دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال هجدهم، شماره‌ی ۶۴
زمستان ۱۳۹۷، صفحات ۱۹-۱

محمد رضوانی [۱]
***مرضیه علی خواه اصل** [۲]
افسانه فرخی فرخانی [۳]

ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز حوضه آبخیز بلغور سد کارده مشهد با استفاده از GIS و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی–فازی

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۱/۱۵

چکیده

این تحقیق سعی دارد در چارچوب برنامه‌ریزی برای اکوتوریسم، توان اکولوژیکی حوضه آبخیز بلغور شهرستان مشهد را جهت استفاده پایدار از منابع طبیعی برای طبیعت‌گردی بررسی و ظرفیت محیط زیستی آن را مشخص کند. برای انجام ارزیابی توان منطقه برای کاربری‌های تفرج از پارامترهای: شیب، جهت، ارتفاع، بافت خاک، فرسایش خاک، درصد پوشش گیاهی، سنگ بستر، رطوبت نسبی، دما، تعداد روزهای آفتابی، فاصله از راه‌های ارتباطی، فاصله از آب‌های سطحی، فاصله از مناطق مسکونی، چشم‌انداز و کاربری اراضی استفاده شده است. به منظور تهیه داده‌های این مطالعه که بین سال‌های (۱۳۹۳) تا اردیبهشت (۱۳۹٤) صورت گرفته، از آمار و اطلاعات سرشماری‌های مرکز آمار ایران در سال (۱۳۸۳) کتاب‌ها، مجلات، پژوهش‌های مشابه قبلی، نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۲۵۰۰۰ :۱، تهیه شده توسط اداره منابع طبیعی استان خراسان رضوی در سال (۱۳۸۳)، مشاهده منطقه و نظرسنجی از افراد کارشناس، استفاده گردیده است. در نهایت با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی-فازی به ارزیابی توان منطقه برای کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز اقدام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در خصوص کاربری تفرج

۱- گروه منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
*۲- گروه منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول). E-mail: alikhahasl@pnu.ac.ir
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد، محیط زیست (ارزیابی و آمایش سرزمین)، دانشگاه پیام نور، تهران شرق.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

متمرکز، ۱۶/۶٪ توان بسیار خوب و ۱۹/۶٪ از منطقه توان خوب و ۲۸/۱٪ (۲۵۸۷ هکتار) توان متوسط و ۲۴/۳٪ (۲۲۲۹ هکتار) توان ضعیف و ۱۱/۳٪ (۱۰۴۴ هکتار) توان بسیار ضعیف دارد و نیز در خصوص کاربری تفرج گسترده، ۲۶/۱٪ از منطقه توان بسیار خوب و ۱۸/۱٪ از منطقه توان خوب همچنین ۲۴/۶٪ (۲۲۷۱ هکتار) از منطقه توان متوسط و نیز ۱۰/۳٪ (۹۴۵ هکتار) از منطقه توان ضعیف و ۲۰/۸٪ (۱۹۲۳ هکتار) توان بسیار ضعیف دارد؛ بنابراین، منطقه برای توسعه اکوتوریسم (تفرج گسترده و تفرج متمرکز) از توان خوبی برخوردار است.

کلید واژه‌ها: ارزیابی توان اکولوژیک، حوضه آبخیز، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی-فازی، تفرج گسترده و متمرکز.

مقدمه

در طول زمان‌های گذشته تفرج یک پدیده فرهنگی- اجتماعی تلقی می‌شد اما در سال‌های اخیر علاوه بر این اهمیت سنتی، به‌عنوان عامل مؤثر از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی نیز مورد توجه است (Rezvani, 2008). در این پژوهش به ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز پرداخته شد، زیرا که تعیین توان اکولوژیک گامی مؤثر در جهت ارزیابی توان زیست‌محیطی و آمایش سرزمین می‌باشد. به منظور تهیه داده‌های این مطالعه که بین سال‌های (۱۳۹۳) تا اردیبهشت (۱۳۹۴) صورت گرفته، از آمار و اطلاعات سرشماری‌های مرکز آمار ایران در سال (۱۳۸۳)، کتاب‌ها، مجلات، پژوهش‌های مشابه انجام شده، نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۲۵۰۰۰ :۱ اداره منابع طبیعی استان خراسان رضوی که در سال (۱۳۸۳) در حوضه آبخیز بلغور تهیه شده‌اند، مشاهده منطقه و نیز به وسیله نظرسنجی از افراد کارشناس، استفاده گردیده است. در نهایت، با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی – فازی به ارزیابی توان منطقه برای کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز پرداخته شد. در این تحقیق از نرم‌افزارهای IDRISI 17 و ArcGIS برای تولید نقشه و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و تهیه خروجی و از نرم‌افزار Expert Choice برای انجام مقایسه زوجی، تشکیل سلسله مراتب معیارها، محاسبه وزن‌ها و به‌دست آوردن نرخ ناسازگاری در فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. هدف اصلی در این تحقیق، ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز حوضه آبخیز بلغور سد کارده مشهد با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی-فازی است. رویکرد به‌کار رفته در این پژوهش، توصیفی-تحلیلی است و برای جمع‌آوری داده‌ها از تلفیق روش‌های اسنادی- میدانی استفاده شده است و خروجی آن می‌تواند کاربردی باشد. معیارهای مورد استفاده در این مقاله که با توجه به ویژگی‌های منطقه انتخاب شده‌اند، می‌توان تحت عنوان ٤ شاخص: عوامل طبیعی-زیست محیطی- زیر بنایی و اقتصادی اجتماعی دسته‌بندی نمود که عوامل طبیعی شامل معیارهای: توپوگرافی (شیب، جهت، ارتفاع)، خاک (بافت خاک، فرسایش خاک)، زمین‌شناسی (سنگ بستر)، پوشش گیاهی (درصد پوشش گیاهی) و کیفیت آب آشامیدنی (شاخص نسبت جذب سدیم)، عوامل زیست‌محیطی شامل معیار: اقلیم و آب‌وهوا (رطوبت نسبی، دما، تعداد روزهای آفتابی)، عوامل زیربنایی شامل معیارهای: دسترسی به آب (فاصله از آب‌های سطحی) و دسترسی به شبکه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

حمل‌ونقل (فاصله از راه‌های ارتباطی) و عوامل اقتصادی اجتماعی شامل معیارهای: فاصله از مناطق مسکونی و کاربری اراضی می‌باشند. برای انتخاب معیارهای فوق، از معیارهای مطرح شده در مدل Makhdoum و تعدادی معیارهای دیگر که در مدل Makhdoum نیامده است اما مورد توجه استانداردها و ضوابط سند ملی گردشگری و سازمان حفاظت محیط‌زیست (Danehkar & Mahmoudi, 2008) می‌باشد، استفاده گردید.

پیشینه پژوهش

Tabrizi & Zahedi (2018) مناطق مستعد توسعه اکوتوریسم پایدار در شهرستان گرگان را با روش‌های MCE و WLC مورد مطالعه قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که از کل مساحت منطقه، ۳۵۵/۵۲ کیلومتر مربع دارای توان ضعیف، ۳۷۱/٦۸ کیلومتر مربع دارای توان متوسط و ۵۳۳/۲۸ کیلومتر مربع دارای توان زیاد برای فعالیت‌های اکوتوریسم پایدار می‌باشد. Ildermi et al (2016) توان اکولوژیکی و اکوتوریسمی منطقه حفاظت شده لشگر در شهرستان ملایر را با استفاده از روش Makhdoum مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که منطقه برای توسعه تفرج گسترده یا تفرج متمرکز از توان بالایی برخوردار بوده و اکثر روستاها توانمندی لازم برای توسعه گردشگری مناسب و اکوتوریسمی را دارند. در نهایت علیرغم کوهستانی و مرتفع بودن منطقه، ناحیه دارای قابلیت‌های مناسب برای فعالیت‌های تفرج متمرکز و گسترده می‌باشد. Kialashki et al (2014) در مکان‌یابی بهینه اکوتوریسم با استفاده از فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی در محیط نرم‌افزارArcGIS (مطالعه موردی: جنگل‌های سه هزار تنکابن)، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و Spss به تحلیل مکانی و آماری اکوتوریسم پرداختند. در تحقیق مذکور، از ۸ لایه اطلاعاتی شامل: شیب، جهت شیب، پوشش گیاهی، ارتفاع از سطح دریای آزاد، فاصله از گسل، فاصله از شبکه معابر، کاربری اراضی و فاصله از رودخانه‌های اصلی استفاده کرده‌اند. پس از تنظیم مدل ویژه اکولوژیکی منطقه برای کاربری اکوتوریسم گسترده و متمرکز، نقشه کاربری توان اکولوژیکی تهیه کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین اولویت مناطق و مستعد بودن آن در شمال منطقه می‌باشد. Akhzari Hamedani (2014) در ارزیابی توان اکولوژیکی اکوتوریسم با استفاده از منطق فازی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط نرم‌افزارArcGIS (مطالعه موردی: استان کرمان) نواحی مناسب گردشگری منطبق با ظرفیت‌های طبیعی منطقه را مشخص کرد. در این تحقیق معیارها شامل سکونتگاه‌ها، وضعیت ناهمواری‌ها، منابع آب، شبکه راه‌های ارتباطی، دما، تبخیر، مناطق تحت حفاظت، نوع خاک، اندازه بافت خاک، فرسایش خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی مشخص گردیده و میزان اهمیت هر معیار برآورد گردیده سپس وزن معیارها در مدل سلسله مراتبی و منطق فازی محاسبه شده است. نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که از استان کرمان ۰/۸٦ درصد دارای توان خیلی خوب، ۱۸/۷۰ درصد دارای توان خوب، ۵۱/۱٦ درصد دارای توان متوسط، ۲٤/۱۹ درصد دارای توان ضعیف و ۵/۰۹ درصد دارای توان خیلی ضعیف جهت اکوتوریسم می‌باشند. Rathore (2012) در مطالعه خود پیامدها، فرصت‌ها و مشکلات گردشگری روستایی در کشورهای آسیایی به‌ویژه هند را مورد بررسی قرار داده است. با توجه به نتایج تحقیق مشخص شد که نبود آموزش‌های مرتبط برای افراد محلی، مشکلات مربوط به زبان افراد محلی و عدم توانایی آن‌ها

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

در برقراری ارتباط مناسب با گردشگران، نارسایی قوانین و مقررات در حوضه گردشگری روستایی، ضعف زیرساخت‌ها و کمبود منابع مالی، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی در روستاها و کمبود افراد راهنما در سطح مناطق روستایی برای هدایت گردشگران، برخی از مهم‌ترین مسایل و مشکلات فراروی توسعه گردشگری روستایی در کشورهای آسیایی می‌باشند. Jaafar & Maideen (2012) در مطالعه‌ای به بررسی اکوتوریسم و محصولات و خدمات ارائه شده در چهار جزیره مالزی و مسائل مرتبط با پایداری اقتصادی کلبه‌های کوچک و متوسط این مناطق پرداخته‌اند. Qiao (2008) در مطالعه‌ای، در منطقه‌ای تحت عنوان فینگ کوان از توابع شهر زینیانگ چین، مدل مناسبی برای توسعه توریسم در مناطق حومه شهری که بلا استفاده هستند ارائه داد. سطح اول هدف پروژه که شامل ایجاد گسترش گردشگری در منطقه فینگ کوان شهر زینیانگ و سطح دوم ٤ معیار که شامل اهمیت اکولوژیکی، اهمیت اقتصادی، اهمیت چشم‌انداز، اهمیت اجتماعی بود. در نهایت به این نتیجه رسیدند که منطقه با توان ۸۹ ٪ برای توسعه توریسم مناسب است.

مبانی نظری

- تفرج

واژه تفرج یا گشت‌وگذار، به سرگرمی‌هایی گفته می‌شود که توسط توریست‌ها فقط در محیط باز اتفاق می‌افتد.

در این پژوهش، برای تعیین معیارها از مدل Makhdoum استفاده شد با این تفاوت که در روش مذکور، مدل Makhdoum کالیبره شده است. در ادامه پارامترهایی از مدل اکولوژیکی Makhdoum که برای کاربری تفرج متمرکز و گسترده در این پژوهش استفاده شده بیان می‌گردد:

- تفرج متمرکز

شامل آن دسته از تفرج‌هاست که نیاز به توسعه دارند مانند شنا، اسکی، خورگشت، اردو زدن، دوچرخه رانی و بازدید آثار فرهنگی.

طبقه یک: اقلیم و آب‌وهوا: میانگین دما در فصل استفاده تابستانه و بهار ۲۱-۲۵ درجه سانتی‌گراد - تعداد روزهای آفتابی در ماه: در فصل استفاده بهاره و تابستانه بیش از ۱۵ روز در ماه - آب:٤۰ تا ۱۵۰ لیتر در روز برای هر نفر - درصد شیب: صفر تا ۵ - جهت جغرافیایی: شرقی (تابستانه) جنوبی (زمستانه) - بافت خاک: لومی- عمق خاک: عمیق-سنگ مادر: گرانیت، تپه‌های ماسه‌ای (اقلیم مرطوب)، روانه‌های بازالت، آبرفتی (آبرفت‌های فلات قاره) - تراکم درختان: ٤۰-۸۰ درصد.

طبقه دو: اقلیم و آب‌وهوا: میانگین دما در فصل استفاده تابستانه و بهار ۲۱- ۳۰ درجه سانتی‌گراد - تعداد روزهای آفتابی در ماه در فصل استفاده بهاره و تابستانه بیش از ۱۵- ۷ روز در ماه - آب: ٤۰ تا ۱۲ لیتر در روز برای هر نفر - درصد شیب: ۵-۱۵ -جهت جغرافیایی: شمالی (تابستانه) غربی (زمستانه) -بافت خاک: شنی، شنی لومی رسی، رسی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

لومی، لومی رسی-عمق خاک: متوسط تا عمیق-سنگ مادر: ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، توف های شکافدار، روانه‌های بین چینه‌ای، شیست، لس، دشت‌های سیلابی، مخروط افکنه و آبرفت‌های دره ساز -تراکم درختان: ۴۰-۲۰ درصد.

نامناسب: آب: کمتر از ۵ لیتر در روز برای هر نفر - درصد شیب: بیش از ۱۵ - جهت جغرافیایی: جنوبی و غربی (تابستانه و بهاره) شرقی و شمالی (زمستانه) - بافت خاک: رسی سنگین - عمق خاک: کم تا زیاد - تراکم درختان: بیش از ۸۰ درصد (Makhdoum, 2010).

- تفرج گسترده

شامل آن دسته از تفرج‌هاست که نیاز به توسعه ندارند، مانند کوه‌نوردی و شکار، یا به توسعه‌ی اندک نیاز دارند، مانند ماهی گیری، صحرا گردشی، اسب‌سواری و تماشای جانوران در طبیعت.

پارامترهایی از مدل اکولوژیکی Makhdoum که برای کاربری تفرج گسترده استفاده شده به شرح زیر است:

طبقه یک: اقلیم و آب‌وهوا: مانند تفرج متمرکز (طبقه یک) - آب: ۵- ۱۲ لیتر در روز برای هر نفر - درصد شیب: صفر تا ۲۵ - شرایط خاک و سنگ: همانند تفرج متمرکز طبقه یک (فقط برای پیاده‌روها و مالروها اهمیت دارد و در غیر این صورت پارامتر خاک اهمیتی برای تفرج گسترده ندارد).

سایر پارامترها: چندان اهمیتی ندارند.

طبقه دو: اقلیم و آب‌وهوا: مانند تفرج متمرکز (طبقه ۲) - آب: حدود ۵ لیتر - درصد شیب: ۲۵ تا ۵۰ - شرایط خاک و سنگ: همانند تفرج متمرکز طبقه دو (فقط برای پیاده‌روها ومالروها اهمیت دارد و در غیر این صورت پارامتر خاک اهمیتی برای تفرج گسترده ندارد). سایر پارامترها: چندان اهمیتی ندارند.

نامناسب: درصد شیب: بیش از ۵۰ درصد (به استثنای کوهنوردی) (Makhdoum, 2010).

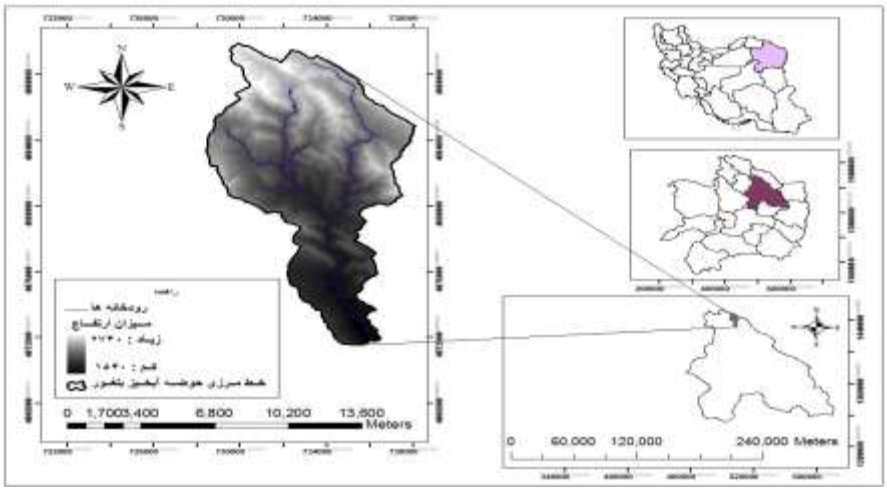
مواد و روش‌ها

روش تصمیم‌گیری در این پژوهش، روش چند معیاره می‌باشد، این روش به تصمیمات خاصی (از نوع ترجیحی) مانند ارزیابی، اولویت‌گذاری و یا انتخاب از بین گزینه‌های موجود (که گاه باید بین چند شاخص متضاد انجام شود) اطلاق می‌گردد (Eastman, 2006). روش تصمیم‌گیری چند معیاره توانایی‌های زیادی جهت کاهش هزینه‌ها و زمان و بالا بردن دقت در تصمیم‌گیری دارد، خصوصاً هنگامی که این روش با سیستم اطلاعات جغرافیایی تلفیق شده و مدلی یکپارچه را تشکیل دهد، این توانایی چند برابر می‌گردد. ترکیب فرآیند تجزیه‌وتحلیل سلسله مراتبی با سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری ایجاد می‌نماید که روش مؤثری برای ارزیابی‌های زیست‌محیطی منطقه‌ای می‌باشد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

محدوده مورد مطالعه

حوضه بلغور جزئی از حوضه بزرگ سد کارده است (نزدیکی به این سد و جاذبه‌های بصری و چشم‌انداز زیبایی که دارا می‌باشد ویژگی مهم این منطقه برای انجام مطالعه در خصوص اکوتوریسم می‌باشد) حوضه آبخیز بلغور شهرستان مشهد با مساحت ۹۳۲۰/۰۸ هکتار، در حوضه آبریز قره قوم (یکی از حوضه‌های ششگانه استان‌های خراسان) و شمال شرق شهرستان مشهد واقع شده است (شکل ۱). حوضه آبخیز بلغور مشهد از شمال‌شرق به کلات و از جنوب به روستای سیج محدود می‌شود. فاصله تقریبی شهر مشهد تا محدوده مطالعاتی، حدود ٦٧ کیلومتر می‌باشد. مساحت حوضه آبخیز بلغور ۹۳۲۰/۱ هکتار (۹۳/۲ کیلومتر مربع)، می‌باشد (Ebrahimi, 2004).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه بلغور در شهرستان مشهد، استان خراسان رضوی و کشور ایران

Figure 1: Geographical location of Balghour Basin in Mashhad, Khorasan Razavi Province, Iran

در حوضه مورد مطالعه براساس روش دو مارتن، اقلیم از نوع مدیترانه‌ای تا نیمه مرطوب می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه و اطراف آن تعداد ۲ ایستگاه سینوپتیک و ۱۰ ایستگاه تبخیر سنجی و ۲۸ ایستگاه باران‌سنجی وجود دارد. بارندگی متوسط سالیانه حوضه آبریز بلغور ٤١٩ /٠٤ میلی‌متر می‌باشد و بیش‌ترین بارندگی ماهیانه حوزه بلغور در فروردین ماه اتفاق می‌افتد (Ebrahimi, 2004). تحقیقات نشان داده است که ساختارهای تکتونیکی کپه داغ (که حوضه بلغور جزئی از آن است) حاصل همگرایی صفحات تکتونیکی قاره‌های اورازیا و هند و عربستان است (Baybordi, 1984). ازنظر حساسیت سنگ‌ها نسبت به فرسایش، بیشترین حساسیت مربوط به رسوبات عهد حاضر و تراس‌های جدید است و کم‌ترین حساسیت مربوط به سنگ آهک‌ها و دولومیت سازند مزدوران است (Refahi, 1996). حوضه آبخیز بلغور به لحاظ شرایط توپوگرافی، اقلیمی و مورفودینامیک آن دارای اشکال فرسایش مختلف طبیعی و تشدید شونده می‌باشد. فرسایش‌های طبیعی که طی فرآیندهای دراز مدت صورت می‌گیرد، زیاد قابل تفکیک نمی‌باشد ولی فرسایش‌های تشدید شونده که عامل آن به‌طور مستقیم و غیرمستقیم انسان می‌باشد در سطح حوضه کاملا مشهود و محسوس می‌باشد. اراضی حاشیه رودخانه اصلی که اکثراً آبرفتی و با شیب کم می‌باشد، غالباً به باغات و زراعت‌های آبی اختصاص دارند.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

ویژگی لایه‌های اطلاعاتی پایه‌ای به شرح زیر می‌باشد: برای تجزیه‌وتحلیل معیارها لازم است ابتدا این معیارها دارای سیستم تصویر واحدی در محیط نرم‌افزار ArcGIS شوند. بدین منظور، در نرم‌افزار ArcGIS تمامی معیارها دارای سیستم تصویر UTM 40 N، با سطح مبنای بیضوی WGS 1984 شدند.

۱- جهت برآورد رطوبت نسبی در محل طرح از آمار رطوبت نسبی ماهیانه ایستگاه سینوپتیک مشهد استفاده شده است و با استفاده از روش درون‌یابی وزن دهی بر اساس عکس فاصله[4]، نقشه رطوبت نسبی برای منطقه مورد مطالعه تولید شد. (شکل ۲- الف)

روش درون‌یابی وزن‌دهی بر اساس عکس فاصله از جمله روش‌های درون‌یابی است که در آن برآورد بر اساس مقادیر نقاط نزدیک به نقطه برآورد که بنا برعکس فاصله وزن‌دهی می‌شوند، انجام می‌گیرد. نقشه‌های برآورد شده به این روش برخلاف روش کریجینگ، حداقل و حداکثر متغیر برآورد شده در محل نمونه‌های اولیه قابل مشاهده است. روش درون‌یابی وزن دهی بر اساس عکس فاصله در جای خود روش مناسبی است، به‌ویژه زمانی که وجود حداقل و حداکثر داده‌های اولیه در نقشه‌های تولید شده حائز اهمیت است (مانند نقشه‌های توپوگرافی)، استفاده از این روش توصیه می‌شود، زیرا در چنین مواردی روش کریجینگ به سبب داشتن خاصیت هموارسازی، دامنه تغییرات بین حداقل و حداکثر داده‌ها را کاهش می‌دهد، بنابراین این روش را در همه موارد نمی‌توان توصیه کرد (Webster & Oliver, 2000).

۲- جهت تعیین تعداد روزهای آفتابی به دلیل نبودن تجهیزات و ایستگاه سینوپتیک در سطح حوضه از آمار ثبت شده ایستگاه سینوپتیک مشهد که دارای دستگاه هلیوگراف (آفتاب نگار) می‌باشد در طی دوره آماری مشاهده‌ای به‌عنوان معرف منطقه و با استفاده از روش درون‌یابی وزن دهی بر اساس عکس فاصله، استفاده شد (Ebrahimi, 2004).(شکل ۲ - ب).

۳- جهت تهیه نقشه درجه حرارت منطقه از مقادیر حداکثر و حداقل درجه حرارت سالیانه ایستگاه‌های سینوپتیک و تبخیر سنجی منطقه و به کمک روش درون‌یابی وزن دهی بر اساس عکس فاصله، استفاده شد. حداکثر درجه حرارت حوضه در ماه تیر با رقمی معادل ۲۵ درجه سانتی‌گراد و حداقل درجه حرارت معادل ۱۰ درجه سانتی‌گراد در بهار و تابستان بوده است (شکل ۲ - ج).

٤- نقشه‌های سنگ بستر منطقه، بافت خاک منطقه، فرسایش منطقه، درصد پوشش گیاهی منطقه و کاربری اراضی منطقه از اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی تهیه شد (شکل ۲- د، ه، و، ز، ح).

در منطقه به غیر از اراضی بایر و مناطق تحت فرسایش آبی شاید بتوان گفت که سایر اراضی حوضه از عمق خاک قابل قبول برخوردارند. عمده سطح منطقه دارای خاک‌های بافت لومی-لومی رسی است که در مرکز حوضه می‌باشد. مقدار فرسایش و رسوب حوضه با کمک روش تجربی MPSIAC[5] برآورد گردید به‌طوری‌که مقدار

4- IDW (Inverse Distance Weighting)
5- Method Pacific Southwest Inter Agency Commitee

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

فرسایش ویژه زیرحوضه ۲/۹۹ تا ۲٤/۷۱ تن در هکتار در سال و میزان رسوب ویژه بین ۱/۱۷ تا ۱۱/۳۷ تن در هکتار در سال محاسبه شد. مقدار متوسط فرسایش ویژه کل حوضه برابر ۱۱/۸۷ تن در هکتار در سال برآورد گردیده است. عمده سطح منطقه در طبقه فرسایشی ناچیز قرار گرفته است (Ebrahimi, 2004). در فلور حوضه در حدود ۲۳۷ گونه گیاهی از ۳۵ تیره گیاهی مورد شناسایی واقع شده است. لازم به ذکر است گونه‌های گیاهی که دارای سابقه زراعی می‌باشند و در اراضی حوضه یافت می‌شوند مورد اشاره قرار نگرفته‌اند.

۵- نقشه‌های فاصله از مناطق مسکونی منطقه، فاصله از راه‌های ارتباطی منطقه، فاصله از آب‌های سطحی منطقه، با روش حریم گذاری چند حلقه‌ای[6] در نرم‌افزار ArcGIS تهیه و حریم گذاری شدند (شکل ۲ –ط، ی، ک).

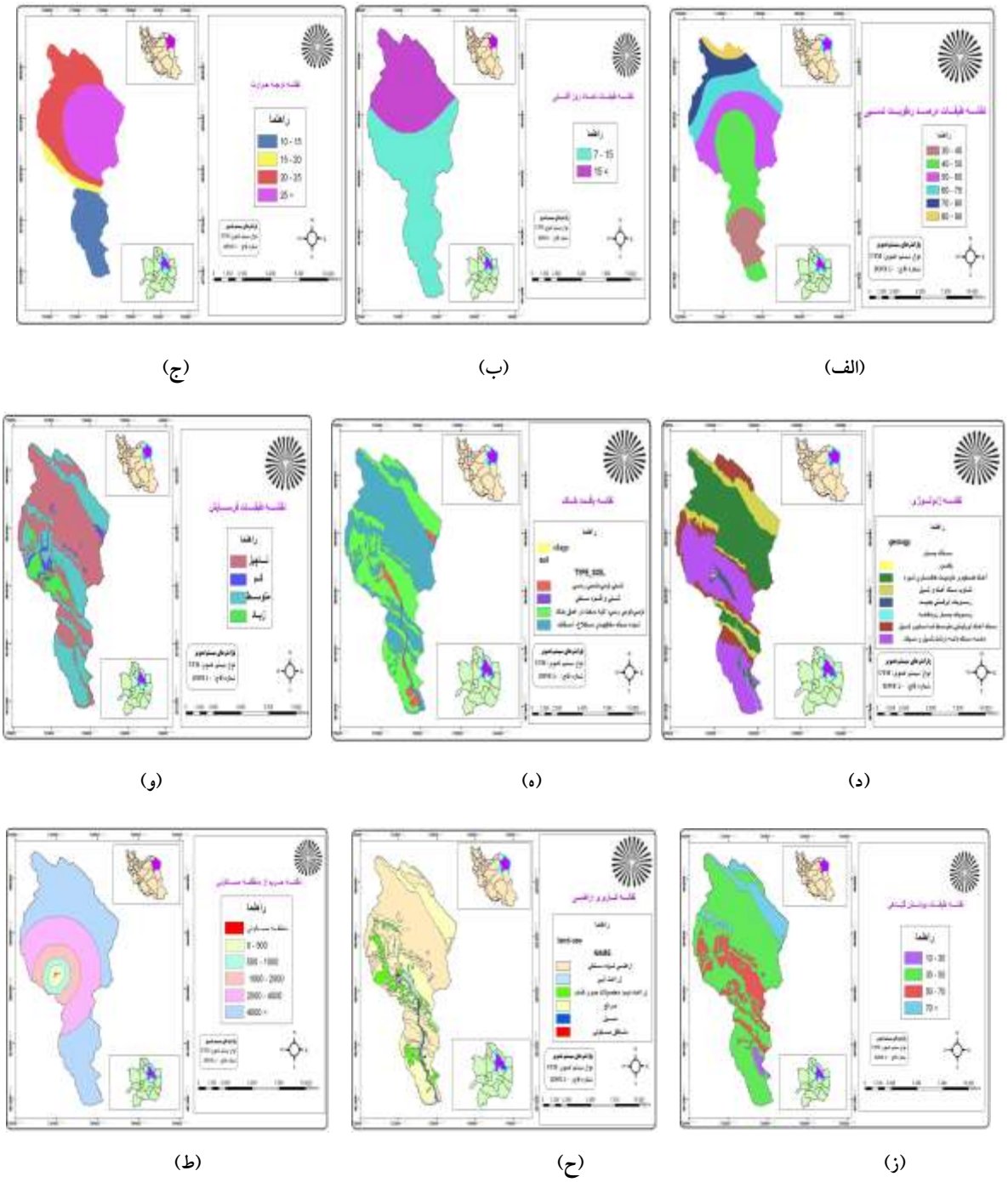
٦- نقشه طبقه بندی شده کیفیت آب منطقه با استفاده از مقادیر نمونه‌های برداشت شده و محاسبه شاخص نسبت جذب سدیم[7] و روش وزن‌دهی بر اساس عکس فاصله تهیه شد. (شکل ۲ – ل) حد مجاز نسبت جذب سدیم، در حد کمتر از ۱۰ مناسب، از ۱۰ تا ۱۸ متوسط و بیش‌تر از آن مقدار سدیم بسیار زیاد می‌باشد و کیفیت آب نامناسب تلقی می‌شود که با توجه به نقشه تولید شده کیفیت آب منطقه مناسب می‌باشد. حوضه آبریز بلغور دارای ۳ حلقه چاه کم‌عمق می‌باشد. در حوضه آبریز بلغور ۳۵ دهنه چشمه (با دبی ۷- ۰/۱ لیتر در ثانیه) شناسایی شده است، آبدهی چشمه‌ها در فصل بهار و به‌خصوص ماه‌های فروردین و اردیبهشت زیاد می‌باشد (Ministry of energy, 2014).

۷- نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع با استفاده از نقشه مدل رقومی ارتفاع[8] در محیط نرم‌افزار ArcGIS تولید شدند و نقشه مدل رقومی ارتفاع با استفاده از داده نقاط ارتفاعی تهیه شد. در حوضه آبخیز بلغور توزیع طبقات شیب به‌گونه‌ای می‌باشد که طبقه شیب ۰-۵ درصد در تفرج متمرکز و طبقه شیب ۲۵- ۵۰ در تفرج گسترده بیش‌ترین فراوانی را دارا می‌باشند. همچنین جهت شمالی دامنه (۳٤/۹٪) بیش‌ترین درصد را به‌خود اختصاص داده است. (شکل ۲ – م، ن، س) طبقات ارتفاعی حوضه آبریز بلغور از ۱۵۰۰ متر تا ۲۹۰۰ متر را شامل می‌شود، توزیع طبقات ارتفاعی حوضه گویای آن است که طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۳۰۰ بیش‌ترین فراوانی (۲۵/٦ درصد) و طبقات ۱۷۰۰-۱۵۰۰ کم‌ترین فراوانی (۳ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند. ارتفاع متوسط اراضی حوضه در حدود ۲۱۰۰ متر است. از شمال منطقه به سمت جنوب ارتفاع کاسته می‌شود و قسمت کم ارتفاع منطقه در خروجی حوضه می‌باشد.

۸- نقشه چشم‌انداز و درجات مختلف آن (چشم‌انداز درجه ۱، ۲ و ۳) با کاربرد نقشه سایه پستی بلندی‌ها تهیه شد. درجات چشم‌انداز میدان دید توریست طبیعت موقع حرکت از روی جاده‌های اصلی، فرعی و یا کوره راه‌ها با توجه به شیب و پستی‌وبلندی منطقه را نشان می‌دهد (Danehkar & Mahmoudi, 2008). (شکل ۲ –ع).

6- Multiple Ring Buffer
7- SAR
8- Digital Elevation Model (DEM)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]



(الف) (ب) (ج)

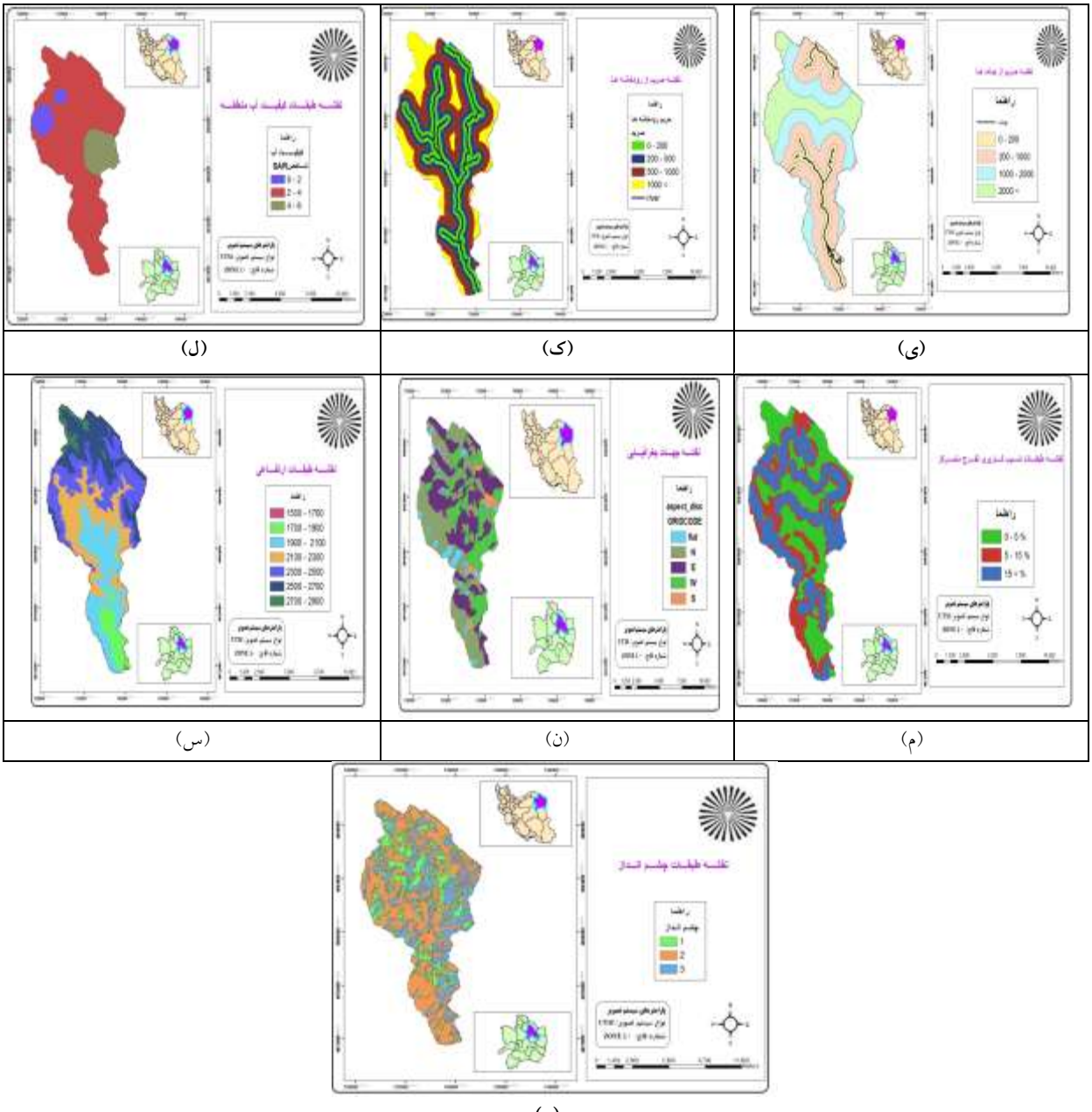
(د) (ه) (و)

(ز) (ح) (ط)

شکل ۲: (الف) نقشه درصد رطوبت نسبی، (ب) نقشه تعداد روز آفتابی، (ج) نقشه درجه حرارت، (د) نقشه سنگ بستر، (ه) نقشه بافت خاک، (و) نقشه فرسایش، (ز) نقشه درصد پوشش گیاهی، (ح) نقشه کاربری اراضی، (ط) نقشه فاصله از مناطق مسکونی، (ی) نقشه فاصله از راه‌های ارتباطی، (ک) نقشه فاصله از آب‌های سطحی، (ل) نقشه کیفیت آب منطقه، (م) نقشه شیب، (ن) نقشه جهات، (س) نقشه ارتفاع، (ع) نقشه چشم‌انداز،

Figure 2: (a) relative humidity map, (b) map of sunny days, (c) temperature map, (d) bedrock map, (e) soil texture map, (and) erosion map, (z) map (Ha) Map of land use, (T) Map distance from residential areas, (Distance) Map distance from the roads, (K) Map distance from SOHHI WATERS, (L) Map of Water Quality Zone, (M) Map Slope, (n) map directions, (c) elevation map, (a) perspective map

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]



(ی) (ک) (ل)

(م) (ن) (س)

(ع)

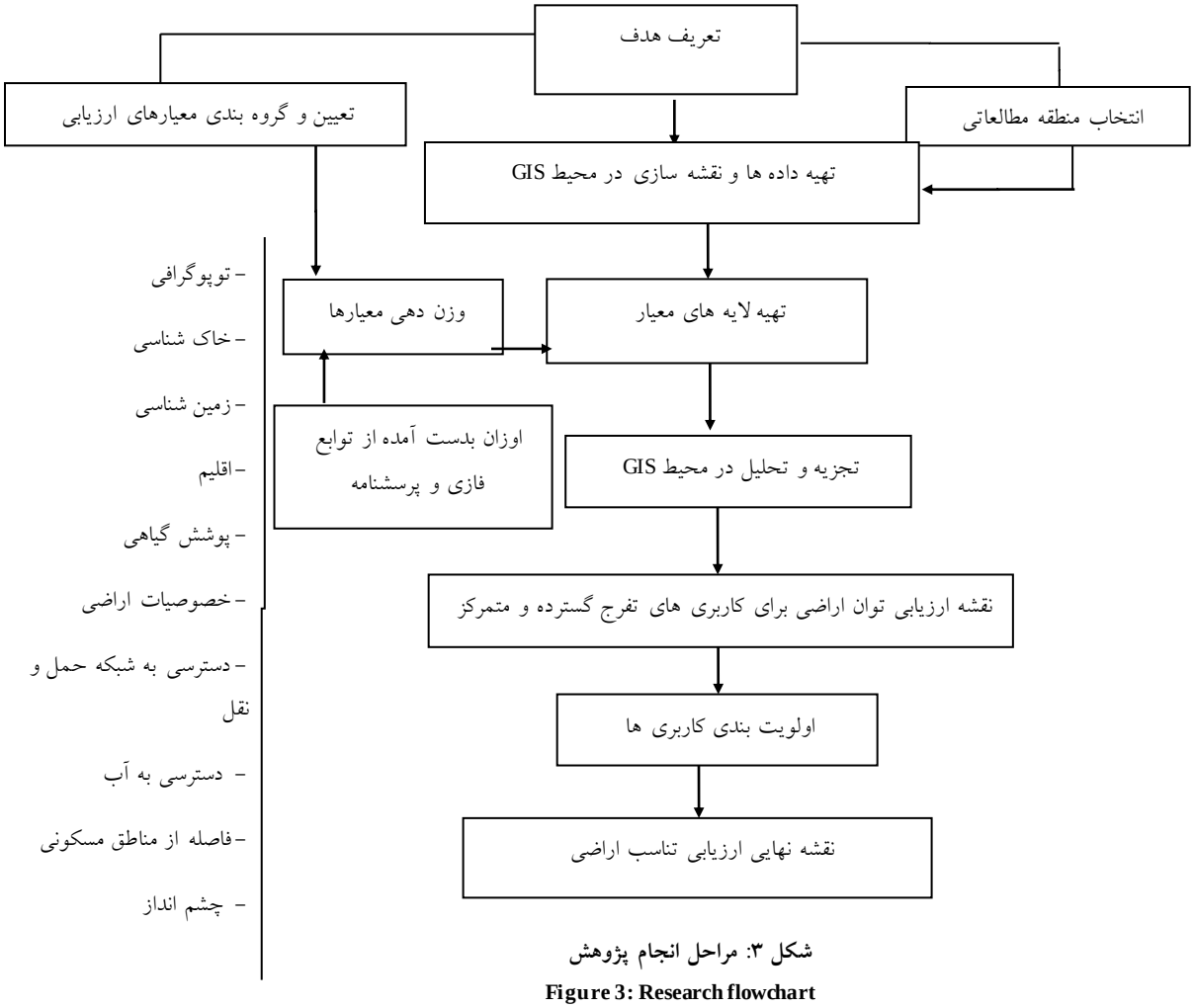
ادامه شکل ۲: (الف) نقشه فاصله از راه‌های ارتباطی، (ک) نقشه فاصله از آب‌های سطحی، (ل) نقشه کیفیت آب منطقه، (م) نقشه شیب، (ن) نقشه جهات، (س) نقشه ارتفاع، (ع) نقشه چشم‌انداز

Continue Figure 2: (a) map of distance from communication routes, (k) map of distance from surface waters, (L) water quality map of the area, (m) slope map, (n) map of the direction, (Landscape map)

برای تعیین اهمیت معیارها، پس از تهیه پرسشنامه دلفی آن را بین متخصصین و کارشناسان محیط زیست توزیع کرده و از آن‌ها خواسته شد تا به معیارها با توجه نظرات شان و اهمیتی که دارند از ۱ تا ۹ عددی اختصاص دهند. پس از تکمیل پرسشنامه توسط آن‌ها، از نمرات اختصاص یافته به هر معیار میانگین‌گیری شده تا وزن معیارها به‌دست آید. بعد از جمع‌آوری نظرات متخصصان درخصوص اهمیت هر کدام از معیارها، اقدام به مقایسه دودویی این پارامترها

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

در نرم‌افزار Expert Choice شد. برای انجام ارزیابی توان لازم است یک مدل ویژه منطقه با توجه به هدف و معیارهای مورد استفاده ساخته شود تا طبقات توان کاربری مورد نظر مشخص شود. در ادامه مراحل انجام پژوهش در (شکل ۳) نشان داده شده است:



شکل ۳: مراحل انجام پژوهش

Figure 3: Research flowchart

پس از تعیین وزن معیارها برای بررسی قابل قبول بودن مقایسه‌های صورت گرفته از شاخص ناسازگاری (نمایه توافق) استفاده شد. در صورتی که این شاخص از ۰/۱ کوچک‌تر باشد وزن دهی به معیارها درست بوده و در غیر این صورت باید در وزن‌دهی به معیارها تجدیدنظر شود (Ghodsipour, 2013). در این پژوهش، نرخ سازگاری برای کاربری تفرج متمرکز بین پارامترها (۰/۰۱) و نیز برای کاربری تفرج گسترده نرخ سازگاری بین پارامترها (۰/۰۱) به دست آمد که با توجه به این‌که کم‌تر از ۰/۱ می‌باشند بنابراین، مقایسات صورت گرفته بین معیارها و پارامترها صحیح و منطقی می‌باشد. در این تحقیق برای همسان‌سازی مقیاس‌ها و تبدیل آن‌ها به واحدهای قابل مقایسه و استاندارد شده، از روش فازی (در مقیاس بایت صفر تا ۲۵۵) و با تعریف تابع عضویت استفاده شده است که در

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

اینجا مقادیر عضویت بالاتر مطلوبیت بیشتر و مقادیر عضویت پایین‌تر مطلوبیت کم‌تری برای کاربری‌های مورد نظر نشان می‌دهند. در ادامه جدول مربوط به اوزان این توابع بیان می‌شود (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱- توابع مورد استفاده در فازی سازی لایه‌ها، کاربری تفرج متمرکز (۱ = کاملا مطلوب، ۰ = کاملا نامطلوب)

Table 1- Functions used to fuzzify layers, centralized recreation (1 = quite desirable, 0 = totally undesirable)

ردیف	معیار	حد آستانه		مطلوبیت	شکل و نوع تابع
		a, b, c	D		
۱	شیب	–	–	از ۰ تا ۲۵٪ = از ۱ تا ۰/۱، بیش‌تر از ۲۵٪ =۰	تعریف شده توسط کاربر
۲	جهت	–	–	بی‌جهت و شرقی (طبقه ۱) = ۱، شمالی (طبقه ۲) = ۰/۵، جنوبی و غربی = ۰	گسسته
۳	ارتفاع	–	–	از ۱۵۰۰ تا بیش‌تر از ۲۷۰۰ متر = از ۱ تا ۰	تعریف شده توسط کاربر
٤	بافت خاک	–	–	لومی لومی رسی لایه سخت در عمق خاک (طبقه ۱) =۱، شنی لومی شنی رسی – شنی و قلوه‌سنگی (طبقه ۲) = ۰/۵، سایر = ۰	گسسته
۵	فرسایش خاک	–	–	ناچیز –کم = ۱، متوسط = ۰/۵، زیاد = ۰	گسسته
٦	سنگ بستر	–	–	ماسه‌سنگ دانه درشت شیل و سیلت–رسوبات آبرفتی جدید (طبقه ۱) = ۱، تناوب سنگ‌آهک و شیل–آهک ضخیم و دولومیت خاکستری تیره–سنگ‌آهک اوولیتی متوسط تا ستبر و شیل (طبقه ۲) = ۰/۵، سایر =۰	گسسته
۷	درصد پوشش گیاهی	–	–	از ۱ تا ۷۰٪ = از ۰ تا ۱	تعریف شده توسط کاربر
۸	شاخص نسبت جذب سدیم	–	–	از ۰ تا ٦ = از ۱ تا ۰	تعریف شده توسط کاربر
۹	درصد رطوبت نسبی	–	–	از ۰ تا ۹۰٪ = از ۰ تا ۱	تعریف شده توسط کاربر
۱۰	دما (درجه سانتی‌گراد)	–	–	از ۱۵ تا ۲۵ = از ۰ تا ۱، از ۱۰ تا ۱۵ و بیش‌تر از ۲۵ = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۱۱	تعداد روزهای آفتابی	۷	۱۸	از ۷ تا بیش‌تر از ۱۵ روز = از ۰ تا ۱	S شکل و افزاینده
۱۲	فاصله از راه‌های ارتباطی	–	–	از ۰ تا ۲۰۰ متر = از ۰ تا ۱، از ۲۰۰ متر تا ۲۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۲۰۰۰ متر =۰	تعریف شده توسط کاربر
۱۳	فاصله از آب‌های سطحی	–	–	از ۰ تا ۲۰۰ متر = از ۰ تا ۱، از ۲۰۰ متر تا ۱۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۱۰۰۰ متر = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۱٤	فاصله از مناطق مسکونی	–	–	از ۰ تا ۵۰۰ متر = از ۰ تا ۱، از ۵۰۰ متر تا ۱۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۱۰۰۰ = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۱۵	کاربری اراضی	–	–	مراتع=۱، زراعت دیم = ۰/۵، سایر کاربری‌ها=۰	گسسته
۱٦	چشم‌انداز	–	–	درجه ۱ = ۱، درجه ۲ = ۰/۵، درجه ۳ = ۰	گسسته

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

جدول ۲- توابع مورد استفاده در فازی سازی لایه‌ها، کاربری تفرج گسترده (۱= کاملا مطلوب، ۰= کاملا نامطلوب)

Table 2- Functions used to fuzzify layers, extensive recreation (1 = quite desirable, 0 = totally undesirable)

ردیف	معیار	حد آستانه		مطلوبیت	شکل و نوع تابع
		a, b, c	D		
۱	شیب	–	–	از ۰ تا ۵۰٪ = از ۱ تا ۰/۱، بیشتر از ۵۰٪ = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۲	بافت خاک	–	–	لومی لومی رسی لایه سخت در عمق خاک (طبقه ۱) = ۱، شنی لومی شنی رسی – شنی و قلوه‌سنگی (طبقه ۲) = ۰/۵، سایر = ۰	گسسته
۳	سنگ بستر	–	–	ماسه‌سنگ دانه درشت شیل و سیلت- رسوبات آبرفتی جدید (طبقه ۱) = ۱، تناوب سنگ‌آهک و شیل -آهک ضخیم و دولومیت خاکستری تیره-سنگ‌آهک اوولیتی متوسط تا ستبر و شیل (طبقه ۲) = ۰/۵، سایر = ۰	گسسته
۴	شاخص نسبت جذب سدیم	–	–	از ۰ تا ٦ = از ۱ تا ۰	تعریف شده توسط کاربر
۵	درصد رطوبت نسبی	–	–	از ۰ تا ۹۰٪ = از ۰ تا ۱	تعریف شده توسط کاربر
۶	دما	–	–	از ۱۵ تا ۲۵ = از ۰ تا ۱، از ۱۰ تا ۱۵ و بیش‌تر از ۲۵ = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۷	تعداد روزهای آفتابی	۷	۱۸	از ۷ تا بیش‌تر از ۱۵ روز = از ۰ تا ۱	S شکل و افزاینده
۸	فاصله از راه‌های ارتباطی	_	_	از ۰ تا ۲۰۰ متر= از ۰ تا ۱، از ۲۰۰ متر تا ۲۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۲۰۰۰ متر = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۹	فاصله از آب‌های سطحی	_	_	از ۰ تا ۲۰۰ متر = از ۰ تا ۱، از ۲۰۰ متر تا ۱۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۱۰۰۰ متر = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۱۰	فاصله از مناطق مسکونی	_	_	از ۰ تا ۵۰۰ متر = از ۰ تا ۱، از ۵۰۰ متر تا ۱۰۰۰ متر = ۰/۵، بیش‌تر از ۱۰۰۰ = ۰	تعریف شده توسط کاربر
۱۱	کاربری اراضی	_	_	مراتع= ۱، زراعت دیم= ۰/۵، سایر کاربری‌ها=۰	گسسته
۱۲	چشم‌انداز	–	–	درجه ۱ = ۱، درجه ۲ = ۰/۵، درجه ۳ = ۰	گسسته

در مورد پارامترهای گسسته مانند بافت خاک و کاربری اراضی، به دلیل عدم پیوستگی بین اعداد و یا حالات توصیفی، ابتدا ارزش‌های فازی مربوط به هر طبقه تعیین می‌شود و سپس با تعریف فیلد فازی در جدول مربوط به نقشه آن پارامتر، اعداد فازی که از نظرات کارشناسان و شرایط منطقه به‌دست آمده به این فیلد منتقل می‌شوند سپس نقشه بر اساس فیلد اعداد فازی تبدیل می‌شود به رستر و نقشه فازی شده ایجاد می‌شود. معیارهایی که به‌صورت پیوسته بودند به محیط نرم‌افزار IDRISI برده شده و فازی شدند و پس از انتقال به محیط نرم‌افزار ARC MAP ، توسط تابع Extract by Mask و به کمک نقشه مرز منطقه برش داده شدند تا صرفا تجزیه‌وتحلیل و ادامه عملیات‌ها در داخل مرز حوضه صورت گیرد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی برای کاربری‌های تفرج متمرکز و گسترده، وزن هر کدام از پارامترها توسط نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شد و مشخص شد که کدام پارامترها در هر کاربری بیش‌ترین وزن و کدام معیارها کم‌ترین وزن را دارا می‌باشند که در ادامه جدول مربوط به اوزان این پارامترها بیان می‌شود: (جدول ۳)

جدول ۳- وزن هر یک از پارامترها برای کاربری‌های تفرج متمرکز و گسترده

Table 3- The weghts of parameters for centralized and extensive recreation

پارامتر	وزن برای کاربری تفرج متمرکز	وزن برای کاربری تفرج گسترده
درصد شیب	۰/۱۷۸	۰/۲۳۶
جهت	۰/۰۷۳	-
ارتفاع	۰/۰۵۰	-
بافت خاک	۰/۱	۰/۱۴۳
فرسایش	۰/۱	-
سنگ بستر	۰/۱۳۶	۰/۱۸۸
درصد پوشش گیاهی	۰/۰۵۰	-
شاخص نسبت جذب سدیم	۰/۰۷۳	۰/۱۵۰
درصد رطوبت نسبی	۰/۰۳۶	۰/۰۴۸
دما	۰/۰۳۶	۰/۰۴۸
تعداد روزهای آفتابی در ماه	۰/۰۲۷	۰/۰۳۹
فاصله از راه‌های ارتباطی	۰/۰۲۰	۰/۰۲۹
فاصله از آب‌های سطحی	۰/۰۲۰	۰/۰۲۹
فاصله از مناطق مسکونی	۰/۰۲۷	۰/۰۳۹
کاربری اراضی	۰/۰۳۶	۰/۰۴۸
چشم‌انداز	۰/۰۳۶	۰/۰۴۸

در (جدول ۳)، برای کاربری تفرج متمرکز پارامتر شیب بیش‌ترین وزن و پارامترهای فاصله از راه‌های ارتباطی و فاصله از آب‌های سطحی کم‌ترین وزن و برای کاربری تفرج گسترده نیز پارامتر شیب بیش‌ترین وزن و پارامترهای فاصله از راه‌های ارتباطی و فاصله از آب‌های سطحی کم‌ترین وزن را دارا می‌باشند.

ارزیابی چند معیاره شامل سه رویه اصلی می‌باشد که عبارتند از (Eastman, 2006):

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

۱) روی هم‌گذاری بولین[9]

۲) ترکیب خطی وزن داده شده[10]

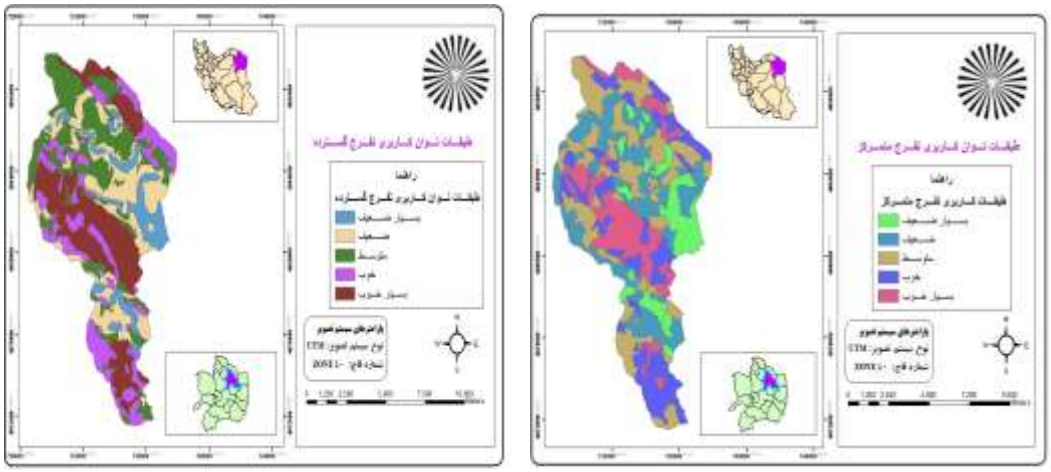
۳) میانگین وزن داده شده مرتب[11]

از میان سه رویه بالا روش ترکیب خطی وزن داده شده در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. در روش ترکیب خطی وزن داده شده، نقشه یکنواخت شده فاکتورها (در اینجا با استفاده از منطق فازی) در وزن فاکتورها ضرب می‌شوند؛ حاصل‌ضرب‌ها به‌صورت برداری جمع شده و مجموع امتیازات هر پیکسل به‌دست می‌آید (Voogd, 1983). روش ترکیب خطی وزن داده شده را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد (Eastman, 2006):

$$S=\sum WiXi$$ رابطه (۱)

که در آن S: مطلوبیت W_i: وزن فاکتور i، X_i: امتیاز معیاری فاکتور i می‌باشد.

پس از تعیین وزن و فازی سازی معیارها، در محیط نرم‌افزار Arc Map وزن هر معیار در نقشه فازی شده آن ضرب شده و در نهایت معیارها با یکدیگر جمع شده تا نقشه توان منطقه برای کاربری‌های تفرج متمرکز و گسترده به روش ارزیابی چند معیاره[12] و با به‌کارگیری روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی- فازی به‌دست آمد و با روش Natural Break نقشه توان نهایی کاربری تفرج متمرکز و گسترده به ۵ طبقه بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و بسیار خوب تقسیم و نقشه پهنه‌بندی آن تهیه شد که حاصل کار در (شکل ٤) قابل مشاهده می‌باشد.



(ب) (الف)

شکل (٤): نقشه طبقات توان کاربری تفرج متمرکز (الف) و تفرج گسترده (ب)

Figure 4: Map of capacity classes of (a) Centralized recreation and (b) Extensive recreation

9- Boolean Overlay
10- Weighted Linear Combination(WLC)
11- Ordered Weighted Average (OWA)
12- Multi-Criteria Evaluation (MCE)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

یافته‌ها و بحث

همان‌طور که از سطوح اولویت‌ها در (شکل ٤- الف) پیداست در خصوص کاربری تفرج متمرکز ١٦/٦٪ (١٥٣٥ هکتار) از منطقه توان بسیار خوب و ١٩/٦٪ (١٨١٣ هکتار) توان خوب دارد و غالباً مرکز و جنوب‌غرب حوضه را شامل می‌شوند که دارای شیب کم‌تر از ١٥٪ و خاک و اقلیم مناسب‌تر از سایر مناطق حوضه می‌باشند و ٢٨/١٪ (٢٥٨٧ هکتار) توان متوسط دارد که این مناطق غالباً در شمال حوضه می‌باشند و نیز ٢٤/٣٪ (٢٢٢٩ هکتار) توان ضعیف و ١١/٣٪ (١٠٤٤ هکتار) توان بسیار ضعیف دارد که این مناطق اکثراً در شمال و شرق حوضه می‌باشند که دارای شیب بیش‌تر از ٥٠٪ و شرایط کوهستانی می‌باشند. همان‌گونه که مشخص است طبقه متوسط بیش‌ترین مساحت و طبقه بسیار ضعیف کم‌ترین مساحت را در میان تمامی طبقات دارا می‌باشند. همچنین در خصوص کاربری تفرج گسترده همان‌طور که از سطوح اولویت‌ها در (شکل ٤ - ب) پیداست: ٢٦/١٪ (٢٤١٤ هکتار) از منطقه توان بسیار خوب و ١٨/١٪ (١٦٧٤ هکتار) توان خوب دارد که اکثرا در مرکز و جنوب غرب حوزه و کمی نیز در شمال حوزه می‌باشند که دارای شیب کم، خاک و اقلیم مناسب‌تری نسبت به سایر قسمت‌های منطقه می‌باشند. همچنین ٢٤/٦٪ (٢٢٧١ هکتار) از منطقه توان متوسط دارد که غالبا شمال غربی حوزه را در بر می‌گیرند و نیز ١٠/٣٪ (٩٤٥ هکتار) از منطقه توان ضعیف و ٢٠/٨٪ (١٩٢٣ هکتار) توان بسیار ضعیف دارد که این مناطق نیز تنها بخش کوچکی از شرق و جنوب منطقه را شامل می‌شوند که دارای شیب زیاد می‌باشند.

با توجه به این‌که منطقه مورد مطالعه دارای پستی‌وبلندی بود، بنابراین همانند مطالعه Soltani & Nouri (2010)، فقط به معیار شیب اکتفا نشد و معیار ارتفاع و جهت نیز در خصوص فاکتور توپوگرافی لحاظ گردید. در این مطالعه همانند مطالعه‌ی Pour Ahmad et al (2007) از معیارهای فاصله از راه‌های ارتباطی، فاصله از اماکن مسکونی نیز استفاده شد.

نتیجه‌گیری

با توجه به هدف این پژوهش که ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های تفرج گسترده‌و متمرکز حوضه آبخیز بلغور سد کارده مشهد با استفاده‌از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی-فازی است، بررسی زیرمعیارهای دخیل در فرآیند ارزیابی توان منطقه برای کاربری تفرج متمرکز نشان داد که به‌ترتیب: پارامترهای شیب، سنگ بستر، فرسایش و بافت خاک، جهت، شاخص نسبت جذب سدیم، ارتفاع، پوشش گیاهی، درصد رطوبت نسبی، دما، کاربری اراضی، چشم‌انداز، تعداد روزهای آفتابی در ماه، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از آب‌های سطحی و فاصله از راه‌های ارتباطی بیشترین تاثیر را بر فرایند ارزیابی توان در این منطقه دارند. این موضوع با مدل اکولوژیک تفرج متمرکز Makhdoum و مطالعات دیگر در این زمینه در مناطق مختلف همچون: Karimi & Ahmadvand, (2014)، Behyanfar & Mansouri (2010)، Jozee et al (2009) و Qiao (2008) تا حدود زیادی تطابق دارد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

همچنین در مورد کاربری تفرج گسترده نیز به‌ترتیب: پارامترهای شیب، سنگ بستر، بافت خاک، شاخص نسبت جذب سدیم، درصد رطوبت نسبی، دما، کاربری اراضی، چشم‌انداز، تعداد روزهای آفتابی در ماه، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از آب‌های سطحی و فاصله از راه‌های ارتباطی بیش‌ترین تاثیر را بر فرآیند ارزیابی توان در این منطقه دارا می‌باشند. در مدل Makhdoum، اولویت پارامترها برای کاربری‌های تفرج برحسب اهمیتشان برای کل ایران به‌ترتیب عبارت است از: ۱- شیب ۲ - سنگ و خاک ۳- جهت جغرافیایی ٤- آب ٥- گیاه ٦- اقلیم و آب‌وهوا که نتایج به‌دست آمده در این پژوهش تا حدود زیادی با این اولویت‌ها همخوانی دارد (Makhdoum, 2010). در این تحقیق جهت تجزیه‌وتحلیل متغیرها از روش ترکیب خطی وزن داده شده استفاده شد که در آن نه تنها امکان حفظ متغیرها به‌صورت فاکتورهای پیوسته را فراهم می‌کند، بلکه امکان جبران فاکتورها را با هم نیز میسر می‌کند. همچنین ممکن است مطلوبیت پایین در یک فاکتور با مطلوبیت بالای فاکتور دیگر جبران شود. نکته حائز اهمیت در روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی-فازی گزینش صحیح وزن‌ها و استفاده بهینه از لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد، به طوری که عدم لحاظ نمودن وزن‌های مناسب در تصمیم‌گیری علی‌رغم استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد، نتایج نامناسبی را به بار خواهد داد. از جمله موارد قابل توجه در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی-فازی دقت، سهولت، سرعت انجام کار و قابلیت تکرار آسان آن به‌ویژه در مطالعات مربوط به ارزیابی توان با معیارهای زیاد دخیل در فرایند ارزیابی، می‌باشد. عوامل محدود کننده در خصوص کاربری تفرج متمرکز و گسترده در حوضه آبخیز بلغور شامل: شیب، سنگ و بافت خاک می‌باشد، آنچنان که (Taheri (2006 نیز در تحقیق خود برای تعیین مناطق مستعد تفرج در عباس‌آباد ورسک، به این نتیجه رسیده که عامل محدود کننده تفرج؛ شیب زیاد منطقه می‌باشد.

این تحقیق می‌تواند راهنمای مفیدی برای کشاورزان مردم منطقه باشد تا با بهره‌برداری تفرجی از اراضی مناسب، توسعه پایدار را در منطقه تحقق بخشند. همچنین این تحقیق می‌تواند مورد استفاده ادارات و سازمان‌هایی مانند جهاد کشاورزی، محیط‌زیست، منابع طبیعی و غیره قرار گیرد تا بتوانند مدیریت بهتری را در منطقه داشته باشند. در این پژوهش از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی-فازی، برای تعیین کاربری‌های تفرج گسترده و متمرکز در منطقه استفاده شده که روش نوینی می‌باشد و تا کنون از این روش در مطالعات دیگر بسیار کم استفاده شده است. به طور کلی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با توانایی در کاربرد توابع مختلف و امکان تغییر و دستکاری داده‌ها و توانایی وسیع در ترکیب لایه‌های اطلاعاتی، ابزار منحصربه‌فردی در انجام عملیات ارزیابی بوده و بدون استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی شاید امکان انجام این مطالعات با سرعت و دقت مناسب غیرممکن می‌بود.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

References

- Akhzari Hamedani, M., (2014), "***Evaluating ecotourism capacity using Fuzzy logic and AHP in GIS environment (Case Study: Kerman Province)***", Master's Thesis, Faculty of Civil Engineering, Industrial University of Kerman. [In Persian].
- Baybordi, M, Kouhestani, A., (1984), "***Soil, formation and classification***", Tehran, Tehran University Press. [In Persian].
- Behyanfar, A., Mansouri Daneshvar, M., (2010), "Zoning with multi-factor evaluation approach and using AHP model for tourism development in GIS environment, Case study: Golmakan Watershed", ***Quarterly Journal of Environmental Based Territorial Planning***, 90: 18-1. [In Persian].
- Danehkar, A., Mahmoudi, B., (2008), "***Standards and criteria for designing ecotourism sites***", Theran: National ecotourism committee. [In Persian].
- Eastman, J. K. (2006), "***Decision strategy space*** ", OWA Press: Amorbach.
- Ebrahimi, M., (2004), "***Implementation studies of the watershed management of Balghour basin of Mashhad***", Mashhad: Natural resources and watershed management department of Khorasan Razavi. [In Persian].
- Ghodsipour, H., (2013), "***Analytical hierarchy process (AHP)***", Tehran: Amir Kabir University of Technology Publication. [In Persian].
- Ildermi, A., Dallal Oghli, A., Ghorbani, M., (2016), "Evaluating ecological and ecotourism capacity of Lashgar protected area of Malayer county", ***Journal of Geographical Space***, 16 (54): 325-347. [In Persian].
- Jaafar, M., Maideen, S. A., (2012), "Ecotourism-related products and activities, and the economic sustainability of small and medium island chalets", ***Journal of Tourism Management***. 33: 683-691.
- Jozee, A., Moradi Majd, N., Abdollahi, H., (2009), "Evaluating ecological capacity of Dezfoul Bolhassan area for establishing tourism use by multi-criteria decision making method", ***Journal of Marine Science and Technology***, 30: 72-8. [In Persian].
- Karimi, F., Ahmadvand, M., (2014), "Status and prioritization of sustainable development indicators (Case study: central district of Boyerahmad county)", ***Rural research journal***, 3: 663-690. [In Persian].
- Kialashki, A., Shafiei, H., (2014), "Optimal location of ecotourism using analytical hierarchy process in Geographic Information System (GIS). Case study: Tonekabon Se-hezar forests", ***Proceedings of the National Conference on Modern Technologies in Wood and Paper Industries***, Islamic Azad University, Chalous branch, Chalus, Pp 19-31. [In Persian].
- Makhdoum, M., (2010), "***Fundamental of land use planning***", Tehran: Tehran university press. [In Persian].
- Ministry of Energy, (20140), "***Report of water resources management Company of Iran***", Mashhad: Khorasan Razavi regional water company. [In Persian].
- Pour Ahmad, A., Habibi, K., Zahrayi, S., Nazari Adli, S., (2007), Using Fuzzy algorithms and GIS to locate urban equipment (Case Study: Babolsar city), ***Journal of Environmental Studies***, 42: 42-31. [In Persian].
- Qiao, L., (2008), "A model of suitability evaluation of tourism development of using AHP for the suburban mining wasteland and its empirical research", ***Ecological economy Journal***, 68: 338- 345.
- Rathore, N., (2012), "Rural tourism impact, challenges and opportunities", ***Journal of Business Economics & Management Research***, 2: 252- 260.
- Refahi, H., (1996), "***Water erosion and its control***", Tehran: Tehran University Press. [In Persian].
- Rezvani, A., (2008), "***Geography and tourism industry***", Tehran: Payame Noor University Press. [In Persian].
- Soltani, Z., Nouri, H., (2010), "Environmental capacity assessment of Khansar province for tourism development (using GIS)", ***Quarterly Journal of Geographical Researches***, 99: 76-100. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]

- Tabrizi, N., Zahedi Kalaki, E., (2018), "Evaluating ecological capacity and identifying susceptible areas for the development of sustainable ecotourism using MCE and WLC methods (Case study: Gorgan county)", ***Journal of Geographic Space***, 18 (63): 204-224. [In Persian].
- Taheri, F., (2006), "Feasibility of areas susceptible to ecotourism projects using RS and GIS (Case study: Abbas Abad Veresk forest area)", Master thesis of Forestry, Faculty of Forestry, Mazandaran University. [In Persian].
- Voogd, H., (1983), "***Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning***", London: Pion.
Webster, R., Oliver M. A., (2000), "***Geostatistics for environmental scientists***", New yourk: Wiley press.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-11-28]