب، نتایج مثبت و بااهمیتی برای بهره‌وری بهینه ایجاد می‌کند. بسیاری از نواحی منزوی و دورافتاده، هنگامی که از امکانات ارتباطی و

حمل و نقل برخوردار می‌شوند، از انزوای جغرافیایی خارج مـی‌شـوند و ارزش اقتصـادی مناسـبی را کسب می‌کنند (مطیعی، ۱۳۷۶: ۴۱ و ۴۲).

۲-۲- معیار تأسیسات زیربنایی

عامل تسهیلات زیربنایی که در این زمینه، به خدمات آب لوله‌کشی، برق و تلفن اکتفا شده است. به نظر می‌رسد استقرار مراکز خدمات روستایی در قسمت‌هایی که از امکانات و تسهیلات زیربنایی از قبیل آب لوله‌کشی، برق و تلفن برخوردار هسـتند، از لحـاظ مـالی و اقتصـادی (عوامـل غیرملمـوس) توجیه‌پذیرتر از جاهایی باشند که فاقد چنین تأسیساتی هستند.

۳- عوامل محیطی

۳-۱- معیار ارتفاع

شکل زمین و ارتفاع آن در استقرار و ایجاد تأسیسات و حتی کشت و زرع مؤثر است. این قاعده کلی که با افزایش ارتفاع، امکان ایجاد تأسیسات و کشاورزی با مشکل مواجه می‌شـود، در اینجـا نیـز صادق است. استقرار فعالیت‌های انسانی در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر در محدوده مورد مطالعه نامناسب بوده و بهتر است تأسیسات، مراکز جمعیتی و تولیـدی در ارتفـاع کمتـر از ۲۰۰۰ متـر اسـتقرار یابنـد (فرجی، ۱۳۸۲: ۲۱۳).

۳-۲- معیار شیب زمین

از جمله عوامل طبیعی که تأثیر بسـیاری در تعیـین مکـان‌هـای بهینـه بـرای ایجـاد تأسیسـات و زیرساخت‌ها دارد، شیب زمین است. زیرا نحوه کاربری اراضی با توجه به جهـت و درصـد شـیب آن می‌تواند بر بسیاری از هزینه‌های عمرانی (زهکشی آب‌های سطحی، تسـطیح اراضـی و ...) تأثیرگـذار باشد و به همین دلیل، کانون‌ها یا نقاط مسکونی باید ترجیحاً در مناطقی با شـیب حـداکثر ۱۰ درصـد قرار گیرند (مهندسان مشاورDHV هلند، ۱۳۷۱: ۴۴۴). با توجه به اینکه کانون‌هـای توسـعه بـه ایجـاد تأسیسات و ساختمان و ... نیاز دارند، شیب مناسب زمین به‌منظور ساخت و ساز، شش درصـد اسـت (شیعه، ۱۳۷۵: ۱۷۸).

۳-۳- معیار کاربری اراضی

مطالعه آمایش سرزمین، نظم نوینی از سازماندهی منطقی و معتدل فضای موجود حیاتی برای هر گونه تجمع فعالیت انسانی را مورد توجه قرار می‌دهد. آمایش سـرزمین بـه اهـداف توسـعه منطقـه‌ای،

شبکه‌های بهینه خدمات زیربنایی، طراحی مطلوب سکونتگاه‌های انسانی، نظام متعادل شهر و روستا و فعالیت‌های همگن اقتصادی – اجتماعی توجه دارد (زیاری، ۱۳۸۳: ۳۸).

۳-۴- معیار دسترسی به آب‌های سطحی

آب از دیگر عوامل طبیعی است که از دیرباز در مکان‌گزینی شهرها و روستاها نقش مهمی داشته است. از آنجا که آب ضروری‌ترین ماده حیاتی انسان‌ها به شمار می‌رود، اصولاً در فلات ایران هر جا که روستایی به وجود آمده است، قطعاً منبع آبی وجود داشته و به‌طور قطع، توسعه روستا تا حد زیادی با میزان و کیفیت آب و در مراحل بعدی با زمین و پیشرفت‌های فنی جوامع انسانی مرتبط است (مهدوی، ۱۳۸۴: ۱۴۳).

هر چند می‌توان عوامل و معیارهای متعددی برای شناسایی محل استقرار مراکز خدمات روستایی در نظر گرفت، اما با توجه به عدم دسترسی به کلیه اطلاعات دخیل در بحث مکان‌یابی این مراکز در ناحیه مورد مطالعه، سعی شده است که مؤثرترین و ضروری‌ترین عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی در نظر گرفته شود.

روش‌های تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره

۱- روش مقایسه زوجی

در این روش، ابتدا عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه شده و ماتریس مقایسه زوجی تشکیل می‌شود. سپس با استفاده از این ماتریس، وزن نسبی عناصر محاسبه می‌شود. به‌طور کلی، یک ماتریس مقایسه زوجی به‌صورت زیر نشان داده می‌شود که درآن a_{ij} ترجیح عنصر i–اُم نسبت به عنصر j–اُم است. حال با مشخص شدن a_{ij} ها می‌توان وزن عناصر یعنی w_i ها را به‌صورت زیر به‌دست آورد:

یا

هر ماتریس مقایسه زوجی ممکن است سازگار یا ناسازگار باشد. در حالتی که این ماتریس سازگار باشد، محاسبه وزن ساده است و از نرمال کردن عناصر هر ستون به‌دست می‌آید. اما در حالتی که ماتریس ناسازگار باشد، محاسبه وزن ساده نیست و برای به‌دست آوردن آن چهار روش وجود دارد که عبارت‌اند از:

- روش حداقل مربعات
- روش حداقل مربعات لگاریتمی
- روش بردار ویژه
- روش تقریبی

از آنجا که در این تحقیق، از روش بردار ویژه به‌منظور محاسبه وزن‌ها استفاده شده است، این روش تشریح می‌شود. در روش بردار ویژه، w_iها به گونه‌ای تعیین می‌شوند که روابط زیر صادق باشند:

$$\begin{bmatrix} a_{1} \\ a_{2} \\ \\ a_{n} \end{bmatrix}$$

که در آن a_{ij} ترجیح عنصر i–اُم نسبت به عنصر j–اُم است و w_i نیز وزن عنصر i–اُم و λ یک عدد ثابت است. این روش یک نوع میانگین‌گیری است، زیرا در این روش وزن عنصر i–اُم (یعنی w_i) طبق تعریف بالا برابر است با:

$$w_i = \frac{1}{\lambda}$$

دستگاه معادلات فوق را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

که A همان ماتریس مقایسه زوجی و W همان بردار وزن و λ یک اسکالر است. طبق تعریف، چناچه این رابطه بین یک ماتریس (A)، بردار (W) و عدد λ برقرار باشد، گفته می‌شود که W بردار ویژه برای ماتریس A است. به‌طور کلی، در روش بردار ویژه برای محاسبه وزن‌ها باید طبق مراحل زیر عمل شود:

– تشکیل یک ماتریس مانند ماتریس A،
– مشخص کردن ماتریس $(A - \lambda I)$،

– دترمینان ماتریس $(A - \lambda I)$ را محاسبه کرده و آن را مساوی صفر قرار داده و مقادیر λ محاسبه می‌شود.

بزرگ‌ترین λ را λmax نامیده و آن را در رابطه $(A - \lambda_{max} I) \times W = 0$ قرار داده و با استفاده از رابطه

$(A - \lambda_{max} I) \times W = 0$ مقادیر w_iها محاسبه می‌شود. شایان ذکر است که در این تحقیق برای انجام محاسبات مربوط به روش مقایسه زوجی از برنامه‌نویسی در محیط MATLAB استفاده شد.

۲– *روش PROMETHEE*

با توجه به اینکه یکی از اهداف تحقیق حاضر، معرفی نحوه استفاده از تکنیک PROMETHEE II در پهنه‌بندی بر مبنای رستر است، تشریح کامل این روش نیاز است. روش PROMETHEE یکی دیگر از تکنیک‌های تحلیل تصمیم چندمعیاره است. این روش یک تکنیک رتبه‌بندی برای مجموعه متناهی از گزینه‌هایی است که از میان معیارهای غالباً متناقض باید رتبه‌بندی و انتخاب شوند (بهزادیان[1]، ۲۰۰۹). جی بی بارنز[2] PROMETHEE I (رتبه‌بندی جزئی) و PROMETHEE II (رتبه‌بندی کامل) را ابداع کرده و برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ در کنفرانسی در دانشگاه لاوال[3] در شهر کبک کشور کانادا ارائه شد (بارنز[4]، ۱۹۸۲) و وینکه[5] و بارنز آن را بسط دادند (وینکه، ۱۹۸۵). در این مقاله، برای اولین بار در شیوه‌ای ابداعی روش PROMETHEE II برای تحلیل تناسب اراضی و پهنه‌بندی به‌صورت پیوسته و بر مبنای رستر به کار برده شده است. در اینجا به‌طور خلاصه، چهارچوب مدل PROMETHEE II تشریح می‌شود. در واقع، این مدل برای حل مسائل چندمعیاره طراحی شده است. اطلاعات مورد نیاز برای این مدل، برای تحلیل‌گران و تصمیم‌گیرندگان کاملاً واضح و قابل فهم است (بارنز، ۱۹۸۶). این اطلاعات به دو دسته تقسیم می‌شوند:

– اطلاعات بین معیارها

– اطلاعات داخل هر معیار

1 Behzadian
2 J. B. Barns
3 Laval
4 Barns
5 Vincke

اطلاعات بین‌معیارها در واقع وزن‌هایی هستند کـه اهمیـت نسـبی معیارهـای مختلـف را نشـان می‌دهند. وزن‌ها اعدادی غیرمنفی و مستقل از واحد اندازه‌گیری معیارها هستند. از آنجـا کـه مـی‌تـوان وزن‌ها را به‌طور نرمال وارد کرد، پس خواهیم داشت:

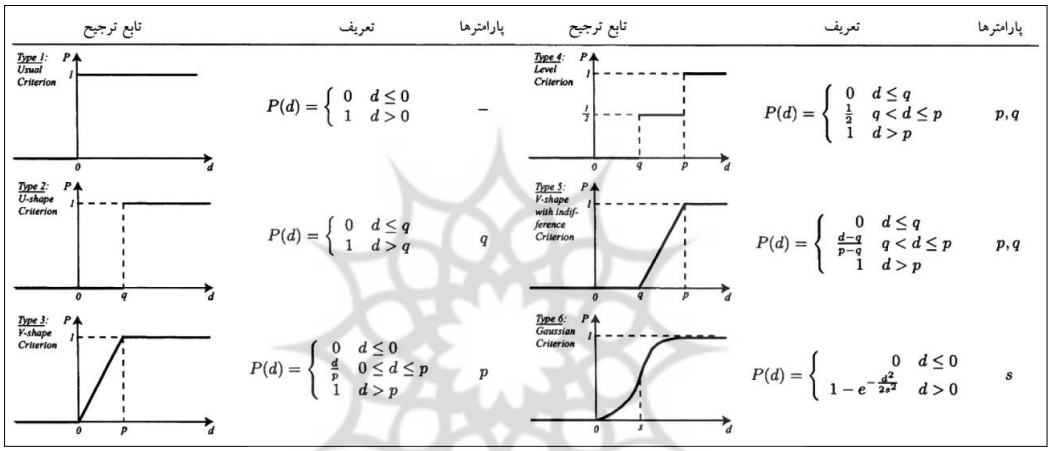
که w_j وزن مربوط به معیارها و k تعداد معیارها است. در این روش، وزن‌دهی به معیارهـا سـاده نیست، بلکه بـه دانـش و تجربـه تصـمیم‌گیرنـده بسـتگی دارد. در تحقیـق حاضـر، بـا کارشناسـان و متخصصین مصاحبه شده و نتایج مصاحبه برای وزن‌دهی به هشت معیار تعیین شده مورد استفاده قـرار گرفت.

در مورد اطلاعات درون معیارها باید گفت که در روش PROMETHEE II، ساختار تـرجیح بـر مبنای مقایسه‌های زوجی است. بدین ترتیب که میزان انحراف بین دو گزینه مربوط به معیار خاص مد نظر قرار می‌گیرد و این انحراف به‌صورت دوبه‌دو، برای تمام گزینه‌های آن معیـار محاسـبه مـی‌شـود. تصمیم‌گیرنده برای انحرافات کوچک، میزان رجحان کمتر و برای انحرافات بزرگ‌تـر، میـزان رجحـان بیشتری را در نظر می‌گیرد. حتی اگر میزان انحراف قابل چشم‌پوشی باشد، می‌توان رجحـانی بـرای آن در نظر نگرفت. میزان این ترجیحات، بین صفر و یک تغییر می‌کند و از روی تابعی ترجیحی مشخص می‌شود که تصمیم‌گیرنده آن را تعیین می‌کند. هر چند توابع بی‌شماری را در این زمینه می‌توان تعریف کرد، ولی اغلب از شش تابع ترجیح از پیش تعیین‌شده (بارنز، ۱۹۸۴) که در شکل ۳ نشـان داده شـده است، در روش PROMETHEE II استفاده می شود. اگر a و b زیرعضو مجموعـه A باشـند، در ایـن صورت خواهیم داشت:

که $P_j(a,b)$ میزان رجحان a نسبت به b است و F_j تابع ترجیح تعیین شده بـرای مجموعـه A و $d_j(a,b)$ میزان انحراف a نسبت به b است و از رابطه زیر حاصل می‌شود:

که $0 \leq P_j(a,b) \leq 1$. در حالتی که معیار اثر افزاینده[1] داشته باشد، خروجی این تابع، میزان ترجیح a نسبت به b را برای انحرافات مشاهده شده بین مقادیر آنها در معیار $g_j(.)$ می سنجد. برای معیاری که اثر کاهنده[2] دارد، تابع ترجیح به‌صورت زیر عمل می‌کند:

شکل (۳): انواع توابع ترجیح برای روش PROMETHEE II (Barns, 1984)



در گام بعد، میزان رجحان کلی هر یک از گزینه ها نسبت به موارد دیگر در تمام معیارها با در نظر گرفتن وزن (w) مربوط به هر معیار محاسبه می‌شود. برای مثال، برای a و b که دو گزینه از مجموعه A هستند، خواهیم داشت:

$$\pi(a,b) =$$

این کار برای تمام گزینه‌ها به‌صورت دو به دو با یکدیگر انجام می‌شود. در مجموعه A، هر گزینه a با $(n-1)$ گزینه دیگر مواجه می‌شود. حال می‌توان دو جریان رتبه‌بندی را به شرح زیر تعریف کرد:

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x \epsilon A} \pi(a,x)$$

1 Maximized
2 Minimized

جریان رتبه‌بندی مثبت یا $\phi^+(a)$ نشان می‌دهد که گزینه a، چقدر بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد. این جریان در حقیقت توان گزینه a است. بزرگ‌ترین $\phi^+(a)$ به معنای بهترین گزینه است. ولی جریان رتبه‌بندی منفی یا $\phi^-(a)$ بیانگر میزان اولویت سایر گزینه‌ها نسبت به a است. این جریان در حقیقت ضعف گزینه a است و کوچک‌ترین $\phi^-(a)$ بیانگر بهترین گزینه است. بنابراین با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان ϕ^- و ϕ^+ می‌توان رتبه‌بندی جزئی را انجام داد (رتبه‌بندی PROMETHEE I). برای انجام رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها، باید جریان خالص رتبه‌بندی یا $\phi(a)$ را برای هر گزینه تعیین کرد که در واقع، با این عمل رتبه‌بندی PROMETHEE II انجام می‌شود. جریان خالص رتبه‌بندی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

این جریان، حاصل توازن میان جریان‌های رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر، بیانگر گزینه ارجح است و بالعکس.

پردازش، تحلیل و تلفیق داده‌ها

پردازش، تحلیل و تلفیق داده‌ها در این تحقیق با توجه به سه بخش عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی انجام شده است. در مورد آماده‌سازی داده‌ها، برای تعیین اطلاعات ارتفاعی و شیب منطقه از مدل رقومی ارتفاع[1] مستخرج از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه استفاده شد. به‌منظور تدارک اطلاعات مربوط به‌دسترسی، که در ارتباط با فاصله از عارضه یا عوارض خاص معنا می‌یابند، همانند دسترسی به راه‌ها یا فاصله از رودخانه و موارد مشابه، از تابع خط مستقیم[2] در نرم‌افزار ArcGis استفاده شد.

پس از آماده‌سازی و تهیه لایه‌های اطلاعاتی بر اساس روندنما[3]، هر دو روش مقایسه زوجی و PROMETHEE II بر داده‌ها اعمال شدند. در روش مقایسه زوجی، ابتدا با استفاده از نظر کارشناسان و متخصصین، وزن هر کدام از زیرمعیارها مشخص و در نرم افزار MATLAB وارد شد. سپس مدل

1 Digital Elevation Model
2 Straight line
3 Flow chart

مقایسه زوجی بر وزن‌های ورودی اعمال شد و وزن هر یک از معیارهای هشتگانه، از نرم‌افزار ذکر شده استخراج گردید. در گام بعد، این وزن‌ها در محیط GIS در هر یک از هشت لایه ضرب شد و همراه با آن تلفیق لایه‌ها نیز انجام شد. سپس نقشه نهایی به‌صورت رستری حاصل شد. جدول (۱) جدول مقایسه زوجی معیارهای هشت‌گانه اصلی را همراه با وزن‌های نهایی استخراج شده از نرم‌افزار MATLAB نشان می‌دهد. شایان ذکر است که به‌دلیل تعدد جداول مقایسه زوجی، زیرمعیارها و تشابه موضوعی این جداول با جدول نشان داده شده، از نمایش آنها خودداری شد.

در روش PROMETHEE II، برای تعیین جریان خالص رتبه‌بندی که اساس کار پهنه‌بندی با استفاده از این‌روش است، بر اساس روندنما، ابتدا هشت لایه اطلاعاتی به‌صورت رستری در محیط GIS وارد شد و تحلیل‌های مکانی اولیه در آنها انجام شد. در گام بعد، یک لایه بُرداری[1] از نوع نقطه‌ای[2] که هر عارضهٔ آن، نماینده یک پیکسل از ناحیه مورد مطالعه است، ایجاد شد و مقادیر مربوط به لایه‌های معیار برای هر نقطه استخراج و هر کدام در فیلد جداگانه‌ای در پایگاه داده[3] ذخیره شدند. در مرحله بعد، اطلاعات توصیفی[4] مرتبط با این لایه، در محیط نرم‌افزار D-Sight وارد شد و نوع اثر معیار، نوع تابع ترجیح، پارامترهای مورد نیاز برای تابع ترجیح و وزن‌های مربوط به معیارها به‌صورت جدول (۲) تعیین شد. انتخاب توابع ترجیح بر مبنای مباحث نظری، یافته‌های تجربی پیشین و نظرات گروه کارشناسان خبره انجام شد. برای داده‌های پیوسته، تابع ترجیح گوسین با توجه به ماهیت این تابع مورد استفاده قرار می‌گیرد (بارنز، ۱۹۸۴)، از این‌رو، برای عوامل جمعیت، ارتفاع، شیب زمین، فاصله تا آب‌های سطحی، راه‌ها، امکانات زیربنایی و خدمات بهداشتی که خروجی‌های حاصل از توابع تحلیل در محیط GIS برای آنها پیوسته بود، تابع ترجیح گوسین به کار گرفته شد. ولی در مورد عامل کاربری اراضی، از آنجایی که این لایه اطلاعاتی در اصل به‌صورت کیفی بوده و با امتیازدهی کمی شده بود، تابع ترجیح گسسته از نوع معمولی به آن اختصاص یافت. پس از انجام محاسبات، مقادیر جریان خالص رتبه‌بندی از نرم‌افزار D-Sight گرفته شده و دوباره در محیط GIS وارد شد. در آخرین قسمت کار، مقادیر جریان خالص رتبه‌بندی به‌صورت رستری نمایش داده شد که در واقع نقشه نهایی حاصل از این‌روش است.

1 Vector
2 Point
3 Database
4 Attribute Data

جدول (۱): جدول مقایسه زوجی معیارهای هشت‌گانه اصلی همراه با وزن‌های نهایی استخراج شده از نرم افزار MATLAB

	جمعیت	فاصله از راه‌ها	فاصله از امکانات زیربنایی	فاصله از خدمات بهداشتی	فاصله از رودخانه	شیب	ارتفاع	وزن نهایی
جمعیت	۱	۲	۳	۴	۶	۷	۹	۰/۳۳۳
فاصله از راه‌ها	۱/۲	۱	۲	۳	۵	۶	۸	۰/۲۳۲
فاصله از امکانات زیربنایی	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۴	۵	۶	۰/۱۵۶
فاصله از خدمات بهداشتی	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱	۳	۴	۵	۰/۱۰۵
کاربری اراضی	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۲	۳	۴	۰/۰۷
فاصله از آب‌های سطحی	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱	۲	۳	۰/۰۴۷
شیب	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۱	۲	۰/۰۳۲
ارتفاع	۱/۹	۱/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱	۰/۰۲۲

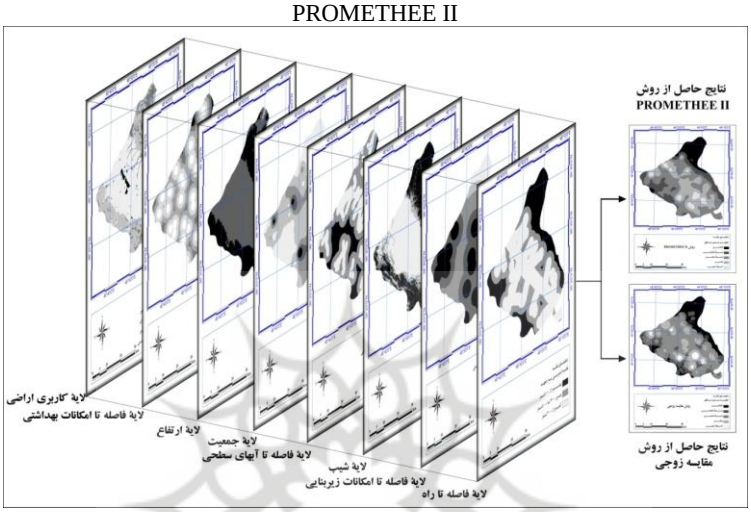
جدول (۲): نوع اثر معیار، نوع تابع ترجیح، پارامترهای مورد نیاز برای تابع ترجیح و وزن‌های مربوط به معیارهای به کار گرفته شده در روش PROMETHEE II

نام معیار	نوع اثر معیار	نوع تابع ترجیح	نقطه عطف (به‌صورت درصدی از انحراف بین گزینه‌ها) یا پارامتر S	وزن معیار (به درصد)
ارتفاع	Minimize	Gaussian	۵ درصد	۲ درصد
شیب	Minimize	Gaussian	۱ درصد	۶ درصد
فاصله از تأسیسات زیربنایی	Minimize	Gaussian	۴ درصد	۱۵ درصد
فاصله از راه‌ها	Minimize	Gaussian	۶ درصد	۲۰ درصد
فاصله از رودخانه	Minimize	Gaussian	۱۳ درصد	۴ درصد
جمعیت	Maximize	Gaussian	۵/۱ درصد	۳۳ درصد
کاربری اراضی	Maximize	Usual	–	۱۰ درصد
فاصله از خدمات بهداشتی	Minimize	Gaussian	۸ درصد	۱۰ درصد

در پایان نقشه‌های نهایی حاصل از دو روش فوق نرمال شده و سپس طبقه‌بندی گردیده و به ۵ طبقه از کاملاً نامناسب تا کاملاً مناسب تقسیم شدند. شکل (۴) به‌صورت شماتیک هشت لایه معیار

ورودی، تلفیق آنها و خروجی‌های حاصل از هر دو روش مقایسه زوجی و PROMETHEE II را نشان می‌دهد.

شکل (۴): نمایش شماتیک هشت لایه معیار ورودی، تلفیق آنها و خروجی‌های حاصل از هر دو روش مقایسه زوجی و PROMETHEE II

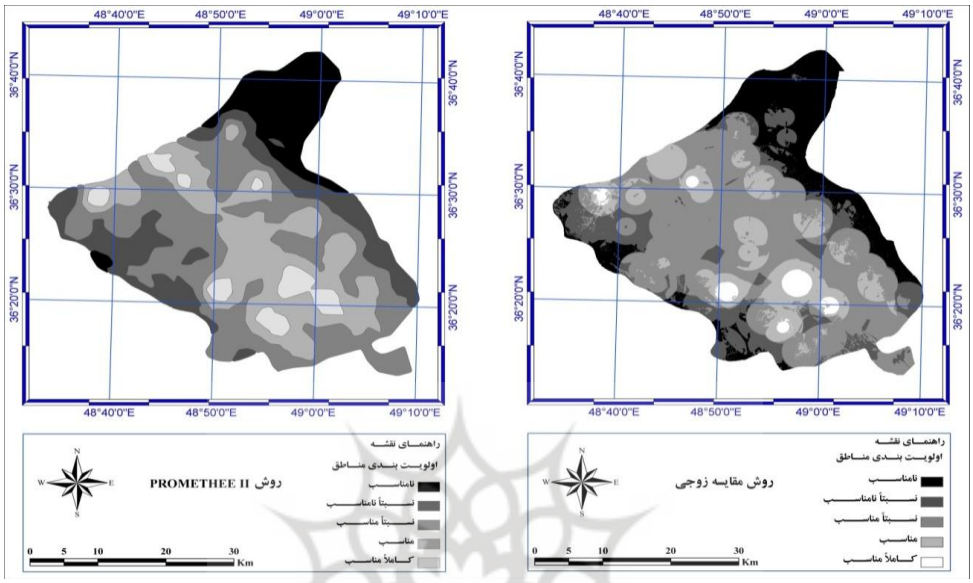


یافته‌های تحقیق

برای اینکه بتوان مقادیر نهایی حاصل از هر دو روش را مقایسه کرد و آنها را در طبقات مشابهی دسته‌بندی کرد، نرمال شدند و در بازه صفر تا صد قرار گرفتند. سپس نتایج هر دو روش، به پنج بازه مساوی به ترتیب از کاملاً مناسب تا کاملاً نامناسب تقسیم شدند که نتایج در شکل (۵) مشاهده می‌شود.

بررسی‌های مربوط به هشت معیار، همراه با نتایج حاصل از هر دو روش نشان داد با وجود تفاوت-هایی که بین دو روش PROMETHEE II و مقایسه زوجی وجود دارد، قسمت‌های کاملاً مناسب در نقشه‌های خروجی حاصل از هر دو آنها به‌منظور ایجاد مراکز خدمات روستایی، مناطقی نسبتاً هموار، با شیب کم و از زمین‌های باارزش برای کشاورزی و از لحاظ اقتصادی مستعد رشد و عمدتاً سکونتگاه‌هایی هستند که هم از نظر تراکم جمعیتی و هم از نظر امکانات و تأسیسات از وضعیت نسبتاً خوبی برخوردارند.

شکل (۵): نتایج نهایی حاصل از روش‌های مقایسه زوجی و PROMETHEE II



در جداول (۳) و (۴) تعداد روستاهایی که در هر کدام از پهنه‌های کاملاً نامناسب تا کاملاً مناسب قرار گرفته‌اند، به تفکیک دهستان و اطلاعات جمعیتی‌شان به ترتیب برای روش‌های PROMETHEE II و مقایسه زوجی نشان داده شده است.

جدول (۳): تعیین سلسله‌مراتب سکونتگاه‌های بخش سلطانیه شهرستان ابهر به تفکیک دهستان بر اساس پهنه‌بندی به روش PROMETHEE II

طبقات	سلطانیه	سنبل‌آباد	گوزلدره	صائین‌قلعه	کل بخش	
					تعداد روستا	جمعیت (نفر)
کاملاً مناسب	۵	۲	۰	۴	۱۱	۱۵۱۲۱
مناسب	۳	۴	۰	۲	۹	۸۷۷۳
نسبتاً مناسب	۴	۵	۱	۲	۱۲	۶۵۱۲
نسبتاً نامناسب	۷	۲	۲	۴	۱۵	۵۳۳۱
کاملاً نامناسب	۱۰	۰	۷	۵	۲۲	۳۷۳۸
جمع	۲۹	۱۳	۱۰	۱۷	۶۹	۳۹۴۷۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴): تعیین سلسله‌مراتب سکونتگاه‌های بخش سلطانیه شهرستان ابهر به تفکیک دهستان براساس پهنه‌بندی به روش مقایسه زوجی

طبقات	سلطانیه	سنبل‌آباد	گوزلدره	صائین قلعه	کل بخش	
					تعداد روستا	جمعیت (نفر)
کاملاً مناسب	۵	۲	۰	۲	۹	۱۴۲۶۱
مناسب	۴	۵	۰	۲	۱۱	۹۵۷۳
نسبتاً مناسب	۵	۶	۲	۳	۱۶	۷۵۲۷
نسبتاً نامناسب	۶	۰	۱	۵	۱۲	۴۵۵۱
کاملاً نامناسب	۹	۰	۷	۵	۲۱	۳۵۶۳
جمع	۲۹	۱۳	۱۰	۱۷	۶۹	۳۹۴۷۵

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول (۵) نیز مساحت پنج کلاس حاصل به کیلومتر مربع و درصد مساحت برای هر دو روش نشان داده شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، در نتایج روش مقایسه زوجی از مجموع کل مساحت بخش سلطانیه، ۳/۱ درصد آن در قسمت کاملاً مناسب قرار گرفته است. بعد از آن اولویت‌های مناسب با ۱۶/۳۳ درصد، نسبتاً مناسب با ۴۵/۱ درصد، نسبتاً نامناسب با ۱۶/۰۲ درصد و کاملاً نامناسب حدود ۱۹/۴۵ درصد مساحت بخش را به خود اختصاص داده‌اند. اما در نقشه خروجی حاصل از PROMETHEE II، این نسبت‌ها به‌دلیل تفاوت در ماهیت روش تا حدی متفاوت است. مساحت مناطق کاملاً مناسب در این روش ۶/۱۶ درصد از مجموع کل مساحت بخش است. اما پس از آن به ترتیب اولویت‌های مناسب با ۲۷/۵۶ درصد، نسبتاً مناسب با ۳۶/۲۲ درصد، نسبتاً نامناسب حدود ۱۷/۰۹ و کاملاً نامناسب ۱۲/۹۷ درصد مساحت بخش سلطانیه را در بر می‌گیرند.

جدول (۵): جدول مساحت‌های پنج طبقه از کاملاً نامناسب تا کاملاً مناسب برای هر دو روش مقایسه زوجی و PROMETHEE II

طبقات	روش مقایسه زوجی		روش PROMETHEE II	
	مساحت (کیلومتر مربع)	مساحت (درصد)	مساحت (کیلومتر مربع)	مساحت (درصد)
کاملاً مناسب	۴۰/۰۲	۳/۱۰	۹۴/۲۱	۶/۱۶
مناسب	۲۵۲/۴۸	۱۶/۳۳	۴۲۱/۴۲	۲۷/۵۶
نسبتاً مناسب	۶۹۴/۰۱	۴۵/۱	۵۵۳/۶۲	۳۶/۲۲
نسبتاً نامناسب	۲۴۴/۷۸	۱۶/۰۲	۲۶۱/۲۱	۱۷/۰۹
کاملاً نامناسب	۲۹۷/۴۲	۱۹/۴۵	۱۹۸/۲۵	۱۲/۹۷
جمع	۱۵۲۸/۷۱	۱۰۰	۱۵۲۸/۷۱	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

از آنجا که یکی از مهمترین اهداف توسعه روستایی، برخورد ریشه‌ای با مسأله فقر است، توزیع عادلانه منافع توسعه و برخوردار ساختن روستاهای پراکنده و دورافتاده از حداقل امکانات خدماتی و رفاهی، به‌منظور بهره‌مند کردن آنها در استفاده از نیازهای خدماتی ضروری است. یکی از اقدامات لازم در این زمینه، برنامه‌ریزی به‌منظور دسترسی‌پذیری، کیفیت، پیوستگی و استانداردسازی مناطق روستایی برای استفاده از نزدیک‌ترین مرکز محل سکونت خود است. استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به‌منظور تعیین پهنه‌ها یا مکان‌های مناسب با توجه به دقت بالای این سامانه‌ها با استفاده از نقشه‌های کیفی در نشان دادن محل مناسب استقرار مراکز خدمات روستایی که بیشترین حوزه نفوذ به روستاهای اطراف را دارد، باعث گسترش عدالت فضایی در بین مناطق روستایی می‌شود و به‌دلیل اینکه شناخت این مناطق و مراکز با استفاده از این سامانه‌ها بسیار سریع انجام می‌شود، موجب تسریع در روند برنامه‌ریزی و در نهایت خدمات‌رسانی به دورافتاده‌ترین روستاها در کشور می‌شود. هر چند که کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مناطق روستایی ایران در مرحله شروع است، ولی فایس[1] و همکارانش عقیده دارند که عمده‌ترین کاربرد تکنیک‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، در تحلیل‌ها و بررسی‌های مرتبط با محیط و جغرافیای روستایی است (فایس، ۱۹۹۶: ۱۰).

در پژوهش حاضر، از روش‌های چندمعیاره مبتنی بر PROMETHEE II و مقایسه زوجی در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، استفاده شد که نتایج بیانگر کاربردی بودن این سیستم‌ها برای تحلیل تناسب اراضی به‌منظور استقرار مراکز خدمات روستایی است. در این کار روش انتخابی بر مبنای مدل‌های پیوسته فضایی است و کل فضا به‌صورت یکپارچه در نظر گرفته شده است. در منطقه مورد مطالعه با استفاده از معیارهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی پهنه‌های مناسب برای استقرار مراکز خدماتی مورد ارزیابی قرار گرفت، به‌طوری که دسترسی آسان و فراگیر روستاییان ساکن در روستاهای کم‌جمعیت و پراکنده به این مراکز فراهم باشد.

در نهایت، با توجه به ناحیه مورد بررسی و نتایج حاصل از داده‌های به کار گرفته شده در محیط GIS که حاصل آن نقشه‌های کیفی است و با در نظر گرفتن معیارهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی، بهترین مناطق برای استقرار مراکز خدمات روستایی، پهنه‌هایی هستند که برخی از ویژگی‌ها را دارا

1 Fais

هستند، برای مثال، در نواحی هموار و با شیب نسبتاً مناسب قرار دارند؛ از امکانات زیربنـایی بیشـتری در مقایسه با سکونتگاه‌های روستایی پیرامون خود برخوردارند؛ امکان دسترسی مطلوب بـه مسـیرهای ارتباطی آسفالته را دارند. تراکم جمعیت زیاد و قابلیت بیشتری برای جذب جمعیت دارند.

اکنون با بهره‌گیری از تجربه این پژوهش، بکارگیری سیستم هـای اطلاعـات جغرافیـایی بـا سـه پیش‌فرض به پژوهشگران و برنامه‌ریزان حوزه توسعه روستایی پیشنهاد می‌شود:

به‌دلیل دقت، سرعت و عملیاتی بودن سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مطالعه و پژوهش دربـاره روند تغییر و دگرگونی در انواع محیط‌ها و مساکن روستایی کشور بدون استفاده از این سیستم‌ها، یک بررسی سنتی، زمان‌بر و صرفاً نظری خواهد بود.

نقشه‌های کیفی و نمودارهای خروجی حاصل از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ارزش تحلیلی و تفسیری بیشتری نسبت به روش‌های صرف نظری دارند.

با استفاده از این سیستم‌ها، محققان می‌توانند مناطق مختلف را در فضای مجازی با هـم مقایسـه کنند و سپس بهترین مکان را با توجه به اهداف خود در محیط واقعی انتخاب کنند.

منابع

ازکیا، مصطفی (۱۳۸۱). *جامعه‌شناسی توسعه و توسعه‌نیافتگی روستایی ایران*. تهران. انتشارات اطلاعات.

اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۷). *تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران. چاپ پنجم.

افتخاری، رکن‌الدین (۱۳۸۰). تحلیلی بر رویکردهای مکان‌یابی و توزیـع خـدمات در منـاطق روسـتایی: بررسی تطبیقی رویکرد کارکردهای شهری در توسعه روستایی و مدل‌های تخصیص مکانی. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۶۹.

زیاری، کرامت‌الله (۱۳۷۸). *اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای*. یزد: انتشارات دانشگاه یزد.

شیعه، اسماعیل (۱۳۶۹). *مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری*.انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

طاهرکیا، حسن (۱۳۷۶). *سیستم اطلاعات جغرافیایی*. تهران. انتشارات سمت.

فرجی‌سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۱). مدل‌های فضایی و پهنه‌بندی و مکان‌یابی. *ماهنامـه مسـکن و انقـلاب*، شماره ۹۹.

فرجی‌سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۲). مکان‌یابی واحدهای تولیدی روستایی. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره ۱.

فرجی‌سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۴). مکان‌یابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در بخش طرقبه شهرستان مشهد. *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۵۱.

فرجی‌سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۸). مقایسه مدل‌های پیوسته و گسسته مکانی (مکان‌یابی محل واحدهای تولید روستایی، بخش طرقبه). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، شماره ۶۷.

قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۷۹). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). تهران. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

مخدوم، مجید (۱۳۸۰). *ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

مطیعی‌لنگرودی، سید حسن (۱۳۸۲). *برنامه‌ریزی روستایی با تأکید بر ایران*. مشهد. انتشارات جهاد دانشگاهی.

مهدوی، مسعود (۱۳۸۴). *مقدمه‌ای بر جغرافیای روستایی ایران*. تهران: انتشارات سمت. چاپ ششم.

مهدوی، مسعود (۱۳۸۵). پهنه‌بندی بخش مرکزی شهرستان ورزقان برای مکان‌یابی مراکز خدمات روستایی با استفاده از GIS. *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۵۵.

مهندسان مشاور DHV هلند (۱۳۷۱). *رهنمودهایی برای برنامه‌ریزی مراکز روستایی*. مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.

Albadvi, A.; Chaharsooghi, S.K. and Esfahanipour, A. (2007). Decision making in stock trading: An application of PROMETHEE, European. *Journal of Operational Research*. 177. pp: 673–683.

Behzadian, M.; Kazemzadeh, R. B.; Albadvi, A. and Aghdasi M. (2009). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*. 200. pp:198–215.

Belton, V. (1986). A comparision of the analytic hierarchy process and a simple multi-attribute value function. *European Journal of Operational Research*. 26. pp: 7–21.

Brans, J. P. (1982). *Lingenierie de la decision. Elaboration dinstruments daide a la decision. Methode PROMETHEE*. In Nadeau, R., Landry, M. (Eds.) Laide a la Decision: Nature, Instrument s et Perspectives Davenir. Presses de Universite Laval. Qu ebec. Canada. pp: 183–214.

Brans, J. P.; Mareschal, B. and Vincke, P. (1984). *PROMETHEE: A New Family of Outranking Methods in MCDM*. IFORS. 84. pp: 477–490.

Brans, J. P.; Vincke, Ph. and Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research*. 24 (2). pp: 228–238.

Diakoulaki, D. and Karangelis, F. (2007). Multi-criteria decision analysis and cost-benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 11. pp: 716–727.

Elevli, B. and Demirci, A. (2004). Multicriteria choice of ore transport system for an underground mine: Application of PROMETHEE methods. *Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*. 104 (5). pp: 251–256.

Fais, A. (1996). *GIS applications to extension services: an experience in Calabria*. Proceedings of ICCTA '96. Wageningen (NL).

Makowski (2002). *Multi object decision support including sensitivity analysis*. Encylopedia of life support. EOLSS publisher. p24.

Opricovic, S. and Tzeng, G.H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research*. 178. pp: 514–529.

Queiruga, D.; Walther, G.; Gonza'lez-Benito, J. and Spengler, T. (2008). *Evaluation of sites for the location of WEEE recycling plants in Spain*. Waste Management, 28 (1). pp:181–190.

Urli, B. and Beaudry, D. (1995). Multicriteria approach for allocation of financial resources in the area of health care. RAIRO – *Recherche Operationnelle/ Operations Research*, 29 (4). pp: 373–389.

Vincke, J. P. and Brans, Ph. (1985). A preference ranking organization method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*. 31. pp: 641–656.