

فصلنامه روستا و توسعه، سال ۱۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۷۵-۸۹

## کاربرد معیارهای بوم‌شناختی و انسانی در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های روستایی با استفاده از سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی: مطالعه موردی روستای کاج استان چهارمحال و بختیاری زهرنا ناظمی، یحیی اسماعیل‌پور، و محمد کمانگر\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۳

### چکیده

روستای کاج هم‌جوار با رودخانه کوه‌رنگ در پی ساخت و آبرگیری سد به زیر آب خواهد رفت و باید به مکانی مناسب انتقال یابد. از این‌رو، تحقیق حاضر به منظور تعیین عوامل طبیعی و انسانی مؤثر در مکان‌یابی سکونت‌گاه جدید، با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای، به بررسی معیارهای مختلف در تعیین مؤثرترین گزینه‌ها طی سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ انجام شد. در این روش، معیارهای مؤثر از طریق پرسشنامه تعیین و در نهایت، یازده معیار انتخاب شد. در مرحله بعد، برای تهیه نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده هر معیار بر اساس ارزش‌دهی و طبقه‌بندی اطلاعات لایه‌ها، از روش تاپسیس در محیط GIS استفاده شد. نتایج نشان داد که معیارهای فاصله از شهر و روستا، ارتفاع و فرسایش‌پذیری خاک، به ترتیب، با ۱۹، ۱۶ و ۱۵ درصد از وزن مدل بیشترین تأثیر را در سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی داشته‌اند. همچنین، نقشه نهایی طبقه‌بندی مطلوبیت مکانی در منطقه مورد مطالعه نشان داد که مناطقی مناسب در

\* به ترتیب، کارشناسی ارشد منابع طبیعی- محیط زیست گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین دانشگاه هرمزگان؛ نویسنده مسئول و عضو هیات علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه هرمزگان (y.esmaeilpour@hormozgan.ac.ir)؛ و کارشناسی ارشد سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از راه دور.

محدوده نزدیک به موقعیت فعلی روستای کاج وجود دارد که بیشتر آنها در حاشیه شمالی دریاچه سد واقع است و می توان روستا را بدین مناطق منتقل کرد.

**کلیدواژه ها:** معیار مکان‌گزینی روستا، تصمیم‌گیری چندمعیاره، تاپسیس، کاج (روستا)، اردل (شهرستان)، چهارمحال و بختیاری (استان).

\*\*\*

### مقدمه

سکونت‌گاه یکی از پدیده‌های بشری در محیط زیست به منظور اسکان، تأمین معیشت، داشتن روابط اجتماعی و اقتصادی و مانند آن است. این پدیده منظره‌ای مصنوعی از خیابان‌ها، ساختمان‌ها، دستگاه‌ها و بناهایی است که زندگی شهری را از سایر شیوه‌های زندگی متمایز می‌سازد. از زمان شکل‌گیری روستاها همواره مسئله جابه‌جایی به مکان‌های دیگر مطرح بوده است. جابه‌جایی‌ها اغلب به دلایلی از جمله زلزله، ریزش کوه، سیل، حفاظت منابع و عرصه‌های طبیعی، پیامدهای جنگ، پروژه‌های توسعه‌ای به منظور فراهم ساختن دسترسی به منابع، خدمات و امکانات مناسب انجام گرفته است (مرتضوی، ۱۳۸۵). گرکانی (۱۳۹۰) عمده‌ترین عوامل جابه‌جایی روستاها در ایران را بروز حوادث طبیعی، پروژه‌های توسعه، احداث سد، واقع شدن بر روی آثار تاریخی، خشکسالی، جنگ، و مشکلات کالبدی و زیست‌محیطی معرفی کرده است.

بسترهای طبیعی شرایط لازم را برای استقرار سکونت‌گاه‌های روستایی ایجاد می‌کنند که از نظر پایداری، با یکدیگر متفاوت‌اند. استفاده انسان از یک سرزمین تنها بستگی به یک منبع بوم‌شناختی ندارد، بلکه این استفاده شامل تداخل منابع با یکدیگر به صورت ترکیبی است. به همین دلیل، در مطالعات مختلف، برای بررسی نقش عوامل طبیعی مؤثر در پراکنش سکونت‌گاه‌های روستایی، عوامل بوم‌شناختی مانند شیب، ارتفاع، گسل، ساختار زمین‌شناسی و تکتونیک، منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و قابلیت اراضی مورد توجه قرار گرفته است (اکبرقلی و ولایتی، ۱۳۸۶).

در تعیین عوامل طبیعی که نقش بیشتری در استقرار سکونت‌گاه‌های روستایی دارند، لازم است بررسی‌هایی صورت گیرد. هر کدام از این بسترها یا عوامل به‌طور انفرادی و

در رابطه با یکدیگر تفاوت‌هایی را نشان می‌دهند. وجود چنین تفاوت‌هایی ویژگی‌های مناطق مختلف را سبب می‌شود؛ مجموعه این عوامل را منابع طبیعی و یا منابع بوم‌شناختی می‌نامند (مخدوم فرخنده و همکاران، ۱۳۹۲).

رودخانه زاینده‌رود تنها رودخانه دائمی مهم در فلات مرکزی ایران است. پیامدهای توسعه از قبیل رشد جمعیت، پایین رفتن سطح سفره‌های آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب زیرزمینی و تمرکز صنایع مادر در این منطقه همواره باعث افزایش نیاز به آب شده، و یکی از راه‌های تأمین آب هم سدسازی و انتقال آب است که معمولاً باعث تغییرات شرایط محیطی در ناحیه سد و مسیر تونل انتقال خواهد شد. با احداث سد بهشت‌آباد و آبرگیری مخزن آن تا سطح تراز ۱۷۷۵ متر از سطح دریا، چهار روستای بهشت‌آباد، کاج، شیخ محمود و سنگ‌پیل و قسمتی از روستای رستم‌آباد درون مخزن و یا در حریم آن قرار خواهند گرفت (مهندسین مشاور زاینده‌آب، ۱۳۸۵). از این‌رو، در مطالعه حاضر، مکان‌یابی سکونت‌گاه روستایی برای اسکان مجدد با توجه به شرایط بوم‌شناختی مد نظر قرار گرفت. در این راستا، روستای پنج هزار نفری کاج و زمین‌های کشاورزی اطراف آن که به دلیل جمعیت بیشتر و استقرار نزدیک‌تر آن به محل مخزن نسبت به بقیه روستاها بیشتر در خطر تخریب قرار دارد، به عنوان مورد مطالعه انتخاب شد.

نخستین گام در این فرآیند تعیین عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری بود. بنابراین، با استفاده از منابع اطلاعاتی مرتبط، عوامل محیطی مؤثر در مکان‌گزینی سکونت‌گاه روستایی انتخاب شدند. در این رابطه، مطالعات و پژوهش‌های فراوانی انجام گرفته که با استفاده از معیارهای مهم در مکان‌یابی سکونت‌گاه، به بررسی و ارائه راه حل پرداخته شده است که در پی، پاره‌ای از آنها را یادآور می‌شویم.

سعیدی (۱۳۸۷) عوامل و نیروهای مؤثر در مکان‌گزینی سکونت‌گاه روستایی را ویژگی‌های زیربنایی بستر محیطی و ساخت‌های بوم‌شناختی شامل: نیازهای اجتماعی، آب، فضای آزاد (عرصه‌های باز)، امکانات دسترسی، ملاحظات زیست‌محیطی، پوشش زمین و خاک و حقوق ملکی زمین معرفی کرده است. غلامی و همکاران (۱۳۹۲) نشان

دادند که در عرصه‌های تحت تأثیر خشکسالی، تعداد و جمعیت روستاها کاهش یافته است، و نتیجه گرفتند که این موضوع اهمیت عامل دسترسی به آب را در شکل‌گیری روستا نشان می‌دهد. مختاری (۱۳۸۴) فعال بودن گسل و ویژگی‌های زمین‌شناختی و ریخت‌شناسی زمین نشست‌گاه روستاها و همچنین، ویژگی‌های خانه‌های روستایی از نظر نحوه ساخت و ساز و نوع مصالح به کار رفته در آنها را در تعیین آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های روستایی از فعالیت گسل مؤثر دانست. اکبرقلی و ولایتی (۱۳۸۶) عواملی همچون ارتفاع از سطح دریا، شیب، ساختار زمین‌شناختی، گسل، منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی را در پراکنش سکونت‌گاه‌های روستایی مؤثر ارزیابی شدند.

در تحقیقی دیگر، دانش‌پور و مرادپور (۱۳۸۶)، با استخراج و نقل شاخص‌های پایداری اجتماعی، اقتصادی و بوم‌شناختی، راهکار دستیابی به توسعه مکانی پایدار را توجه به عواملی از قبیل منابع آب، حاصل‌خیزی خاک، پوشش گیاهی غنی و وجود راه ارتباطی ذکر کرده‌اند.

در مرور تحقیقات خارجی نیز با بررسی بسیاری از مطالعات، با توجه به مشابهت موضوعی، از تحقیقات اسورای و همکاران (Svoray et al., 2005) با عنوان «ارزیابی تناسب مناطق بوم‌شناختی برای کاربری‌های مختلف»، هیگز (Higgs, 2006) با عنوان «استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره به همراه سامانه اطلاعات جغرافیایی<sup>(۱)</sup>»، دی‌جانگ و همکاران (De Jong et al., 2000) با عنوان «استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای»، الرواشده و صالح (Al Rawashdeh and Saleh, 2006) با عنوان «استفاده از شیوه‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در کشور عمان»، لی و همکاران (Lee et al., 2009) با عنوان «به‌کارگیری مدل‌های تشخیص مکان مناسب استقرار جمعیت در چین»، چایلدرز و همکاران (Childers et al., 2014) با عنوان «برنامه‌ریزی پایداری سکونت‌گاه»، و ون‌ولیت و آرتس (Van Vliet and Aerts, 2015) با عنوان «مکان‌یابی و پیش‌بینی توسعه جمعیت با استفاده از مدل‌های ارزیابی چندمعیاره و نظر کارشناسان» بهره‌گیری شده است.

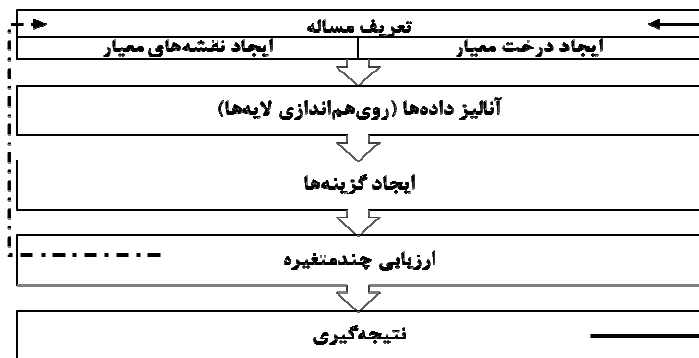
از نتایج تحقیقات مورد اشاره در استخراج معیارهای محیطی و روش تجزیه و تحلیل مناسب شامل وزن‌دهی معیارها، تلفیق شاخص‌ها و تهیه نقشه‌های طبقه‌بندی شده برای حل مسئله تعیین مکان جدید سکونت‌گاه روستایی در منطقه مطالعاتی استفاده شده است. تحقیق حاضر، با توجه به مطالعات مورد استناد، از لحاظ در نظر گرفتن عوامل بوم‌شناختی و انسانی در کنار هم به منظور رفع نیازهای جوامع روستایی در عین توجه به مسائل زیست‌محیطی، راهکاری جامع‌تر را ارزیابی می‌کند.

### مبانی نظری

در تحقیق حاضر، به منظور تعیین زمین‌های دارای شرایط مناسب برای ایجاد سکونت‌گاه روستایی در منطقه مورد مطالعه، ایجاد سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی<sup>(۲)</sup> مد نظر قرار گرفت تا بتوان از نتایج مربوط به سایر روستاهای محدوده طرح احداث سد و طرح‌های مشابه نیز بهره برد. هدف نهایی از به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی فراهم کردن پشتیبانی برای تصمیم‌گیری مکانی است (مخدوم فرخنده و همکاران، ۱۳۹۲). قابلیت‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های مکانی را می‌توان در بستری از فرآیند تصمیم‌گیری مکانی تحلیل کرد. تحلیل فرآیند تصمیم‌گیری مکانی باید در چارچوب و قالبی مشخص صورت پذیرد. بنا به تعریف سیمون<sup>(۳)</sup>، ساختار فرآیند تصمیم‌گیری به سه مرحله اصلی «آگاهی»، «طراحی» و «انتخاب» تجزیه شده است. مرحله انتخاب شامل برگزیدن مسیری خاص از فعالیت (گزینه) از میان گزینه‌های موجود است. اگر قصد بر این باشد که از سامانه اطلاعات جغرافیایی به‌مثابه یک سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده شود، باید فنون تحلیل تصمیم را با سامانه اطلاعات جغرافیایی ترکیب کرد. شکل ۱ نحوه ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>(۴)</sup> با سامانه اطلاعات جغرافیایی و ایجاد یک سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی را نشان می‌دهد.

در تصمیم‌گیری، بعد از شناسایی مسئله، معیارهای ارزیابی در کانون توجه قرار می‌گیرند. معیار یک واژه کلی است که مفاهیم مربوط به صفت و هدف را دربرمی‌گیرد؛

بنابراین، معیار یک اساس برای ارزیابی و اندازه‌گیری تصمیم است. مجموعه معیارها باید کامل، عملیاتی و کمینه باشند (خیراندیش و همکاران، ۱۳۹۳). مسئله بعدی در این روش وزن‌دهی معیارهاست. لازم به توضیح است که هدف از وزن‌دهی تعیین اهمیت هر معیار نسبت به معیارهای دیگر و تابع نظر کارشناسان و یا تجارب علمی است.



مأخذ: مالچفسکی، ۱۳۸۵

### شکل ۱- اجزای یک سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری

روش‌های مختلف برای وزن‌دهی به معیارها وجود دارد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به روش‌های رتبه‌بندی، درجه‌بندی، مقایسه دو به دو، و تحلیل موازنه‌ای - جایگشتی اشاره کرد. وزن‌ها معمولاً استاندارد می‌شوند و مجموع آنها برابر با یک است. در تحقیق حاضر، وزن‌دهی از طریق فرآیند تحلیل شبکه‌ای<sup>(۵)</sup> صورت گرفت. این روش از مشتقات فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است (Saaty, 1996; Janke, 2010)، و روشی جامع و قدرتمند برای تصمیم‌گیری دقیق با استفاده از اطلاعات تجربی و یا قضاوت‌های کارشناسی بر مبنای ریاضیات و الگوریتم‌های منطبق با ساختار اساسی ذهن انسان است (نخعی کمال‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). تحلیل شبکه‌ای در سنجش پایداری سکونت‌گاه‌های روستایی در ایران و دیگر کشورها استفاده و روشی مناسب ارزیابی شده است. علاوه بر تعیین معیارهای تصمیم‌گیری، مشخص کردن طبقه‌بندی

درون‌لایه‌ای برای هر معیار از موارد ضروری در تصمیم‌گیری است. بدین منظور، الگوریتم تاپسیس که یک شیوه تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی بسیار قوی است، برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه‌سازی جواب ایده‌آل که به شیوه وزن‌دهی حساسیت بسیار کمی دارد، روشی مطلوب به‌شمار می‌رود. در این روش، باید گزینه انتخابی کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد (نسترن و همکاران، ۱۳۸۹).

### روش تحقیق

معیارها (جدول ۱) با استفاده از پرسشنامه و جمع‌آوری نظرات چهارده نفر از کارشناسان مسلط به شرایط حوزه مورد مطالعه ارزیابی شد تا با توجه به شرایط منطقه، معیارهای اصلی انتخاب شوند. پرسشنامه در سه بخش طراحی شد؛ در بخش اول، انتخاب معیارها، در بخش دوم، وزن‌دهی و در بخش سوم، تعیین امتیازات زیرمعیارها مورد سؤال قرار گرفت. سؤالات پرسشنامه در دو گروه الف) معیارهای اقتصادی و اجتماعی ناشی از مدیریت انسانی (غیربوم‌شناختی یا مصنوعی) و ب) معیارهای محیطی (بوم‌شناختی) سازمان‌دهی شده بود. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، باید ماتریس‌های مقایسه زوجی اولیه و وزنی از طریق نرم‌افزار Super Decision 2.2 و روش موسوم به روش بردار ویژه برای تعیین بردار اولویت ماتریس‌ها تشکیل و انجام شود (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹).

نتیجه بررسی معیارهای اولیه به انتخاب یازده معیار گسل، جاده، خطوط انتقال نیرو، شیب، جهت شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی، فاصله از شهر، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، فرسایش‌پذیری خاک و منابع آبی انجامید. از کارشناسان خواسته شد معیارهای مورد بررسی را به صورت ماتریس مقایسات زوجی از نظر اهمیت با یکدیگر مقایسه کنند. در مقایسات زوجی، برای بیان اهمیت استفاده از سه طبقه با مقیاس ترتیبی معمول است که از یک برای «اهمیت یکسان هر دو متغیر» تا سه برای «بالاترین حد نسبت اهمیت» معیار اول نسبت به معیار دوم تغییر می‌کند (رضائی‌فر و همکاران، ۱۳۸۶).

در ادامه پرسشنامه نیز برای تجزیه و تحلیل و مقایسه معیارهای مورد بررسی، اقدام به تعیین شاخص‌های هر معیار و ارزش‌گذاری شاخص‌های منتخب شد. پاسخ‌دهندگان اطلاعات طبقات هر معیار را به ترتیب مناسب بودن برای احداث سکونت‌گاه، به صورت رتبه‌ای طبقه‌بندی و ارزش‌دهی درون‌لایه‌ای کردند. برای تصمیم‌گیری نهایی، روش تاپسیس<sup>(۶)</sup> (Hwang and Yoon, 1981) به کار برده شد و نتیجه به صورت نقشه نهایی که طبقه‌بندی شده به دست آمد. در اجرای این روش، نقشه‌های طبقه‌بندی شده هر معیار برای عمل تلفیق و انجام روش تاپسیس آماده شد. لایه‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی برای هر معیار با بهره‌گیری از تلفیق روش تاپسیس با نرم‌افزار Arc GIS 10.2 به دست آمد.

#### مشخصات منطقه مورد مطالعه

در تقسیمات سیاسی کشور، روستای کاج در دهستان پشتکوه بخش مرکزی شهرستان اردل استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰، جمعیت روستای کاج با ۹۸۲ خانوار ۴۰۲۷ نفر گزارش شده است. مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (محدوده اطراف مخزن سد بهشت‌آباد از شمالی‌ترین نقطه (روستای دشتک) تا جنوبی‌ترین بخش آن (روستای شیخ‌محمود) و محل محور سد تا فاصله حدود سه هزار متری شرق و غرب مخزن سد از ۳۲ درجه و ۷ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی است. محور سد مخزنی بهشت‌آباد بر روی رودخانه بهشت‌آباد واقع در شهرستان اردل در فاصله حدود ۴۷ کیلومتری جنوب غربی شهرکرد و هشت کیلومتری غرب اردل قرار گرفته است (مهندسین مشاور زاینده‌آب، ۱۳۸۵).

#### نتایج و بحث

در مرحله تجزیه و تحلیل، ابتدا نتایج پرسشنامه‌ها به نرم‌افزار Super Decision 2.2 وارد شد و با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای، معیارهای مورد استفاده بررسی و وزن‌دهی شد. نتایج خروجی روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) این نرم‌افزار در جدول ۱ آمده است.

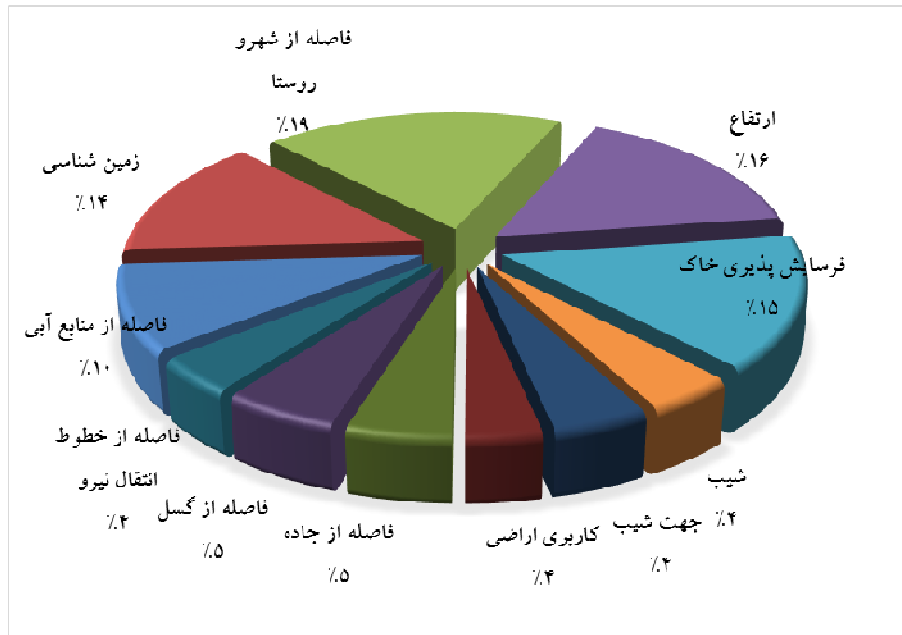


جدول ۱- معیارهای مورد استفاده به ترتیب وزن به دست آمده از پردازش اطلاعات

نوع معیار	معیار	وزن محاسبه شده به روش ANP	وزن نهایی معیار (درصد)
اقتصادی - اجتماعی	فاصله از شهر	۰/۳۷۵۱۴	۱۸/۸
	منابع آبی	۰/۱۹۲۷۵	۹/۶
	جاده	۰/۰۹۷۲۲	۴/۹
	خطوط انتقال نیرو	۰/۰۸۱۵۰	۴/۱
	کاربری اراضی	۰/۰۷۱۱۴	۳/۶
محیطی (بوم‌شناختی)	ارتفاع	۰/۳۲۳۶۴	۱۶/۲
	فرسایش پذیری خاک	۰/۳۰۱۲۳	۱۵/۱
	زمین شناسی	۰/۲۷۵۱۵	۱۳/۸
	گسل	۰/۱۰۸۰۰	۵/۴
	جهت شیب	۰/۰۹۰۰۵	۴/۵
	شیب	۰/۰۸۴۱۹	۴/۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر، افزون بر یازده معیار یادشده، از معیار محدودکننده نیز استفاده شد که شامل لایه منطقه تحت پوشش مخزن سد بود، و دلیل آن ضرورت پیش‌بینی مناطق دیگری است که در صورت آبیگری کامل سد زیر آب خواهند رفت و نادیده گرفتن آنها در مکان‌یابی بود. در مرحله بعد، برای طبقه‌بندی اطلاعات هر معیار به ترتیب مناسب بودن برای احداث سکونت‌گاه به صورت رتبه‌ای و بر اساس اطلاعات طبقه‌بندی و ارزش‌دهی درون‌لایه‌ای، از روش تاپسیس در محیط GIS استفاده شد. بر اساس نتایج این بخش، یازده لایه اطلاعات محیطی در نرم‌افزار Arc GIS 10.2 پردازش شد. در عملیات تلفیق با استفاده از روش تاپسیس، نقشه‌های طبقه‌بندی شده به کار گرفته شد. در پایان، حاصل تلفیق یازده لایه اطلاعاتی در لایه محدودیت ضرب شد و بر اساس نتیجه به دست آمده، مناطق مناسب برای احداث سکونت‌گاه روستایی در مناطق نزدیک به محدوده آبیگری سد بهشت‌آباد وجود دارد و می‌توان از آنها برای انتقال و تأسیس سکونت‌گاه‌های جدید استفاده کرد. بدیهی است این راهکار، به دلیل نزدیکی به محل کنونی روستای کاج و مشابهت شرایط محیطی و طبیعت منطقه، حداقل هزینه و تأثیر منفی را برای جامعه روستایی و مدیران محلی در پی خواهد داشت.



مأخذ: یافته‌های پژوهش

#### نمودار ۱- درصد وزنی معیارهای مؤثر در مکان‌یابی سکونت‌گاه روستایی در منطقه مورد مطالعه محاسبه شده بر اساس نتایج وزندهی معیارها

نتایج نشان داد که پنج معیار فاصله از شهر، ارتفاع، فرسایش‌پذیری خاک، زمین‌شناسی و منابع آبی بیش از ۷۳ درصد در خروجی مدل و تعیین مناطق مناسب تأثیر داشته‌اند. با توجه به انطباق نقشه با مکان‌یابی سکونت‌گاه‌ها، بیشتر روستاهای موجود در خارج از محدوده آبرگیری مخزن سد در مناطق بسیار مناسب واقع شده‌اند. از این موضوع می‌توان بدین نکته پی برد که جایابی روستاها، هرچند در گذشته به صورت سنتی و بر اساس دانش بومی انجام می‌گرفت، به عوامل مورد بررسی در پژوهش حاضر نیز نزدیک بوده است. از آنجا که در گذشته، دسترسی به آب اولین و مهم‌ترین اولویت بوده است، دور از انتظار نیست که در مسیر یک رودخانه دائمی روستاهایی شکل گیرند، اما نتایج نشان می‌دهد که این مکان‌ها علاوه بر معیار آب از

لحاظ معیارهای دیگر نیز مناسب‌اند. بر این اساس، می‌توان گروه معیارهای محیطی را با به‌دست آوردن ۶۸ درصد از وزن کل معیارها مهم‌ترین و مؤثرترین معیارها در مکان‌یابی سکونت‌گاه معرفی کرد. معیارهای اقتصادی-اجتماعی مجموع وزن ۳۲ درصد از وزن کل را به خود اختصاص داده‌اند. در نمودار ۱، جزئیات مربوط به وزن هر معیار نمایش داده شده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعه دانش‌پور و مرادپور (۱۳۸۶) تا حدود زیادی مطابقت دارد. در پژوهش یادشده، در روستای قره‌چای خراسان شمالی دوازده عامل در نظر گرفته شده و در این میان، به‌ترتیب اهمیت، معیارهای فاصله از راه‌های ارتباطی (۱۲ درصد)، مقاومت خاک (۱۱ درصد)، میزان شیب و سطح آب زیرزمینی (۹ درصد) و ارتفاع (۸ درصد) در انتخاب نهایی مکان بهینه تأثیر داشته‌اند. شایان یادآوری است تفاوت‌های موجود بین ضریب تأثیر (درصد وزنی) معیارها در مطالعه حاضر با پژوهش یادشده به احتمال زیاد به تفاوت شرایط منطقه‌ای بازمی‌گردد؛ از آن جمله، به دلیل کوهستانی بودن منطقه مورد بررسی در تحقیق حاضر معیار آب زیرزمینی به هیچ‌وجه حائز اهمیت نبوده و نقشی در مکان‌یابی نداشته است. این نکته دلیلی روشن بر ضرورت توجه به تعیین عوامل مؤثر در مکان‌گزینی روستایی با استفاده از نظرات کارشناسان و افراد خبره آشنا به شرایط محلی است.

در تحقیقی دیگر، ارغان و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی مکان‌یابی بهینه توسعه سکونت‌گاه‌های روستایی را در شهرستان قائم‌شهر صرفاً با توجه به عوامل اقتصادی-اجتماعی شامل شاخص مرکزیت، حداقل فواصل و ماتریس ارتباط مستقیم روستاهای موجود بررسی کردند. در این زمینه، نادیده گرفتن عوامل محیطی در نگاه اول عجیب به نظر می‌رسد؛ اما با بررسی منطقه مورد مطالعه و شرایط محیطی یکنواخت آن، که به‌صورت دشت همه روستاهای مورد بررسی را دربرگرفته و شرایط آب و هوایی و محیطی متغیر ندارد، تأثیر محیط را در توزیع مکانی جمعیت روستایی

بی‌اثر می‌سازد. با این همه، در نتایج تحقیق حاضر، روستاها دارای درجات کیفی متفاوت ارزیابی شده و فقط دو روستا در سطح «یک» خدماتی طبقه‌بندی شده‌اند؛ از این لحاظ، نتایج تحقیق حاضر با مورد یادشده تعارض نداشته و با وجود بیشتر بودن وزن مجموع معیارهای محیطی، معیار فاصله از شهر و روستا به عنوان یک معیار اقتصادی-اجتماعی در بررسی غیرگروهی معیارها بیشترین نقش را با نوزده درصد وزنی به خود اختصاص می‌دهد.

در منطقه مورد مطالعه، اولین عامل مؤثر فاصله از شهر بوده، که نشان‌دهنده اهمیت بیشتر آن در قالب یک معیار اقتصادی-اجتماعی نسبت به عوامل بوم‌شناختی است. البته در نتیجه‌گیری از مقایسه نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات مشابه، باید بدین نکته توجه کرد که اغلب تحقیقات مشابه تاکنون صرفاً به ارزیابی توان بوم‌شناختی پرداخته و عوامل اقتصادی-اجتماعی را مورد توجه قرار نداده‌اند؛ در واقع، می‌توان مهم‌ترین نتیجه تحقیق حاضر را تأکید بر اهمیت توجه به نقش عوامل اقتصادی-اجتماعی در مکان‌یابی سکونت گاه با تأیید اهمیت معیارهای بوم‌شناختی دانست، چنان‌که در بین پنج معیار با بیشترین تأثیر، معیارهای دوم تا پنجم جزو معیارهای بوم‌شناختی بوده‌اند.

با استناد بر یافته‌ها و نتایج پژوهش حاضر، ضرورت توجه به تعیین عوامل مؤثر در مکان‌گزینی روستایی با استفاده از نظرات کارشناسان و افراد خبره آشنا به شرایط محلی مورد تأکید بوده و توجه بدان پیشنهاد می‌شود. با توجه به وجود زمین‌های مناسب در اطراف مخزن سد بهشت‌آباد پس از آبرگیری، پیشنهاد می‌شود که مکان‌گزینی روستای کاج و دیگر روستاهای تحت تأثیر پروژه این سد مخزنی در مناطق پیش‌گفته صورت گیرد. به نظر می‌رسد با توجه به فاصله نه‌چندان زیاد این مناطق با مکان فعلی روستا و تشابه شرایط محیطی این جابه‌جایی با حداقل هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی و پیامدهای نامطلوب احتمالی همراه باشد. همچنین، پیشنهاد می‌شود در تکمیل نتایج تحقیق حاضر، علاوه بر شرایط محیطی، عوامل اقتصادی-اجتماعی تعیین‌کننده و نظرات مردم بومی در مکان‌گزینی نهایی مورد توجه قرار گیرد.

## یادداشت‌ها

1. Geographical Information System (GIS)
2. Spatial Decision Support System (SDSS)
3. Decision Support System (DSS)
4. Multi Criteria Decision Making (MCDM)
5. Analysis Network Process (ANP)
6. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

## منابع

- ارغان، عباس؛ داوری، عطیه؛ و فرج زاده، کرامت اله (۱۳۹۳)، «مکان‌یابی مراکز بهینه توسعه سکونت‌گاه‌های روستایی در شهرستان قائم‌شهر (مطالعه موردی: دهستان کوهساران)».
- فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، سال ۴، شماره ۱۴، صص ۱۳۳-۱۴۶.
- اکبراقلی، فرحناز و ولایتی، سعدالله (۱۳۸۶)، «بررسی جایگاه عوامل طبیعی در استقرار سکونت‌گاه‌های روستایی: مطالعه موردی سکونت‌گاه‌های روستایی ارتفاعات کپه داغ، هزارمسجد». *جغرافیا* (نشریه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران)، دوره جدید، سال ۵، شماره ۱۲ و ۱۳ (بهار و تابستان)، صص ۴۵-۶۶.
- خیراندیش، حامد؛ اسماعیل‌پور، یحیی؛ کمالی، علیرضا؛ و ذاکری، امید (۱۳۹۳)، «مکان‌یابی مناطق مستعد احیای بیولوژیک رویشگاه مانگرو (مطالعه موردی: سیریک استان هرمزگان)». *پایان‌نامه کارشناسی ارشد منابع طبیعی - بیابان‌زدایی دانشگاه هرمزگان*.
- دانش‌پور، سیدعبداله‌ادی و مرادپور، رضا (۱۳۸۶)، «مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های روستایی پایدار (نمونه موردی: روستای قره‌چای، خراسان شمالی)». *مجله شهرنگار*، جلد ۴۵، صص ۱۲-۲۳.
- رضائی‌فر، آیت؛ چائی‌بخش، علی؛ و جبل‌عاملی، محمدسعید (۱۳۸۶)، «رتبه‌بندی ریسک پروژه با استفاده از فرآیند تصمیم‌گیری چندشاخصه». *دوماهنامه دانشکده فنی دانشگاه تهران*، سال ۴۱، شماره ۷ (پیاپی ۱۰۹)، صص ۸۶۳-۸۷۲.
- سعیدی، عباس (۱۳۸۷)، «برخی معیارهای مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های روستایی». *فصلنامه مسکن و محیط روستا*، شماره ۱۲۴ (زمستان)، صص ۲-۱۲.
- غلامی، محمد؛ حکیم‌دوست، یاسر؛ و رستگار، موسی (۱۳۹۲)، «بررسی ارتباط خشکسالی اقلیمی و مکان‌گزینی روستاها (مطالعه موردی: استان زنجان)». *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی*، شماره ۳ (بهار و تابستان)، صص ۱۸۷-۲۰۹.
- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ بدری، سیدعلی؛ مطیعی لنگرودی، سیدحسن؛ و شرفی، حجت‌اله (۱۳۸۹)، «سنجش میزان پایداری نواحی روستایی بر مبنای مدل تحلیل شبکه، با

- استفاده از تکنیک بردا، مطالعه موردی: نواحی روستایی شهرستان فسا». *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، شماره ۷۲، صص ۱۳۵-۱۵۶.
- گرکانی، سیدامیرحسین (۱۳۹۰)، «ارزیابی بازسازی سکونت‌گاه‌های روستایی پس از جابه‌جایی به منظور ارائه مدل مکانی فضایی». *رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده هنر و معماری*.
- مالچفسکی، یاکوب (۱۳۸۵)، *سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاره*. ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده. تهران: سمت.
- مختاری، داود (۱۳۸۴)، «آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابه‌جایی آنها (نمونه موردی: روستاهای واقع در امتداد گسل شمالی میشو)». *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۵۱، صص ۷۱-۸۶.
- مخدوم فرخنده، مجید (۱۳۹۲)، *شالوده آمایش سرزمین*. تهران: دانشگاه تهران، ۳۰۰ صفحه.
- مخدوم فرخنده، مجید؛ درویش صفت، علی‌اصغر؛ جعفرزاده، هوفر؛ و مخدوم، عبدالرضا (۱۳۹۲)، «*ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی*»، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ۱۵.
- مرتضوی، سیدمحمدحسین (۱۳۸۵)، «کوچی برای همیشه». *دوفصلنامه صفا*، سال ۱۵، شماره ۴۲ (بهار و تابستان)، صص ۱۱۲-۱۲۷.
- مهندسین مشاور زاینده‌آب (۱۳۸۵)، «*طرح انتقال آب به فلات مرکزی ایران*». *گزارش مطالعات مرحله اول*.
- نخعی کمال‌آبادی، عیسی؛ امیرآبادی، محمد؛ و محمدی‌پور، هیرش (۱۳۸۹)، «انتخاب استراتژی بهینه بر اساس تحلیل SWOT و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)». *مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی اراک*. *فصلنامه مدیریت صنعتی*، شماره ۱۱، صص ۲۱-۳۳.
- نسترن، مهین؛ ابوالحسنی، فرحناز؛ و ایزدی، ملیحه (۱۳۸۹)، «کاربرد تکنیک تاپسیس در تحلیل اولویت‌بندی توسعه پایدار مناطق شهری (مطالعه موردی: مناطق شهری اصفهان)». *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، سال ۲۱، شماره ۲، صص ۸۳-۱۰۰.
- Al Rawashdeh, S. and Saleh, B. (2006), "Satellite monitoring of urban spatial growth in the Amman area". *Jordan Journal of Urban Planning and Development*, 132(4): 211-216.
- Childers, D. L.; Pickett, S. T.; Grove, J. M.; Ogden, L.; and Whitmer, A. (2014), "Advancing urban sustainability theory and action: challenges and opportunities". *Landscape and Urban Planning*, 125, 320-328.

- De Jong, S. M.; Bagre, A.; Van Teeffelen, P. B.; and Van Deursen, W. P. (2000), "Monitoring trends in urban growth and surveying city quarters in Ouagadougou, Burkina Faso using SPOT-XS". *Geocarto International*, 15(2): 63-70.
- Higgs, G. (2006), "Integrating multi-criteria techniques with geographical information systems in waste facility location to enhance public participation". *Waste Management and Research*, 24(2): 105-117.
- Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981), "Multiple attribute decision making". In: *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Vol. 186*.
- Janke, J. R. (2010), "Multicriteria GIS modeling of wind and solar farms in Colorado". *Renewable Energy*, 35(10): 2228-2234.
- Lee, H.; Lee, S.; and Park, Y. (2009), "Selection of technology acquisition mode using the analytic network process". *Mathematical and Computer Modelling*, 49(5-6): 1274-1282.
- Saaty, T. L. (1996), *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process* (Vol. 4922). Pittsburgh: RWS.
- Svoray, T.; Pua, B.; and Tsafra, B. (2005), "Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: habitat heterogeneity model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism". *Landscape and Urban Planning*, 72(4): 337-351.
- Van Vliet, M. and Aerts, J. C. J. H. (2015), "Adapting to climate change in urban water management: flood management in the Rotterdam-Rijnmond area". In: *Understanding and Managing Urban Water in Transition*, Netherlands: Springer, pp. 549-574.