



The University of Tehran Press

Town & Country Planning

Online ISSN: 2423-6268

Home Page: <https://jtcp@ut.ac.ir>

Zoning of Golestan national park using multi-criteria decision-making methods

Afshin Danehkar^{1*} | Parvaneh Sobhani² | Mitra Alborzimanesh³ | Zahra Ghelichipour⁴

1. Corresponding Author, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: danehkar@ut.ac.ir.
2. Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: sobhani.parvaneh@guest.ut.ac.ir.
3. Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: mitra.alborzi@gmail.com.
4. Department of Environment, Hakim Sabzevari University, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Sabzevar, Iran. Email: zghelich@hsu.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received August 11, 2024
Revised August 25, 2024
Accepted August 27, 2024
Published online 07 September 2024

Keywords:
Golestan national park,
Multi-criteria decision,
making methods
Protected areas,
Zoning.

ABSTRACT

The present study aims to identify areas with the highest ecological sensitivity and high priority in protection. In this context, Golestan national park was zoned using spatial indicators and multi-criteria decision-making methods based on linear relationships. Based on the characteristics (level of sensitivity, vulnerability and development capacity), the type of use and management goals, the region has six main zones, including Zone 1, Zone 2, Zone 3, Zone 4, Zone 7, and Zone 8. Additionally, Zone 9 was considered a biosphere reserve for this national park. The results of weighting and prioritization of indicators also indicate that in zone 1, the indicators of "habitat integrity" and "uniqueness of the habitat", in zone 2, the indicators of "habitat importance" have the highest weight and priority. In zones 3 and 4, the focus is on the "recreational resources" index, and in zone 7, it is on the "facilities and infrastructures" index. Finally, the results of combining zones and zoning of the region showed that in Golestan National Park, the largest area of the region is allocated to zone 1 (29% of the park), while the smallest area is allocated to zone 7 (1% of the park). The results of this study showed that national parks and protected areas can be zoned based on three categories. In this area, the safe zone (zones 1 and 2) includes 55%, the non-physical development zone (3 and 8) encompasses 41%, and physical development zone (4 and 7) comprises 4% of the park area.

Cite this article: Danehkar, A.; Sobhani, P.; Alborzimanesh, M., & Ghelichipour, Z. (2024). Zoning of Golestan national park using multi-criteria decision-making methods. *Town and Country Planning*.16 (1), 161-185. Doi: [10.22059/jtcp.2024.380565.670464](https://doi.org/10.22059/jtcp.2024.380565.670464)



© Afshin Danehkar, Parvaneh Sobhani, Mitra Alborzimanesh, Zahra Ghelichipour
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2024.380565.670464>



زون بندی پارک ملی گلستان با استفاده از روش های تصمیم گیری چندمعیاره

افشین دانه کار^{۱*} | پروانه سبحانی^۲ | میترا البرزی منش^۳ | زهرا قلیچی پور^۴

۱. نویسنده مسئول، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران. رایانامه: danehkar@ut.ac.ir
۲. گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران. رایانامه: sobhani.parvaneh@guest.ut.ac.ir
۳. گروه محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، تهران، ایران. رایانامه: sobhani.parvaneh@guest.ut.ac.ir
۴. گروه محیط زیست، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، سبزوار، ایران. رایانامه: zghelich@hsu.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

کلیدواژه:

پارک ملی گلستان،

روش های تصمیم گیری چندمعیاره،

زون بندی،

مناطق تحت حفاظت.

در مطالعه حاضر، با هدف شناسایی پهنه هایی با بیشترین حساسیت اکولوژیک و اولویت بالا در حفاظت، به زون بندی پارک ملی گلستان با استفاده از شاخص های مکانی و روش های تصمیم گیری چندمعیاره در قالب روابطی خطی اقدام شد. مطابق نتایج، این منطقه بر اساس نوع استفاده و اهداف مدیریتی دارای ۶ زون اصلی از جمله زون ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۸ و ۹ است. همچنین زون ۹ به عنوان اندوختگاه زیست کره برای این پارک ملی در نظر گرفته شد. نتایج وزن دهی نشان داد در زون ۱ شاخص های «دست نخوردگی زیستگاه» و «منحصربه فرد بودن زیستگاه»، در زون ۲ «معرف بودن زیستگاه» و «حضور یا وابستگی گونه های حفاظتی» و «اهمیت زیستگاه»، در زون های ۳ و ۴ «منابع تفرجگاهی»، و در زون ۷ «امکانات و زیرساخت ها» دارای بالاترین اولویت هستند. مطابق نتایج زون بندی، بیشترین وسعت به زون ۱ (۲۹٪) و کمترین وسعت به زون ۷ (۱٪) اختصاص یافته است. نتایج این مطالعه نشان داد پارک های ملی و مناطق تحت حفاظت را می توان بر پایه سه زون پهنه بندی کرد. در این منطقه زون امن (زون های ۱ و ۲) ۵۵ درصد، زون توسعه غیرفیزیکی (۳ و ۸) ۴۱ درصد، و زون توسعه فیزیکی (۴ و ۷) ۴ درصد از وسعت پارک را شامل می شود.

استناد: دانه کار، افشین؛ سبحانی، پروانه؛ البرزی منش، میترا و قلیچی پور، زهرا (۱۴۰۳). زون بندی پارک ملی گلستان با استفاده از روش های تصمیم گیری چندمعیاره. *آمایش سرزمین*، ۱۶ (۱) ۱۶۱-۱۸۵. DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2024.380565.670464>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© افشین دانه کار، پروانه سبحانی، میترا البرزی منش، زهرا قلیچی پور
DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2024.380565.670464>



مقدمه

حفظ تنوع زیستی در مناطق بکر و طبیعی و کنترل سرعت تخریب منابع ارزشمند زیستی مستلزم انتخاب مناطقی معرف اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد موجود در اقلیم‌های مختلف و حفاظت از آن‌ها برای نسل‌های آینده است (Vimal et al., 2021; He & Wei, 2023). از این رو، اندوخته‌هایی در سطح جهان با عناوین مختلف در رده‌های حفاظتی متفاوت مورد حفاظت قرار گرفته‌اند (Ajayi, 2019). این مناطق در کشور ایران به چهار دسته پارک ملی، پناهگاه حیات وحش، اثر طبیعی ملی، و منطقه حفاظت‌شده طبقه‌بندی شده است (سبحانی و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۳۲). بر اساس آخرین گزارش سازمان حفاظت محیط زیست ۳۰۹ منطقه تحت حفاظت (۳۲ پارک ملی، ۱۸۲ منطقه حفاظت‌شده، ۴۰ اثر طبیعی ملی، ۵۵ پناهگاه حیات وحش) در کشور وجود دارد و به‌تازگی نیز حدود ۱۱۰ هزار هکتار تحت عنوان ۱۰ منطقه جدید به مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست اضافه شده که حدود ۱۱/۶ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۴۰۲: ۷۵). مناطق تحت حفاظت به منظور حفظ و حراست از گونه‌های جانوری و گیاهی نادر که در معرض انقراض قرار دارند و استمرار خدمات اکوسیستمی برای نسل آینده تعریف و ایجاد شده‌اند و هدف اصلی این مناطق حفاظت از یکپارچگی سرزمین و سیستم‌های حیات‌بخش، حمایت تنوع زیستی، و تضمین بهره‌برداری پایدار از گونه‌ها و اکوسیستم‌هاست (Spiliopoulou et al., 2023; Sobhani et al., 2023).

عرصه‌های تحت حفاظت در بسیاری از کشورهای جهان پشتوانه اصلی رشد و توسعه اقتصادی برای دستیابی به رفاه مسئولانه محسوب می‌شوند که از آن‌ها به عنوان بزرگ‌ترین سرمایه‌های ملی یاد می‌شود. با این حال انسان در اعصار مختلف با عملکرد خود در محیط منجر به تخریب آگاهانه و ناآگاهانه در طبیعت، نابودی عرصه‌های تحت حفاظت، و انقراض گونه‌های باارزش زیستی شده است (Hoffmann, 2022: 330). با توجه به فشارها و تهدیدهای صورت‌گرفته، مناطق تحت حفاظت به منظور حفظ گونه‌های گیاهی و جانوری، حفاظت از زیستگاه‌ها، جلوگیری از آلودگی‌ها، و کاهش منابع زیستی توسعه یافته‌اند (Lee & Abdullah, 2024; سبحانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴۷). با وجود این، در بیشتر موارد به دلیل اثربخشی پایین مناطق تحت حفاظت در حمایت از تنوع زیستی و حفظ اکوسیستم‌های طبیعی چالشی بزرگ در خصوص کارایی این دسته از مناطق در حفاظت از طبیعت ایجاد شده است (Visconti et al., 2019; Watson et al., 2014: 70).

مناطق تحت حفاظت شالوده مدیریت پایدار سرزمین محسوب می‌شوند و زمانی قادر به دستیابی اهداف پیش‌بینی‌شده طبقات IUCN می‌شوند که تحت طرح‌ریزی محیط زیستی و ظرفیت‌سنجی بوم‌شناختی زون‌بندی و برنامه‌ریزی شوند (سبحانی و اسماعیل‌زاده، ۱۴۰۰). زون‌بندی ابزاری جهت برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های طبیعی حفاظت‌شده محسوب می‌شود و همچنین این امکان را فراهم می‌سازد تا هر منطقه در هر طبقه‌ای که قرار گرفته است مورد بهره‌برداری مصرفی و غیر مصرفی خردمندان قرار گیرد و به اهداف چندجانبه خود بدون هر گونه تعارضی دست یابد (سبحانی و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۱; Erdi et al., 2017: 43). اساس مدیریت مناطق تحت حفاظت بر پایه شناخت زون‌بندی و برنامه بهره‌وری با اعمال محدودیت و ممنوعیت‌های زمانی و مکانی و عملیاتی در هر زون با توجه به حساسیت‌های اکولوژیک آن است. از این رو، برای استفاده از قابلیت‌های این مناطق، طرح‌ریزی و زون‌بندی باید معرف ویژگی‌هایی نظیر دست‌نخورده‌گی، حفاظت از کانون‌های تنوع زیستی، و گستره چشم‌اندازهای بکر و چشم‌نواز باشد و بتواند توسعه فعالیت‌های مختلف انسانی را در عرصه‌هایی مناسب پاسخ دهد (Wang et al., 2024). در این زمینه، مطالعه حاضر تکمیل‌کننده سایر مطالعات با تدوین مدل تصمیم‌گیری و استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره در شناسایی مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های مکانی در فرایند زون‌بندی پارک ملی گلستان با هدف شناسایی زون‌هایی با بیشترین حساسیت اکولوژیک و درجه حفاظتی است.

پیشینه نظری پژوهش

با توجه به اهمیت این موضوع، مطالعات متعددی در طرح‌ریزی و زون‌بندی مناطق تحت حفاظت انجام شده است که می‌توان به مطالعه قربان‌پور و همکاران (۱۴۰۲) در زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده انگوران با رویکرد ارزیابی چندمعیاره و سنج‌های سیمای

سرزمین اشاره کرد. نتیجه مطالعه آن‌ها نشان داد ۱۵۹۹۵ هکتار از سطح منطقه در محدوده خطر زیستی بالاست که حفاظت از تنوع زیستی و کنترل توسعه در محدوده‌های حساس اکولوژیک آن از اهمیت بالایی برخوردار است. شریفی و همکارانش (۱۴۰۰) نیز به زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده حرا با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند. مطابق نتایج به دست آمده بخش گسترده‌ای از سطح منطقه به زون‌های امن و حفاظت‌شده اختصاص یافته است که این امر باید مورد توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران در توسعه فعالیت‌های مختلف انسانی قرار گیرد. در مطالعه‌های دیگر، یانگ^۱ و همکارانش (۲۰۲۲) با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۲ به زون‌بندی خلیج هانگژو پرداختند. نتایج نشان داد شدت استفاده از دریا و پهنه‌های حساس ساحلی در این منطقه تحت تأثیر افزایش ساختار صنعتی و عدم هماهنگی فضایی قرار گرفته است که باید با توجه به طرح مدیریتی و زون‌بندی منطقه مورد حفاظت و برنامه‌ریزی قرار گیرد. جیا^۳ و همکارانش (۲۰۲۲) به منظور حفاظت از منابع زیستی دریایی به زون‌بندی عرصه‌های حفاظتی با استفاده از رویکردهای مکانی پرداختند. نتایج حاکی از آن است که بیش از ۵۰ درصد از پهنه‌های حساس اکولوژیک تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار گرفته است. از این رو زون‌بندی در این مناطق امری ضروری است.

مطابق مطالعات یادشده هدف اصلی از زون‌بندی عرصه‌های طبیعی تحت مدیریت تشریح و تعیین سطوح مختلف حفاظت و توسعه و جدا کردن مناطق حساس و آسیب‌پذیر است. بر این اساس، در مطالعه حاضر سعی شده با زون‌بندی پارک ملی گلستان زمینه برای مدیریت بهینه منطقه نام‌برده فراهم آید تا از این طریق بتوان به اهداف حفاظتی مورد تأکید سازمان حفاظت محیط زیست و اتحادیه جهانی حفاظت دست یافت. در اغلب مطالعاتی که تا کنون صورت گرفته به زون‌بندی بر اساس دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت (مجنونیان و مخدوم، ۱۳۸۱: ۵۲) پرداخته شده است؛ در حالی که در مطالعه حاضر با تدوین مدل تصمیم‌گیری و استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره به شناسایی مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های مکانی در فرایند زون‌بندی منطقه اقدام شد.

پارک‌های ملی به منظور حفظ ذخایر ژنتیکی گونه‌های گیاهی و جانوری، مناطق طبیعی برجسته، منظره‌های مهم و بین‌المللی، و برای استفاده‌های علمی و آموزشی و تفرجگاهی احداث شده‌اند. به عبارت دیگر، پارک‌های ملی معرف اکوسیستم‌های بکر یا کمتر دست‌خورده از بیوم‌های طبیعی هستند که حفاظت از ارزش‌های غیر قابل جانشین آن‌ها بر سایر استفاده‌های ممکن برتری دارد. متأسفانه در چند دهه اخیر توسعه فعالیت‌های بی‌حومرز جامعه انسانی به افزایش عمق آثار ناشی از آن فعالیت‌ها در نواحی طبیعی، از جمله پارک ملی گلستان، انجامیده است. این منطقه، علاوه بر اینکه نقش مهمی در حفظ تنوع زیستی دارد، می‌تواند باعث تأمین نیازهای اجتماعی و بهبود توسعه اقتصادی و زندگی جوامع محلی شود. پارک ملی گلستان نخستین پارکی است که در ایران عنوان پارک ملی را به خود اختصاص داده است. این پارک به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی از تنوع اقلیمی، توپوگرافی، زیستگاهی، و رویشگاهی بالایی برخوردار است. همچنین این منطقه بدون تردید ارزشمندترین منطقه ایران به لحاظ کمیت تنوع زیستی و حیات گیاهی و جانوری است. پارک ملی گلستان ۱۳۵۰ گونه گیاهی و ۳۰۲ گونه جانوری دارد و یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های گوسفند وحشی اورپال (*Ovis orientalis vignei*) است (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۸: ۵۸). با توجه به اهمیت این منطقه، در مطالعه حاضر، با هدف شناسایی پهنه‌هایی با بیشترین حساسیت اکولوژیک و اولویت بالا در حفاظت، به زون‌بندی پارک ملی گلستان با استفاده از شاخص‌های مکانی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در قالب روابط خطی اقدام شد. در این زمینه، عمده‌ترین سؤالات تحقیق عبارت‌اند از: ۱. مهم‌ترین زون‌های شناسایی در پارک ملی گلستان کدام است؟ ۲. کدام یک از زون‌ها از اولویت بالاتری در امر حفاظت برخوردارند؟

محدوده مورد مطالعه

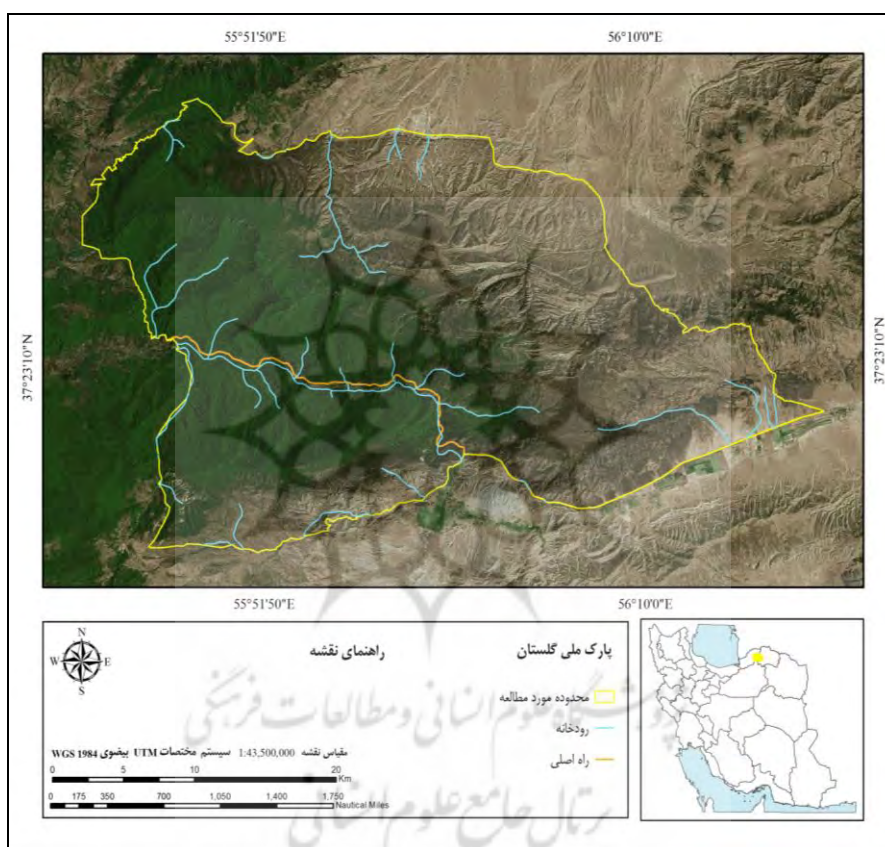
پارک ملی گلستان با مساحتی معادل ۸۷۴۰۲ هکتار (شکل ۱) شرقی‌ترین بیوم طبیعی هیرکانی است که از معدود زیستگاه‌های

1. Yang

2. geographic information system (GIS)

3. Jia

منحصربه‌فرد و طبیعی کشور محسوب می‌شود. این پارک با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه و ۴۳ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه و ۳۵ ثانیه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۲۵ ثانیه تا ۵۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۴۸ ثانیه طول شرقی در مرز سه استان گلستان و سمنان و خراسان شمالی واقع شده است. پارک ملی گلستان یکی از منحصربه‌فردترین زیستگاه‌ها به دلیل فراوانی جمعیت قوچ و میش است. جمعیت قوچ و میش‌های این پارک نزدیک به سه‌چهارم کل جمعیت گوسفندان اورپال دنیا را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، از مهم‌ترین گونه‌های جانوری شناسایی‌شده در این منطقه می‌توان به ۶۹ گونه پستاندار و ۱۴۹ گونه پرنده اشاره کرد (تیموری، ۱۴۰۲: ۸۸). از نظر آب‌وهوایی و پوشش گیاهی نیز این پارک در مرز بین اقلیم‌های نیمه‌مرطوب خزری و نیمه‌خشک قرار گرفته و به دلیل پستی و بلندی‌های شدید دارای اقلیم‌های متنوع است که منجر به ایجاد جنگل‌های پهن‌برگ در بخش غربی، جنگل‌های سوزنی‌برگ در ارتفاعات، و مراتع در بخش‌های شرقی و شمالی آن شده است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

روش‌شناسی پژوهش

در این مطالعه، به منظور زون‌بندی پارک ملی گلستان، به تهیه فهرستی از معیارها و شاخص‌های مکانی مطابق با ویژگی‌های جغرافیایی و بوم‌شناختی منطقه، حساسیت‌های زیستی، محدودیت‌ها و دستورالعمل‌های قانونی مطابق با طبقه‌بندی IUCN، دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت (مجنونیان و مخدوم، ۱۳۸۱: ۷۸)، مطالعات پیشین، اسناد و منابع بین‌المللی معتبر، و نظر متخصصان اقدام شد. مطابق جدول ۱، در دو بعد اکولوژیک و انسانی ۴۱ شاخص در قالب ۷ معیار ارائه شد. شاخص‌های پیشنهادی شامل ۴ شاخص در معیار فیزیکی، ۱۲ شاخص در معیار زیستگاه، ۷ شاخص در معیار گونه، ۴ شاخص در معیار اجتماعی، ۳ شاخص در معیار اقتصادی، ۹ شاخص در معیار مدیریتی، و ۲ شاخص در معیار فرهنگی است.

جدول ۱. فهرستی از معیارها و شاخص‌های مکانی در فرایند زون‌بندی محدوده مورد مطالعه

بعد	معیار	شاخص	منابع	
فیزیکی		توپوگرافی	Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Mahmoudi, 2007; Sahani, 2021; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Bunruamkaew & Murayama, 2012; Karami, 2010. اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ مخدوم، ۱۳۹۰؛ پارساجو و ناصحی، ۱۳۹۷؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ جمعه‌پور و یعقوبی‌فاز، ۱۳۹۷؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶.	
		خاک	Canteiroa et al., 2018; Wondirad et al., 2020; Nino et al., 2017; Sahani, 2021; Akbarian-Ronizi et al., 2020. اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ مخدوم، ۱۳۹۰؛ پارساجو و ناصحی، ۱۳۹۷؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ جمعه‌پور و یعقوبی‌فاز، ۱۳۹۷.	
		اقلیم	Jeong et al., 2014; Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Bali et al., 2015; Sahani, 2021; Bunruamkaew & Murayama, 2012. جمعه‌پور و یعقوبی‌فاز، ۱۳۹۷؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶؛ اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ مخدوم، ۱۳۹۰؛ پارساجو و ناصحی، ۱۳۹۷.	
		آب	Gigovic, 2016; Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Mahdavi & Niknejad, 2014; Kheikhah-Zarkesh et al., 2011; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Wondirad et al., 2020. بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ مخدوم، ۱۳۹۰.	
اکولوژیک		معرف بودن	Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Mahmoudi, 2007; Mahdavi & Niknejad, 2014; Gigovic, 2016. انق و جعفری، ۱۳۸۴؛ اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ قدیمی و همکاران، ۱۳۸۹؛ مخدوم، ۱۳۹۰؛ پارساجو و ناصحی، ۱۳۹۷؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ عرفانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ حسینی‌توسل و همکاران، ۱۳۸۹.	
		دست‌نخورگی	Bunruamkaew & Murayama, 2012; Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Gigovic, 2016; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Mahmoudi, 2007; Sahani, 2021. فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ کیانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ اسداللهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ اسراری و مسعودی، ۱۳۹۵؛ مخدوم، ۱۳۹۰؛ دهداردراگهی، ۱۳۸۶؛ میرزایی‌پور، ۱۳۹۲.	
		زیستگاه	IUCN, 1999; Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Gigovic, 2016; IUCN, 2004; Wondirad et al., 2020. مجنونیان، ۱۳۷۹؛ دهداردراگهی و مخدوم، ۱۳۸۱؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲.	
گونه		یکپارچگی زیستگاه	Maksin et al., 2018; Grantham et al., 2013. مرادپناه و همکاران، ۱۳۹۶؛ نیک‌اندیش و همکاران، ۱۳۹۸؛ صمدی، ۱۳۹۸.	
		ازهم‌گسیختگی زیستگاه	ارتباطات	Kapourachal et al., 2014; Farashi, 2016; Maksin et al., 2018; Danekar & Haddadinia, 2009; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Mahmoudi, 2007. مخدوم، ۱۳۹۴؛ لقایی و همکاران، ۱۳۸۸؛ دهداردراگهی، ۱۳۸۶؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ گل‌محمدی، ۱۳۹۳.
		شکل تنوع زیستگاهی	منحصربه‌فرد بودن اهمیت زیستگاه	Wondirad et al., 2020; Danekar & Haddadinia, 2009; Mahmoudi, 2007; Bunruamkaew & Murayama, 2012; Zarkesh et al., 2011; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Gigovic, 2016. مخدوم، ۱۳۹۰؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶.
انسانی	اجتماعی	حیات وحش جذاب	Forman, 1995; Wu, 2000; Akbarian-Ronizi et al., 2020; Nino et al., 2017; Mahdavi & Niknejad, 2014; Bali et al., 2015; Sahani, 2021. دهداردراگهی، ۱۳۸۶؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶؛ اسداللهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ مخدوم، ۱۳۹۰.	
		پراکندگی و توزیع گونه‌ها	حضور گونه‌های حفاظتی	بومی و مهاجم
		مشارکت مردمی	Blancas et al., 2011; ADB, 2014. مخدوم، ۱۳۹۴؛ معیری، ۱۳۹۴؛ اسداللهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ سبحانی، ۱۴۰۰.	
اقتصادی		آگاهی عمومی	Chávez-Cortés & Maya, 2010; Schianetz & Kavanagh, 2008. لقایی و همکاران، ۱۳۸۸؛ برزه‌کار و همکاران، ۱۳۹۵؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶؛ سبحانی، ۱۴۰۰.	
		مقبولیت اجتماعی	پهداشت	Grantham et al., 2013; IUCN, 1999; Schianetz & Kavanagh, 2008; Chávez-Cortés & Maya, 2010; Wondirad et al., 2020; Gigovic, 2016; Maksin et al., 2018; Kapourachal et al., 2014.
		اهمیت اقتصادی	Gabrielsen & Bosch, 2003; Kapourachal et al., 2014; Grantham et al., 2013. مخدوم، ۱۳۹۴؛ جوزی و همکاران، ۱۳۹۰؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳.	

ادامه جدول ۱.

بعد	معیار	شاخص	منابع
			Maksin et al., 2018; Ko, 2005; Lee, 2009; Zhang, 2017.
		وابستگی به خدمات زیست‌بومی	دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ صمدی، ۱۳۹۸؛ لقابی و همکاران، ۱۳۸۸؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲.
		کاربری اراضی	Kheikhah-Zarkesh et al., 2011; Maksin et al., 2018; Niknejad, 2014; Nino et al., 2017. شریفی، ۱۳۸۷؛ صمدی، ۱۳۹۸؛ سبحانی، ۱۳۹۴؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶.
		اهمیت تفرجی	Gigovic, 2016; Wondirad et al., 2020; Mahmoudi, 2007. جلیلیان، ۱۳۹۸؛ اردکانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ جمعه‌پور، ۱۳۹۷؛ اسداللهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ اردکانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ لقابی و همکاران، ۱۳۸۸.
		پشتوانه قانونی منابع تصمیم‌گیری	Maksin et al., 2018; Cortés & Maya, 2010; Wondirad et al., 2020; Gigovic, 2016. شریعتی و شریفی، ۱۳۸۷؛ دهداردگاهی، ۱۳۸۶؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ معیری، ۱۳۹۴.
		مسائل و مشکلات محیطی	Gabrielsen & Bosch, 2003. جلیلیان، ۱۳۹۸؛ اردکانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ مخدوم، ۱۳۹۴؛ جوزی و همکاران، ۱۳۹۰؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲.
مدیریتی		اهمیت پژوهشی و پایشی	Akbarian-Ronizi et al., 2020; Nino et al., 2017; Mahdavi & Niknejad, 2014; Bali et al., 2015; Sahani, 2021. فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶؛ اسداللهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ مخدوم، ۱۳۹۰.
		امکانات و زیرساخت‌ها	Kapourachal et al., 2014; Grantham et al., 2013; Maksin et al., 2018; Farashi, 2016. شریفی، ۱۳۸۷؛ دهداردگاهی، ۱۳۸۶؛ دانه‌کار و مجنونیان، ۱۳۸۳؛ فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ معیری، ۱۳۹۴.
		برنامه‌های مدیریتی	Kapourachal et al., 2014; Grantham et al., 2013. فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲؛ مخدوم، ۱۳۹۴؛ جوزی و همکاران، ۱۳۹۰.
		تسهیلات و خدمات گردشگری	Kheikhah-Zarkesh et al., 2011; Maksin et al., 2018; Niknejad, 2014; Nino et al., 2017. شریفی، ۱۳۸۷؛ صمدی، ۱۳۹۸؛ سبحانی، ۱۳۹۴؛ فکری‌زاد و وثوقی، ۱۳۹۶.
		پدیده‌های بارزش تفسیری و آموزشی	Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Nino et al., 2017; Gigovic, 2016. سبحانی، ۱۳۹۴؛ میرزاپور، ۱۳۹۲؛ حسینی‌توسل و همکاران، ۱۳۸۹.
		ارزش فرهنگی و تاریخی	Canteiroa et al., 2018; Nino et al., 2017; Nino et al., 2017; Gigovic, 2016. سبحانی، ۱۳۹۴؛ میرزاپور، ۱۳۹۲؛ حسینی‌توسل و همکاران، ۱۳۸۹.
فرهنگی		اهمیت زیباشناختی	Wondirad et al., 2020; Gigovic, 2016; Maksin et al., 2018; Kapourachal et al., 2014; Grantham et al., 2013. دهداردگاهی، ۱۳۸۶؛ سالمی و همکاران، ۱۳۹۸؛ بزم‌آرا بلشتی، ۱۳۹۶.

غریب‌گیری و بومی‌سازی شاخص‌های مکانی

پس از جمع‌آوری شاخص‌های مکانی، با استفاده از روش دلفی بسته (دانه‌کار و حدادنیاد، ۱۳۸۸؛ ۲۲؛ 88: Sepehr et al., 2017) این شاخص‌ها در قالب طیف لیکرت پنج‌تایی از بی‌اهمیت تا اهمیت خیلی زیاد مورد ارزیابی قرار گرفتند و مطابق رابطه ۱ (برهانی و همکاران، ۱۴۰۱؛ ۱۵۳؛ Sobhani et al., 2022) درصد و درجه اهمیت و اولویت هر یک مشخص و رتبه‌بندی شد. در این مطالعه، جامعه آماری مورد پرسش ۲۵ نفر بود که این تعداد از پرسشنامه‌های تکمیل شده مطابق با جدول مورگان (Krejcie & Morgan, 1970: 608) هماهنگ و متناسب است. پرسش‌شوندگان از بین کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست، استادان دانشگاهی با تخصص مدیریت، و زون‌بندی مناطق تحت حفاظت و مهندسی علوم محیط زیست با حداقل پنج سال سابقه فعالیت در این زمینه انتخاب شدند. در ادامه، برای جمع‌بندی آرای پرسش‌شوندگان، امتیاز وزن‌دار هر شاخص محاسبه شد. تعداد انتخاب‌های صورت‌گرفته برای هر درجه اهمیت معرف امتیاز آن درجه اهمیت قلمداد شد و سپس وزن شاخص‌ها در دامنه ۰ تا ۱۰ در نظر گرفته شد. برای هر شاخص دو مؤلفه آماری شامل درجه و درصد اهمیت مطابق رابطه ۱ محاسبه شد تا با تعیین اهمیت هر یک امکان‌گزینش شاخص‌های منتخب فراهم شود؛ به این معنا که شاخص‌هایی که ضریب اهمیت بیشتری دارند از اولویت بالاتری برخوردار هستند و در مواردی که ضرایب اهمیت برابر باشد شاخصی اولویت دارد که دامنه تغییرات کمتری داشته باشد.

$$y_i = \frac{x_i}{\sum x_i} \quad \text{وزن تعدیل شده}$$

$$z_i = y_i \times \alpha \quad \text{امتیاز وزن‌دار}$$

$$A = N \times y_i \quad \text{امتیاز قابل کسب حداکثر}$$
(۱)

$$\sum (x_i) \times \frac{n}{N} \times 100 \quad \text{درجه اهمیت معیار}$$

$$P = \sum \frac{z_i}{N} \times 100 \quad \text{درصد اهمیت معیار}$$

در رابطه ۱، x_i : وزن اولیه، y_i : وزن تعدیل شده، A : حداکثر امتیاز قابل کسب، P : درصد اهمیت هر معیار، N : تعداد کل پرسش‌شوندگان، n : تعداد افرادی که به هر درجه از اهمیت رأی داده‌اند (امتیاز) است. به منظور تعیین درجه اهمیت ابتدا حداکثر امتیاز وزن دار قابل حصول از ضرب بالاترین امتیاز قابل انتظار (در این بررسی $N=25$ نفر معادل کل پرسش‌شوندگان) در حداکثر وزن تعدیل شده (۱۰) به دست آمد. سپس، از تقسیم حداکثر وزن تعدیل شده (۱۰) بر مجموع وزن‌های هر معیار یا شاخص دارای امتیاز ضریب وزن تعدیل شده (y_i) محاسبه شد. با استفاده از این ضریب و امتیاز هر معیار (n_i)، امتیاز وزن دار (z_i) حاصل شد. در گام بعد درصد اهمیت هر معیار (P) از تقسیم مجموع امتیاز وزن دار هر معیار بر حداکثر امتیاز وزن دار قابل حصول هر معیار (N) به دست آمد. در نهایت ضرایب نهایی شاخص‌ها از طریق حاصل ضرب، ضرایب اهمیت ابعاد، معیارها، و شاخص‌ها محاسبه و نرمالایز شد.

در ادامه به منظور انطباق شاخص‌های یادشده با زون‌های یازده گانه مناطق تحت حفاظت کشور به پارامترهای همچون ویژگی‌های هر منطقه و ارتباط هر یک از شاخص‌ها با اهداف مدیریتی و نوع استفاده هر زون توجه شد. بدیهی است برخی از شاخص‌ها در شناسایی بیش از یک زون مداخله داشت که برای رفع هم‌پوشانی آن‌ها به تفکیک شاخص‌های الزامی و ترجیحی هر زون پرداخته شد. از طرفی موضوع حائز اهمیت در سنجش وابستگی شاخص‌ها به زون‌ها نقش و عملکرد هر زون است. مثلاً زون ۸ که به عنوان سپر عمل می‌کند فاقد شاخص‌های مستقل است و در مرحله تلفیق نهایی قلمرو آن مشخص می‌شود و همچنین زون ۹ صرفاً برای زون‌بندی ذخیره‌گاه زیست‌کره پیش‌بینی شده است که در فرایند زون‌بندی این مطالعه، با توجه به وجود اندوختگاه زیست‌کره در منطقه، مورد توجه قرار گرفت. بدین ترتیب بر اساس مطالعات تطبیقی و با توجه به اهداف و ویژگی‌های هر زون در پارک‌های ملی به زون‌بندی منطقه بر اساس ۲ بعد اکولوژیک و انسانی، ۷ معیار اصلی، و ۴۱ شاخص اقدام شد.

تلفیق پهنه‌ها و زون‌بندی محدوده مورد مطالعه

به منظور آماده‌سازی شاخص‌ها در فرایند نقشه‌سازی، لازم است ترکیب خطی از شاخص‌های الزامی و ترجیحی مطابق جدول ۲ تهیه شود تا بتوان لکه‌های هر زون را در سامانه اطلاعات جغرافیایی تلفیق کرد. در این زمینه، کدهای حرفی روابط خطی ترکیب شاخص‌ها نیز مطابق جدول ۳ ارائه شد. در ادامه، پس از غربالگری و وزن‌دهی شاخص‌های مکانی از طریق مدل خطی، به ترکیب و پهنه‌بندی این لایه‌ها پرداخته شد و در نهایت لایه نهایی زون‌بندی منطقه تهیه و نقشه‌سازی شد.

جدول ۲. مدل خطی ترکیب شاخص‌ها برای پهنه‌بندی زون‌های مناطق تحت حفاظت (شریفی، ۱۴۰۰: ۷۵)

زون ۱	DZ ₁ =HS+WH+PS+ES PZ ₁ =0.225VA+0.225HU+0.212HI+0.115AH+0.103DI+0.048SD+0.036RH+0.036IH
زون ۲	DZ ₂ =RH+IH+HI PZ ₂ = 0.192SD+0.139DI+0.120HU+0.116AH+0.116VA+0.107PS+0.090ES+0.065HS+0.056WH
زون ۳	DZ ₃ =RR, VE PZ ₃ = 0.173FI+0.172PC+0.169AW+0.117TO+0.101HR+0.100WA+0.094SO+0.072CL
زون ۴	DZ ₄ =CL+TO+SO+WA PZ ₄ = 0.429HR+0.344FI+0.095VE+0.092PC+0.040RR
زون ۵	DZ ₅ =HR+ (PC, TF, WA, MP)
زون ۶	DZ ₆ =VA, HD, XS PZ ₆ = 0.471MP+0.230TS+0.216HI+0.083HS
زون ۷	DZ ₇ =TO+WA+FI PZ ₇ = 0.531LU+0.310MP+0.159SO
زون ۹	DZ ₉ =PC+LU+MP PZ ₉ = 0.321TO+0.193SO+0.181WA+0.181FI+0.123 CS
زون ۱۰	DZ ₁₀ =FI+PE
زون ۱۱	DZ ₁₁ =WA, PC, FI, LU, MP

جدول ۳. کدهای حرفی مدل خطی ترکیب شاخص‌ها

کد	معادل انگلیسی	عنوان شاخص	کد	معادل انگلیسی	عنوان شاخص
OZ	Other use Zone	ناحیه سایر استفاده‌ها	AH	Area of Habitat	گستره و وسعت
PC	People Cooperation	مشارکت مردمی	AW	Attractive Wildlife	حیات وحش جذاب
PE	Phenomena with educational value	پدیده‌هایی که ارزش تفسیری و آموزشی دارند	BZ	Buffer Zone	ناحیه سپر بازدارنده
PS	Existence or Dependence of Protected Species	حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی	CL	Climate	اقلیم
PZ	priority Criteria	زون با معیارهای ترجیحی	CS	Dependence on Ecology Services	وابستگی به خدمات زیست‌بومی
PZ	Protected Zone	ناحیه حفاظت	DI	Habitat Diversity	تنوع زیستگاهی
RH	Representative Habitats	معرف بودن زیستگاه	DZ	Designation Criteria	زون با معیارهای الزامی
RR	Recreational Resources	منابع تفرجگاهی	DZ	Educational Zone	ناحیه علمی و ترویجی
RZ	Restoration Zone	ناحیه بازسازی	ES	Existence or Dependence of Endemic Species	حضور یا وابستگی گونه‌های بوم‌زادی
SD	Species Diversity	تنوع گونه‌ای	EZ	Extensive Use Zone	ناحیه طبیعت‌گردی گسترده
SO	Soil	خاک	FI	Facilities and Infrastructures	امکانات زیرساخت‌ها
SZ	Strict Nature Reserve Zone	ناحیه محدودیت شدید حفاظتی	HD	Habitat Distraction	تخریب زیستگاه
TF	Tourism Facilities and Services	تسهیلات و خدمات گردشگری	HI	Habitat Importance	اهمیت زیستگاه
TO	Topography	توپوگرافی	HR	Cultural and Historical Resources	منابع فرهنگی و تاریخی
TZ	Transitional Zone	ناحیه گذرگاهی (بینابینی)	HS	Habitat Sensitivity	حساسیت زیستگاه
UZ	Special Use Zone	ناحیه استفاده ویژه	HU	Habitat Uniqueness	منحصربه‌فرد بودن زیستگاه
VA	Vulnerable Areas	آسیب‌پذیری زیستگاه	HZ	Historic – Cultural zone	ناحیه فرهنگی و تاریخی
VE	vegetation	پوشش گیاهی	IH	Integrity Habitat	یکپارچگی زیستگاه
WA	Water resources	منابع آب	IZ	Intensive Use Zone	ناحیه طبیعت‌گردی متمرکز
WH	Wilderness Habitat	دست‌نخورده‌گی زیستگاه	LU	Land Use	کاربری اراضی
XS	Existence or Dependence of Exotic Species	حضور یا وابستگی گونه‌های غیر بومی و مهاجم	MP	Management Plan	برنامه‌های مدیریتی

یافته‌های تحقیق

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، هر یک از زون‌های شناسایی‌شده در منطقه بر اساس خصوصیات (میزان حساسیت، آسیب‌پذیری، ظرفیت توسعه‌پذیری)، نوع استفاده، و اهداف مدیریتی طبقه‌بندی شدند. به این ترتیب یافته‌ها نشان داد در پارک ملی گلستان می‌توان ۶ زون اصلی (از حداکثر ۸ زون پیش‌بینی‌شده برای پارک‌های ملی کشور) - از جمله زون ۱ (طبیعت محدودشده)، زون ۲ (حفاظتی)، زون ۳ (استفاده گسترده)، زون ۴ (استفاده متمرکز)، زون ۷ (استفاده ویژه)، زون ۸ (سپر) - را شناسایی کرد (جدول ۴). از این رو، به ترتیب از نظر میزان حساسیت زون‌های ۱ و ۲ به دلیل انعطاف‌پذیری کمتر در برابر توسعه فعالیت‌های انسانی و محدودیت‌های زیستی و درجه حفاظتی بالاتر در طبقه حساس و زون‌های ۳، ۴، ۷، ۸ با توجه به محدودیت‌های زیستی کمتر و انعطاف‌پذیری بالاتر در طبقه غیر حساس قرار گرفتند. از نظر میزان آسیب‌پذیری نیز زون‌های ۱ و ۲ آسیب‌پذیری زیاد و زون‌های ۳، ۴، ۷، ۸ آسیب‌پذیری کم دارند. علاوه بر این، زون‌های شناسایی‌شده در منطقه از نظر ظرفیت توسعه‌پذیری شامل زون‌های ۱، ۲، ۳ در طبقه توسعه‌ناپذیر و زون‌های ۴ و ۷ در طبقه توسعه‌پذیرند. نوع استفاده از این زون‌ها حاکی از آن است که زون‌های ۱ و ۲ غیر مصرفی (زون‌های امن) هستند، زون ۳ و ۸ دارای بهره‌برداری غیر مصرفی (توسعه غیر فیزیکی)، و زون ۷ دارای استفاده‌های مصرفی (توسعه فیزیکی) در چارچوب دستورالعمل‌های مدیریتی و اصل پایداری در

محیط هستند. در نهایت، این زون‌ها از نظر اهداف مدیریتی عبارت‌اند از زون‌های ۱ و ۲ حراست از محیط‌های طبیعی، زون ۳ و ۸ حمایت از محیط‌های طبیعی، و زون‌های ۴ و ۷ با هدف توسعه متوازن. همچنین در هم‌جواری زون‌ها مطابق ماتریس سازگاری تنها زون ۲ مجاز است که هم‌جوار زون ۱ باشد. درحالی‌که زون‌های ۳ و ۸ با زون ۲ سازگار هستند و می‌توانند هم‌جوار این زون قرار گیرند و زون‌های ۴ و ۷ و ۹ با زون ۲ سازگار نیستند و باید به واسطه زون ۸ جدا شوند (جدول ۵).

جدول ۴. خصوصیات، نوع استفاده، و اهداف مدیریتی زون‌های شناسایی شده در منطقه

زون	شرح		حفاظتی (زون ۲)	استفاده گسترده (زون ۳)	استفاده متمرکز (زون ۴)	استفاده ویژه (زون ۷)
	میزان حساسیت	میزان آسیب‌پذیری				
خصوصیات	میزان حساسیت	میزان آسیب‌پذیری	حساس	حساس	حساس	غیر حساس
	ظرفیت توسعه‌پذیری	ظرفیت توسعه‌پذیری	زیاد	کم	کم	کم
نوع استفاده	نوع استفاده	نوع استفاده	توسعه‌ناپذیر	توسعه‌ناپذیر	توسعه‌ناپذیر	توسعه‌پذیر
	حراست	غیر مصرفی	غیر مصرفی	مصرفی و غیر مصرفی	مصرفی	مصرفی
اهداف مدیریتی	حراست	محیط طبیعی	حراست	محیط طبیعی	محیط طبیعی	توسعه متوازن
	محیط طبیعی	محیط طبیعی	حراست	محیط طبیعی	محیط طبیعی	توسعه متوازن

جدول ۵. ماتریس سازگاری زون‌های شناسایی شده در منطقه

زون	۱	۲	۳	۴	۷	۸	۹
طبیعت محدودشده	حفاظتی	استفاده گسترده	استفاده متمرکز	استفاده ویژه	سپر بازدارنده	گذرگاهی	گذرگاهی
طبیعت محدودشده	سازگار	سازگار	سازگار	سازگار	سازگار	سازگار	سازگار
حفاظتی							
استفاده گسترده							
استفاده متمرکز							
استفاده ویژه							
سپر بازدارنده							
گذرگاهی							

تحلیل ارتباط معیارها و شاخص‌های مکانی با زون‌های بررسی شده در منطقه

از آنجا که اهداف مدیریتی زون ۱ (طبیعت محدودشده) و زون ۲ (حفاظت‌شده) حراست از محیط‌های طبیعی است، مطابق مطالعات تطبیقی یادشده، دو معیار اصلی شامل زیستگاه و گونه و همچنین دوازده شاخص (معرف بودن، دست‌نخورده‌گی، منحصر به فرد بودن، یکپارچگی، حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی، وجود یا وابستگی گونه‌های بوم‌زاد، اهمیت زیستگاهی، تنوع زیستگاهی، تنوع و تراکم گونه‌ای، حساسیت زیستگاه، آسیب‌پذیری زیستگاه، گستره و وسعت) برای انتخاب این دو زون مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین زون‌های ۳ (استفاده گسترده) و ۴ (استفاده متمرکز) نیز که هدف آن‌ها به ترتیب حمایت از محیط‌های طبیعی و توسعه متوازن است پنج معیار اصلی (فیزیکی، گونه، اجتماعی، فرهنگی، مدیریتی) و ده شاخص (منابع تفرجگاهی، حیات وحش جذاب، منابع فرهنگی و تاریخی، منابع آب، اقلیم، پوشش گیاهی، مشارکت مردمی، توپوگرافی، وضعیت زمین و خاک، امکانات و زیرساخت‌ها) به کار گرفته شد. همچنین برای زون ۷ با هدف توسعه متوازن چهار معیار (فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی، مدیریتی) و نه شاخص (منابع آب، توپوگرافی، وضعیت زمین و خاک، اقلیم، مشارکت مردمی، ایجاد زیرساخت‌ها و امکانات زیربنایی، کاربری اراضی، وابستگی به خدمات زیست‌بومی، و برنامه‌های مدیریتی) مورد شناسایی و پهنه‌بندی قرار گرفت. همچنین این شاخص‌های مکانی به دو دسته الزامی و ترجیحی در ارتباط با هر زون‌ها تفکیک شدند و در فرایند نقشه‌سازی مورد استفاده قرار گرفتند (جدول ۵). همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، شاخص‌های الزامی به تفکیک زون‌های

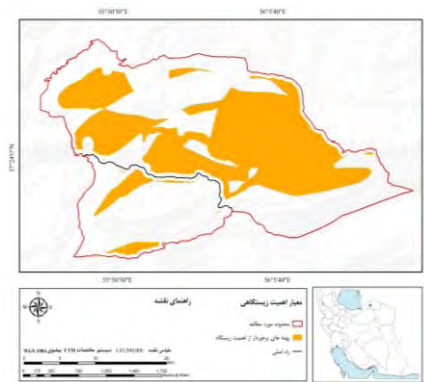
شناسایی‌شده در منطقه شامل زون ۱: شاخص‌های دست‌نخوردگی زیستگاه، حساسیت زیستگاه، حضور گونه‌های حفاظتی و گونه‌های بوم‌زادی، زون ۲: شاخص‌های معرف بودن زیستگاه، یکپارچگی زیستگاه، اهمیت زیستگاه، زون ۳: شاخص‌های منابع تفرجگاهی و پوشش گیاهی، زون ۴: شاخص‌های اقلیم، توپوگرافی، خاک و منابع آب، زون ۷: شاخص‌های توپوگرافی، منابع آب، امکانات و زیرساخت‌هاست. همچنین سایر شاخص‌های موجود در هر زون به عنوان شاخص‌های ترجیحی مورد استفاده قرار گرفت. در شکل‌های ۲ تا ۱۳ نیز نقشه‌های تهیه‌شده از شاخص‌های مکانی «الزامی» نمایش داده شده است. گفتنی است این نقشه‌ها بر اساس شاخص‌های مکانی ارائه‌شده در جدول ۷ استخراج شده است.

جدول ۶. ارتباط معیارها و شاخص‌ها با زون‌های بررسی‌شده بر اساس الزامی و ترجیحی بودن

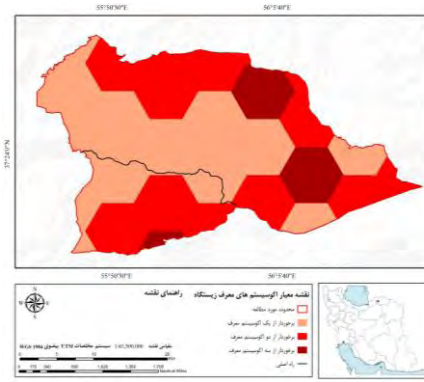
زون	۱	۲	۳	۴	۷	معیار
	طبیعت محدودشده	حفاظتی	استفاده گسترده	استفاده متمرکز	استفاده ویژه	
	الزامی	ترجیحی				دست‌نخوردگی زیستگاه (بکر و طبیعی بودن)
	الزامی	ترجیحی				حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی
	الزامی	ترجیحی				حضور یا وابستگی گونه‌های بوم‌زادی
	الزامی	ترجیحی				حساسیت زیستگاه
	ترجیحی	الزامی				یکپارچگی زیستگاه
	ترجیحی	الزامی				معرف بودن زیستگاه
	ترجیحی	الزامی				اهمیت زیستگاه اقلیم
			ترجیحی	الزامی		خاک (واحد منابع اراضی)
			ترجیحی	الزامی		توپوگرافی (طبقات شیب منطقه)
			ترجیحی	الزامی		منابع آب
			ترجیحی	ترجیحی	الزامی	منابع فرهنگی و تاریخی
			ترجیحی	ترجیحی	الزامی	تسهیلات و خدمات گردشگری
			ترجیحی	ترجیحی		مشارکت مردمی
					ترجیحی	برنامه‌های مدیریتی
	ترجیحی	ترجیحی				آسیب‌پذیری زیستگاه
						تخریب زیستگاه
						حضور گونه‌های غیر بومی و مهاجم
			ترجیحی	ترجیحی	الزامی	امکانات زیرساخت‌ها
					ترجیحی	کاربری اراضی
						پدیده‌های با ارزش تفسیری و آموزشی
		ترجیحی	ترجیحی			منابع تفرجگاهی
		ترجیحی	ترجیحی			پوشش گیاهی
	ترجیحی	ترجیحی				گستره و وسعت
	ترجیحی	ترجیحی				تنوع زیستگاهی
	ترجیحی	ترجیحی				منحصربه‌فرد بودن زیستگاه (بی‌همتایی)
	ترجیحی	ترجیحی				تنوع گونه‌ای
			ترجیحی			حیات وحش جذاب
						گونه‌های حفاظتی در معرض تهدید

جدول ۷. معیارها و شاخص‌های زون‌بندی پارک ملی گلستان

زون	نام زون	معیار	نقشه پایه مورد نیاز	شاخص مکانی (فرایند نقشه‌سازی)
۱	طبیعت محدود شده	دست نخوردگی	نقشه پوشش و کاربری نقشه پراکنش گونه‌های حیات وحش حفاظتی	حذف جاده و کاربری‌ها با بافر ۵۰۰ متر نقشه حضور گونه‌های حفاظتی
		وابستگی گونه حفاظتی	نقشه نقاط داغ زیستگاهی نقشه تیپ پوشش گیاهی نقشه پراکنش گونه‌های جنگلی حفاظتی نقشه طبقات شیب نقشه منابع آبی نقشه منابع اراضی حساس	نقشه اشتراک زیستگاهی تمام گونه‌های حفاظتی نقشه پراکنش گونه‌های گیاهی حفاظتی اشتراک ۳ و ۴ گونه حیات وحش حفاظتی (توجه ویژه به گونه‌های EN) + گونه جنگلی حفاظتی
۲	حفاظتی	حساسیت زیستگاه	(واحد‌های اراضی ذیل تیپ ۱: ۱,۱, ۱,۲, ۱,۳, ۱,۴, ۱,۵, ۱,۶, ۱,۷, ۱,۸, ۱,۹, ۱,۱۰, ۱,۱۱, ۱,۱۲, ۱,۱۳, ۱,۱۴, ۱,۱۵, ۱,۱۶, ۱,۱۷, ۱,۱۸, ۱,۱۹, ۱,۲۰) نقشه طبقات خطر روان‌گرایی نقشه طبقات خطر فرسایش نقشه طبقات خطر سیل‌گیری نقشه طبقات خطر لغزش	شیب بیش از ۵۰ درصد، چشمه‌ها در عرصه‌های طبیعی، واحدهای اراضی ذیل تیپ ۱ (۱,۱, ۱,۲, ۱,۳, ۱,۴, ۱,۵, ۱,۶, ۱,۷, ۱,۸, ۱,۹, ۱,۱۰, ۱,۱۱, ۱,۱۲, ۱,۱۳, ۱,۱۴, ۱,۱۵, ۱,۱۶, ۱,۱۷, ۱,۱۸, ۱,۱۹, ۱,۲۰) طبقه روان‌گرایی زیاد، طبقه فرسایش زیاد تا شدید، طبقه سیل‌گیری شدید و خیلی شدید، طبقه خطر لغزش (رانش) بالا
		یکپارچگی زیستگاه معرف بودن	دست نخوردگی اکوسیستم‌های معرف کشور	ترکیب سنجه‌های PD, MESH, LPI, SPLIT, PLAND, NP, CA رتبه‌بندی براساس تنوع اکوسیستم در واحدهای هگزگون (وسعت آن حدود ۵ درصد از سطح منطقه)
۳ و ۴	استفاده متمرکز و استفاده ویژه	اهمیت زیستگاهی	نقشه پراکنش گونه‌های حیات وحش حفاظتی نقشه پراکنش آب‌زیان غیرحفاظتی نقشه پراکنش گونه‌های جنگلی حفاظتی نقشه آب قابل برنامه‌ریزی نقشه منابع آب شرب در دسترس	اشتراک ۲ گونه حفاظتی (توجه به حضور تک گونه‌های حفاظتی و گونه‌های جنگلی حفاظتی)، زیستگاه ماهیان
		منابع آب ناهمواری خاک پوشش گیاهی	نقشه طبقات شیب نقشه منابع اراضی نقشه پوشش گیاهی حفاظتی	موقعیت چشمه‌ها، نقاط سکونتگاهی و دایر (با بافر ۲۰۰۰ متر) شیب کمتر از ۱۵٪، واحد اراضی مناسب (۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰) آب در دسترس (چشمه‌ها با بافر ۲۰۰ متر)، روستاها و واحدهای مدیریتی و تفرجگاه‌های دایر (با بافر ۲۰۰۰ متر)، دمای بیش از ۵ درجه سانتیگراد،
۸	سپر	اقلیم	نقشه هم‌دما	* حذف رویشگاه حفاظتی، زون ۱ و ۲ و کاربری‌های دایر از نقشه حاصل شده
		توپوگرافی ساخت و ساز و زیرساخت‌ها	نقشه طبقات شیب نقشه کاربری اراضی	طبقات شیب کمتر از ۵۰ درصد * حذف زون‌های حفاظتی از نقشه حاصل شده بافر ۵۰۰ متر از مرز پارک و همجواری با زون ۲، بافر ۵۰۰ متری از جاده و همجواری با زون ۲، بافر ۱۰۰۰ متری گردشگاه‌های دایر با زون ۲، لحاظ نقشه گونه‌های حفاظتی در خارج از زون‌های ۱ و ۲، شیب‌های بیش از ۵۰ درصد، سایر پهنه‌هایی که در زون‌های شناسایی شده پارک قرار نگرفته اند.



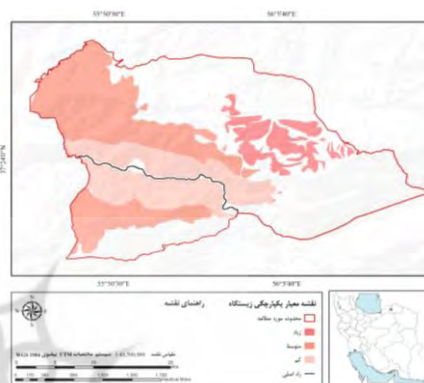
شکل ۳. نقشه اهمیت زیستگاه



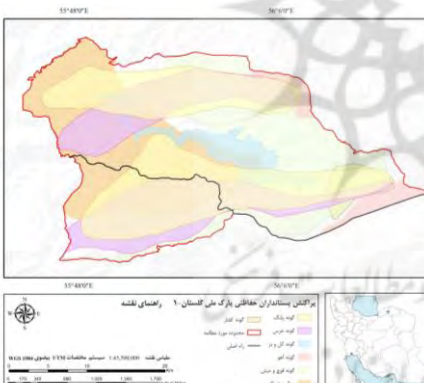
شکل ۲. نقشه معرف بودن زیستگاه



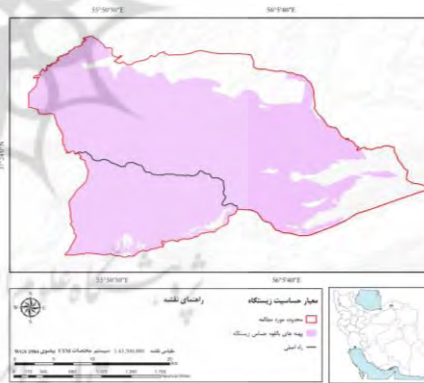
شکل ۵. نقشه دست‌نخورده گی زیستگاه



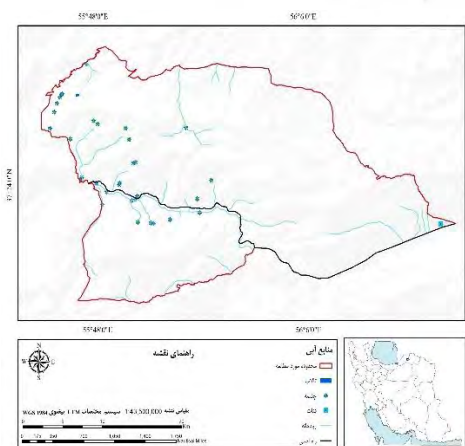
شکل ۴. نقشه یکپارچگی زیستگاه



شکل ۷. نقشه حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی



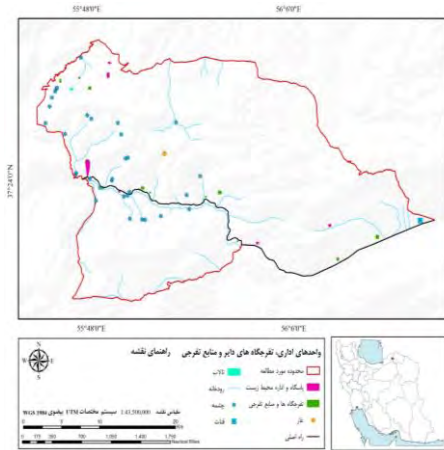
شکل ۶. نقشه حساسیت زیستگاه



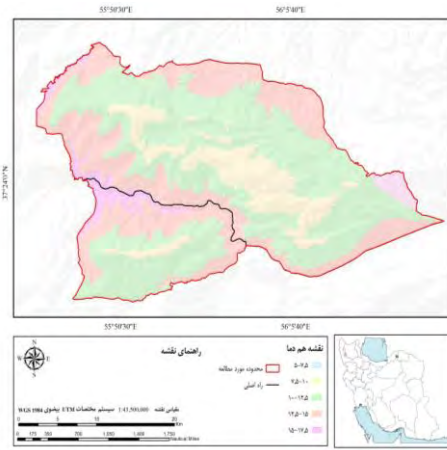
شکل ۹. نقشه منابع آبی



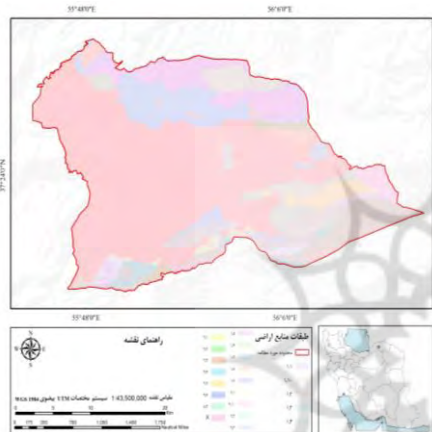
شکل ۸. نقشه منابع اراضی حساس



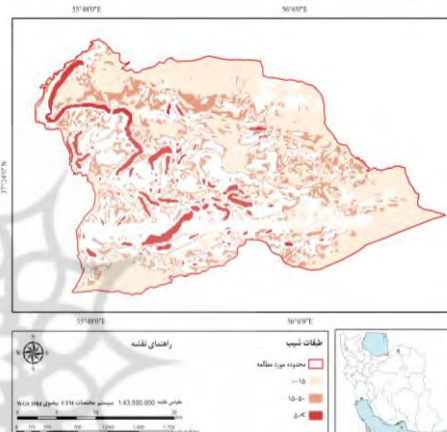
شکل ۱۱. نقشه منابع فرهنگی و تسهیلات و خدمات گردشگری



شکل ۱۰. نقشه پهنه‌های هم‌دما



شکل ۱۳. نقشه واحد منابع اراضی



شکل ۱۲. نقشه طبقات شیب

درصد و درجه اهمیت شاخص‌ها به تفکیک زون‌های بررسی شده در منطقه

برای زون‌بندی مناطق چهارگانه تحت مدیریت کشور هفت معیار اصلی مرتبط با ویژگی‌های سرزمین شامل معیارهای فیزیکی، بیوفیزیکی، منابع زیستی، جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، و مدیریتی مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از شناسایی و سنجش روایی محتوایی و پایایی پرسشنامه‌ها، با استفاده از روش دلفی، اهمیت شاخص‌های زون‌های یازده‌گانه مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۸). برای زون ۱ شاخص‌های «وابستگی گونه‌های بومزاد» و «حساسیت زیستگاه» با مشارکت درصد و درجه اهمیت شاخص از بیشترین ضریب اهمیت برخوردار بودند و رتبه نخست اهمیت شاخص‌های این زون را به خود اختصاص دادند. پس از این شاخص‌ها «معرف بودن»، «دست‌نخوردگی زیستگاه»، «یکپارچگی»، و «وابستگی گونه‌های حفاظتی» از بیشترین ضریب اهمیت برخوردار بودند. در زون ۲ شاخص‌های «معرف بودن»، «وابستگی گونه‌های حفاظتی»، و «اهمیت زیستگاهی» بیشترین ضریب اهمیت را به خود اختصاص دادند و از بالاترین رتبه در فرایند زون‌بندی منطقه برخوردار بودند؛ درحالی‌که شاخص‌های «منحصربه‌فرد بودن»، «تنوع و تراکم گونه‌ای»، و «تنوع زیستگاهی» کمترین ضریب اهمیت را نشان دادند. سایر شاخص‌های این زون از جمله «یکپارچگی» و «وابستگی گونه‌های بومزاد» نیز در رتبه بعدی اهمیت قرار گرفتند. در پهنه‌بندی زون ۳ نیز شاخص «منابع تفرجگاهی» بیشترین ضریب اهمیت و شاخص‌های «حیات وحش جذاب» و «امکانات و زیرساخت‌ها» کمترین ضریب اهمیت را به خود اختصاص دادند. در زون ۴ بیشترین ضریب اهمیت مربوط به شاخص «منابع تفرجگاهی» بود و در مقابل شاخص «حیات وحش جذاب» به دلیل کمترین درصد و ضریب اهمیت از فهرست شاخص‌های منتخب در پهنه‌بندی این زون حذف شد. در زون ۷ نیز بالاترین ضریب اهمیت مربوط به شاخص‌های «امکانات و زیرساخت‌ها»، «منابع آب»، و

«توپوگرافی» بود و از بین شاخص‌های بررسی شده کمترین ضریب اهمیت به شاخص‌های «خاک»، «برنامه‌های مدیریتی»، و «کاربری موجود اراضی» اختصاص یافت. در پهنه‌بندی زون ۸ یا سپر نمی‌توان بر پایه شاخص‌های مشخص فرایند زون‌بندی را انجام داد. همچنین این زون در مرحله تلفیق نهایی زون‌ها شکل می‌گیرد. برای زون ۹ یا گذرگاهی شاخصی برای ارزیابی و غربالگری وجود ندارد و به عنوان محدوده بین مناطق تحت حفاظت و اندوختگاه زیست‌کره تعریف می‌شود. از این رو در مطالعه حاضر پهنه‌بندی زون ۸ و ۹ در فرایند غربالگری شاخص‌های مورد بررسی لحاظ نشد. در مرحله نهایی زون‌بندی، به ترتیب زون ۸ بر اساس هم‌جواری زون‌های حساس و توسعه‌پذیر و زون ۹ نیز مبنی بر فاصله تا اندوختگاه زیست‌کره مورد توجه قرار گرفتند.

جدول ۸. درصد و درجه اهمیت شاخص‌های مورد بررسی در زون‌های شناسایی شده منطقه

زون ۱	درصد اهمیت	درجه اهمیت	زون ۲	درصد اهمیت	درجه اهمیت	زون ۳	درصد اهمیت	درجه اهمیت
حساسیت زیستگاه	۳۵/۱۱	۸/۷۸	معرف بودن	۲۸/۸۹	۷/۲۲	منابع تفرجگاهی	۳۰/۶۷	۷/۶۷
وجود گونه‌های بومزاد	۳۵/۱۱	۸/۷۸	حضور گونه‌های حفاظتی	۲۸/۸۹	۷/۲۲	پوشش گیاهی	۲۷/۱۱	۶/۷۸
معرف بودن	۳۴/۲۲	۸/۵۶	اهمیت زیستگاهی	۲۸/۸۹	۷/۲۲	توپوگرافی	۲۵/۳۳	۶/۳۳
دست‌نخوردگی زیستگاه	۳۴/۲۲	۸/۵۶	یکپارچگی	۲۶/۲۲	۶/۵۶	وضعیت زمین و خاک	۲۳/۵۶	۵/۸۹
یکپارچگی	۳۴/۲۲	۸/۵۶	وابستگی گونه‌های بومزاد	۲۶/۲۲	۶/۵۶	منابع فرهنگی و تاریخی	۲۲/۶۷	۵/۶۷
حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی	۳۴/۲۲	۸/۵۶	دست‌نخوردگی زیستگاه	۲۵/۳۳	۶/۳۳	اقلیم	۲۲/۶۷	۵/۶۷
اهمیت زیستگاهی	۳۳/۳۳	۸/۳۳	حساسیت زیستگاه	۲۴/۴۴	۶/۱۱	منابع آب	۲۰/۸۹	۵/۲۲
گستره و وسعت	۳۱/۵۶	۷/۸۹	آسیب‌پذیری زیستگاه	۲۴/۴۴	۶/۱۱	مشارکت مردمی	۲۰/۸۹	۵/۲۲
تنوع زیستگاهی	۲۹/۷۸	۷/۴۴	گستره و وسعت	۲۴/۴۴	۶/۱۱	حیات وحش و جذاب	۲۰	۵
آسیب‌پذیری زیستگاه	۲۹/۷۸	۷/۴۴	منحصربه‌فرد بودن	۲۳/۵۶	۵/۸۹	امکانات و زیرساخت‌ها	۲۰	۵
منحصربه‌فرد بودن	۲۹/۷۸	۷/۴۴	تنوع زیستگاهی	۲۳/۵۶	۵/۸۹			
تنوع و تراکم گونه‌ای	۲۸/۸۹	۸/۲۲	تنوع و تراکم گونه‌ای	۲۳/۵۶	۵/۸۹			
زون ۴	درصد اهمیت	درجه اهمیت	زون ۷	درصد اهمیت	درجه اهمیت	زون ۸	درصد اهمیت	درجه اهمیت
منابع تفرجگاهی	۳۱/۵۶	۷/۸۹	امکانات و زیرساخت‌ها	۳۱/۵۶	۷/۸۹	منابع آب	۳۰/۶۷	۷/۶۷
توپوگرافی	۲۸/۸۹	۷/۲۲	منابع آب	۲۸/۸۹	۷/۲۲	توپوگرافی	۲۸	۷
وضعیت زمین و خاک	۲۸	۷	توپوگرافی	۲۸	۷	خاک	۲۷/۱۱	۶/۷۸
منابع آب	۲۸	۷	خاک	۲۷/۱۱	۶/۷۸	برنامه‌های مدیریتی	۲۶/۶۷	۶/۶۷
اقلیم	۲۷/۱۱	۶/۷۸	برنامه‌های مدیریتی	۲۶/۶۷	۶/۷۸	کاربری اراضی	۲۴/۴۴	۶/۱۱
امکانات و زیرساخت‌ها	۲۶/۲۲	۶/۵۶	کاربری اراضی	۲۴/۴۴	۶/۱۱	اقلیم	۱۷/۳۳	۴/۳۳
مشارکت مردمی	۲۴/۴۴	۶/۱۱	اقلیم	۱۷/۳۳	۴/۳۳	وابستگی به خدمات زیست‌بومی	۱۶	۴
پوشش گیاهی	۲۳/۵۶	۵/۸۹	وابستگی به خدمات زیست‌بومی	۱۶	۴	مشارکت مردمی	۱۳/۷۸	۳/۴۴
منابع فرهنگی و تاریخی	۲۰	۵	مشارکت مردمی	۱۳/۷۸	۳/۴۴			
حیات وحش جذاب	۱۴/۶۷	۳/۶۷						

نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد (جدول ۹)، در بین دوازده شاخص نهایی‌شده برای انتخاب و پهنه‌بندی زون ۱، شاخص‌های «دست‌نخوردگی زیستگاه» و «منحصربه‌فرد بودن زیستگاه» با وزن نسبی ۰/۱۷۶ دارای بالاترین اولویت و شاخص «گستره و وسعت» با ضریب ۰/۰۲۱ دارای کمترین اولویت در گزینش زون ۱ هستند. در زون ۲ نیز شاخص‌های «معرف بودن زیستگاه»، «حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی»، و «اهمیت زیستگاه» با ضریب ۰/۱۶۹ بالاترین اولویت را دارند. در مقابل شاخص «تنوع و

تراکم گونه» با وزن نسبی ۰/۰۲۴ پایین‌ترین اولویت را به خود اختصاص داده است. در انتخاب زون ۳ شاخص «منابع تفرجگاهی» با ضریب وزنی ۰/۲۹۸ و «امکانات و زیرساخت‌ها» و «حیات وحش جذاب» با ضریب وزنی ۰/۰۲۷ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اولویت‌اند. در زون ۴ نیز از بین شاخص‌های نهایی و منتخب «منابع تفرجگاهی» با وزن نسبی ۰/۳۰۶ دارای بیشترین اولویت و «منابع فرهنگی و تاریخی» با وزن ۰/۰۲۱ دارای کمترین اولویت است. در زون ۷ نتایج حاکی از آن است که شاخص «امکانات و زیرساخت‌ها» با وزن ۰/۳۷۷ و شاخص «کاربری اراضی» با وزن ۰/۰۵۴ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین وزن‌اند.

جدول ۹. ضریب وزنی شاخص‌های مورد بررسی در فرایند زون‌بندی منطقه

اولویت	ضریب وزنی	زون ۳	اولویت	ضریب وزنی	زون ۲	اولویت	ضریب وزنی	زون ۱
۱	۰/۲۹۸	منابع تفرجگاهی	۱	۰/۱۶۹	معرف بودن	۱	۰/۱۷۵	دست‌نخوردگی زیستگاه
۲	۰/۲۱۳	پوشش گیاهی	۱	۰/۱۶۹	حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی	۱	۰/۱۷۵	منحصربه‌فرد بودن
۳	۰/۱۴۸	توپوگرافی	۱	۰/۱۶۹	اهمیت زیستگاهی	۲	۰/۱۰۸	معرف بودن
۴	۰/۱۰۰	وضعیت زمین و خاک	۲	۰/۱۰۸	یکپارچگی	۲	۰/۱۰۸	وجود یا وابستگی حضور گونه‌های حفاظتی
۵	۰/۰۶۳	منابع فرهنگی و تاریخی	۲	۰/۱۰۸	وجود یا وابستگی گونه‌های بوم‌زاد	۲	۰/۱۰۸	حضور گونه‌های بوم‌زادی
۵	۰/۰۶۳	اقلیم	۳	۰/۰۶۹	دست‌نخوردگی زیستگاه	۲	۰/۱۰۸	یکپارچگی
۶	۰/۰۳۰	منابع آب	۴	۰/۴۳	حساسیت زیستگاه	۳	۰/۰۶۸	حساسیت زیستگاه
۶	۰/۰۳۰	مشارکت مردمی	۴	۰/۴۳	آسیب‌پذیری زیستگاه	۴	۰/۰۴۴	تنوع و تراکم گونه‌ای
۷	۰/۰۲۷	حیات وحش جذاب	۵	۰/۴۳	گستره و وسعت	۵	۰/۰۲۹	آسیب‌پذیری زیستگاه
۷	۰/۰۲۷	امکانات و زیرساخت‌ها	۶	۰/۳۱	منحصربه‌فرد بودن	۵	۰/۰۲۹	اهمیت زیستگاهی
			۷	۰/۰۲۷	تنوع زیستگاهی	۵	۰/۰۲۹	تنوع زیستگاهی
			۸	۰/۰۲۴	تنوع و تراکم گونه‌ای	۶	۰/۰۲۱	گستره و وسعت

اولویت	ضریب وزنی	زون ۷	اولویت	ضریب وزنی	زون ۴
۱	۰/۳۷۷	امکانات و زیرساخت‌ها	۱	۰/۳۰۶	منابع تفرجگاهی
۲	۰/۲۴۳	منابع آب	۲	۰/۲۰۹	توپوگرافی
۳	۰/۱۵۰	توپوگرافی	۳	۰/۱۲۶	وضعیت زمین و خاک
۴	۰/۰۸۸	خاک	۳	۰/۱۲۶	منابع آب
۴	۰/۰۸۸	برنامه‌های مدیریتی	۴	۰/۰۹۱	اقلیم
۵	۰/۰۵۴	کاربری اراضی	۵	۰/۰۶۱	امکانات و زیرساخت‌ها
			۶	۰/۰۳۱	مشارکت مردمی
			۷	۰/۰۲۹	پوشش گیاهی
			۸	۰/۰۲۱	منابع فرهنگی و تاریخی

تلفیق پهنه‌ها و زون‌بندی محدوده مورد مطالعه

همان‌طور که نتایج نشان داد زون‌های شناسایی شده در پارک ملی گلستان شامل زون‌های طبیعت محدودشده (زون ۱)، حفاظتی (زون ۲)، استفاده گسترده (زون ۳)، استفاده متمرکز (زون ۴)، استفاده ویژه (زون ۷)، و سپر بازدارنده (زون ۸) است. بدین ترتیب زون‌های یادشده از طریق مدل خطی ترکیب و پهنه‌بندی شد (جدول ۱۰). نتایج نشان داد زون ۱ با مساحت ۲۶۷۰۷ هکتار ۲۹ درصد، زون ۲ با مساحت ۲۳۶۳۸ هکتار ۲۶ درصد، زون ۳ با مساحت ۲۲۴۷۷ هکتار ۲۵ درصد، زون ۴ با مساحت ۲۵۳۷ هکتار ۳ درصد، زون ۷ با مساحت ۱۰۸۹ هکتار ۱ درصد، و زون ۸ با مساحت ۱۴۸۵۹ هکتار ۱۶ درصد از سطح منطقه را اشغال کرده‌اند (جدول ۱۱). بدین ترتیب در پارک ملی گلستان بیشترین وسعت از سطح منطقه به زون ۱ با مساحت ۲۶۷۰۶ هکتار و کمترین

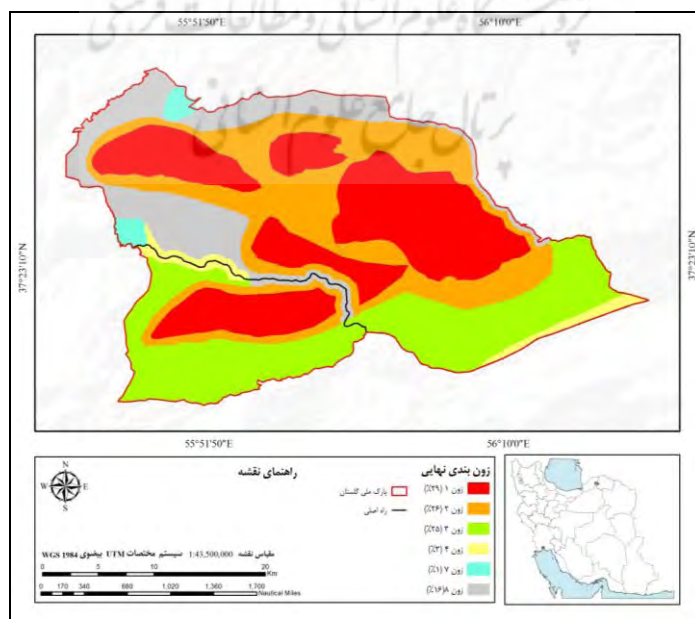
وسعت به زون ۷ با مساحت ۱۰۸۹ هکتار اختصاص یافته است (شکل ۱۴). زون ۹ نیز به عنوان حد فاصل بین پارک ملی گلستان و اندوختگاه زیست‌کره با مساحت ۱۴۰۰۵ هکتار ۵۵ درصد از اندوختگاه زیست‌کره در نظر گرفته شد (شکل ۱۵).

جدول ۱۰. روابط خطی ترکیب شاخص‌ها در زون‌بندی محدوده مورد مطالعه

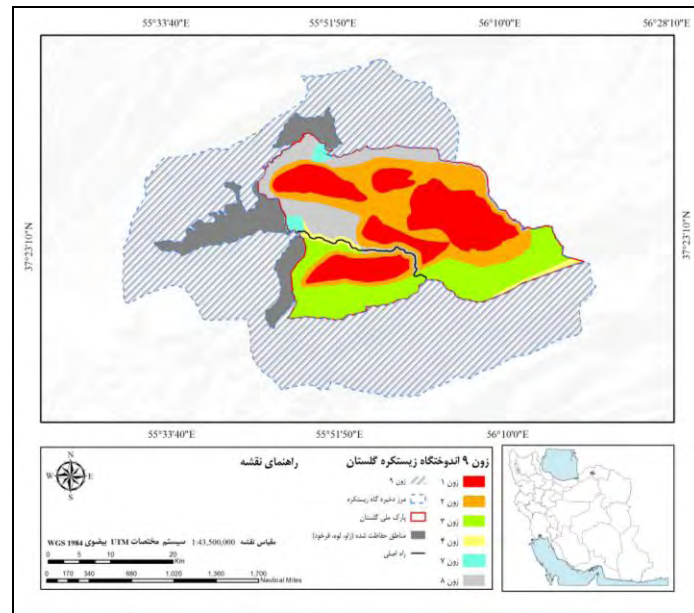
زون‌ها	ماهیت شاخص‌ها	رابطه خطی شاخص‌ها
زون ۱	الزامی	$DZ_1 = HS+WH+PS$
	ترجیحی	$PZ_1 = 0.304VA+0.287HI+0.156AH+0.139DI+0.065SD+0.049IH$
زون ۲	الزامی	$DZ_2 = IH+HI$
	ترجیحی	$PZ_2 = 0.243SD+0.176DI+0.147AH+0.147VA+0.135PS+0.082HS+0.071WH$
زون ۳	الزامی	$DZ_3 = RR, (VE4, VE8, VE9)$
	ترجیحی	$PZ_3 = 0.229 FI+0.227PC+0.155TO+0.133HR+0.132WA+0.124SO$
زون ۴	الزامی	$DZ_4 = TO+SO+WA$
	ترجیحی	$PZ_4 = 0.429HR+0.344FI+0.095VE+0.092PC+0.040RR$
	ترجیحی	$PZ_6 = 0.471MP+0.230TS+0.216HI+0.083HS$
زون ۷	الزامی	$DZ_7 = TO+WA+FI$
	ترجیحی	$PZ_7 = 0.77LU+0.23SO$

جدول ۱۱. مساحت و درصد پهنه‌های زون‌بندی شده در پارک ملی گلستان

زون	مساحت	درصد
زون ۱: طبیعت محدودشده	۲۶۷۰۷	۲۹
زون ۲: زون حفاظتی	۲۳۶۳۸	۲۶
زون ۳: زون استفاده گسترده	۲۲۴۷۷	۲۵
زون ۴: زون استفاده متمرکز	۲۵۳۷	۳
زون ۷: استفاده ویژه	۱۰۸۹	۱
زون ۸: سیر بازدارنده	۱۴۸۵۹	۱۶
مجموع	۹۱۳۰۷	۱۰۰
زون ۹: گذرگاهی	۱۴۰۰۵	۵۶



شکل ۱۴. نقشه زون‌بندی پارک ملی گلستان



شکل ۱۵. نقشهٔ زون ۹ اندوختگاه زیست‌کره گلستان

بحث و نتیجه

مناطق تحت حفاظت، به‌رغم دارا بودن تفاوت‌هایی در نام و مشخصات خود، اغلب از مأموریت واحدی برخوردارند و در مدیریت این مناطق همواره ایجاد تعادل بین حفاظت از میراث طبیعی و توسعهٔ پایدار از طریق طرح‌ریزی مدیریتی به‌عنوان یک هدف کلیدی مطرح است. طرح مدیریتی در مناطق تحت حفاظت در عمل طرح زون‌بندی مناطق و سپس طراحی و برنامه‌ریزی اجرایی هر زون است که تدوین و اجرای این طرح در همهٔ مناطق امری ضروری است (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸). از این رو در مطالعهٔ حاضر با هدف شناسایی پهنه‌هایی با بیشترین حساسیت اکولوژیک و اولویت بالا در حفاظت به زون‌بندی پارک ملی گلستان با استفاده از شاخص‌های مکانی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در قالب روابطی خطی اقدام شد.

مطابق نتایج، هر یک از زون‌های شناسایی‌شده در منطقه، بر اساس خصوصیات (میزان حساسیت، آسیب‌پذیری، ظرفیت توسعه‌پذیری)، نوع استفاده، و اهداف مدیریتی طبقه‌بندی شدند که پارک ملی گلستان دارای شش زون از جمله زون ۱ (طبیعت محدودشده)، زون ۲ (حفاظتی)، زون ۳ (استفادهٔ گسترده)، زون ۴ (استفادهٔ متمرکز)، زون ۷ (استفادهٔ ویژه)، زون ۸ (سپر) است. از نظر میزان حساسیت، زون‌های ۱ و ۲ به دلیل انعطاف‌پذیری کمتر در برابر توسعهٔ فعالیت‌های انسانی، محدودیت‌های زیستی، و درجهٔ حفاظتی بالاتر در «طبقهٔ حساس» و زون‌های ۳، ۴، ۷، ۸ با توجه به محدودیت‌های زیستی کمتر و انعطاف‌پذیری بالاتر در «طبقهٔ غیر حساس» قرار گرفتند. از نظر میزان آسیب‌پذیری نیز زون‌های ۱ و ۲ دارای «آسیب‌پذیری زیاد» و زون‌های ۳، ۴، ۷، ۸ دارای «آسیب‌پذیری کم» هستند. علاوه بر این، زون‌های شناسایی‌شده در منطقه از نظر ظرفیت توسعه‌پذیری شامل زون‌های ۱، ۲، ۳، ۸ در «طبقهٔ توسعه‌ناپذیر» و زون‌های ۴ و ۷ در «طبقهٔ توسعه‌پذیر» اند. نوع استفاده از این زون‌ها حاکی از آن است که زون‌های ۱ و ۲ غیر مصرفی (زون‌های امن)، زون‌های ۳ و ۸ دارای توسعهٔ غیر فیزیکی، و زون‌های ۴ و ۷ دارای توسعهٔ فیزیکی در چارچوب دستورالعمل‌های مدیریتی و اصل پایداری در محیط هستند. در این زمینه، مطالعهٔ دانه‌کار و همکارانش (۱۳۹۷) نیز مؤید نتایج به‌دست‌آمده است. آن‌ها اعلام کردند اهداف مدیریتی زون‌ها به ترتیب شامل زون‌های ۱ و ۲ حراست از محیط‌های طبیعی، زون ۳ حمایت از محیط‌های طبیعی، و زون‌های ۴ و ۷ توسعهٔ متوازن در منطقه است.

همان‌طور که نتایج نشان داد، شاخص‌های الزامی به تفکیک زون‌های شناسایی‌شده در منطقه شامل زون ۱: شاخص‌های دست‌نخوردگی زیستگاه، حساسیت زیستگاه، حضور گونه‌های حفاظتی و گونه‌های بوم‌زادی، زون ۲: شاخص‌های معرف بودن زیستگاه، یکپارچگی زیستگاه، و اهمیت زیستگاه، زون ۳: شاخص‌های منابع تفرجگاهی و پوشش گیاهی، زون ۴: شاخص‌های اقلیم، توپوگرافی، خاک و منابع آب، و زون ۷: شاخص‌های توپوگرافی، منابع آب، امکانات و زیرساخت‌ها است. همچنین سایر

شاخص‌های موجود در هر زون به عنوان شاخص‌های ترجیحی مورد بررسی قرار گرفتند. در مطالعه شریفی^۱ و همکارانش (۲۰۲۱) نیز به اهمیت شاخص‌های دست‌نخورده گی زیستگاه و حساسیت زیستگاه در زون ۱، شاخص‌های معرف بودن زیستگاه و یکپارچگی زیستگاه و اهمیت زیستگاه در زون ۲، و منابع تفرجگاهی در زون ۳ اشاره شده است.

نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها نیز حاکی از آن است که در بین دوازده شاخص نهایی شده برای انتخاب و پهنه‌بندی زون ۱ شاخص‌های «دست‌نخورده گی زیستگاه» و «منحصربه‌فرد بودن زیستگاه» با وزن نسبی ۰/۱۷۶ دارای بالاترین اولویت و شاخص «گستره و وسعت» با ضریب ۰/۰۲۱ دارای کمترین اولویت در گزینش زون ۱ هستند. در زون ۲ نیز شاخص‌های «معرف بودن زیستگاه»، «حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی»، و «اهمیت زیستگاه» با ضریب ۰/۱۶۹ از بالاترین اولویت برخوردارند و در مقابل شاخص «تنوع و تراکم گونه» با وزن نسبی ۰/۰۲۴ پایین‌ترین اولویت را به خود اختصاص داده است. در انتخاب زون ۳ شاخص «منابع تفرجگاهی» با ضریب وزنی ۰/۲۹۸ و «امکانات و زیرساخت‌ها» و «حیات وحش جذاب» با ضریب وزنی ۰/۰۲۷ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اولویت‌اند. در زون ۴ نیز از بین شاخص‌های نهایی و منتخب «منابع تفرجگاهی» با وزن نسبی ۰/۳۰۶ دارای بیشترین اولویت و «منابع فرهنگی و تاریخی» با وزن ۰/۰۲۱ دارای کمترین اولویت است. در زون ۷ نتایج حاکی از آن است که شاخص «امکانات و زیرساخت‌ها» با وزن ۰/۳۷۷ و شاخص «کاربری اراضی» با وزن ۰/۰۵۴ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین وزن‌اند. بر اساس نتایج مطالعات شریفی و همکارانش (۱۴۰۰) در ارتباط با زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده حرا بیش‌ترین ضریب وزنی در زون ۱ مربوط به «دست‌نخورده گی زیستگاه» و «منحصربه‌فرد بودن زیستگاه» و در زون ۲ مربوط به «معرف بودن زیستگاه» و «حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی» و «اهمیت زیستگاه» است. همچنین نتایج مطالعه سبحانی و همکارانش (۱۳۹۶) نشان داد شاخص «منابع تفرجگاهی» در زون‌های ۳ و ۴ و همچنین شاخص «امکانات و زیرساخت‌ها» در زون ۷ از درجه اهمیت و اولویت بالایی برخوردار است.

در نهایت نتایج تلفیق پهنه‌ها و زون‌بندی منطقه نشان داد در پارک ملی گلستان بیشترین وسعت از سطح منطقه به زون ۱ با مساحت ۲۶۷۰۶ هکتار و کمترین وسعت به زون ۷ با مساحت ۱۰۸۹ هکتار اختصاص یافته است و سایر زون‌ها به ترتیب اولویت شامل زون‌های ۲، ۳، ۴، ۸ هستند. همچنین در این منطقه زون ۹ به عنوان حد فاصل بین پارک ملی گلستان و اندوختگاه زیست‌کره با مساحت ۱۴۰۰۵ هکتار (۵۵ درصد) در نظر گرفته شد. بر این اساس، با در نظر گرفتن ملاحظات طرح زون‌بندی مناطق تحت حفاظت، می‌توان زون‌بندی پارک‌های ملی را به سه زون اصلی شامل زون امن (زون ۱ و ۲)، زون توسعه غیر فیزیکی (زون ۳ و ۸)، زون توسعه فیزیکی (زون ۴ و ۷) محدود کرد. مطابق نتایج ۵۵ درصد از پارک ملی گلستان به زون ۱ و ۲ (زون امن)، ۴۱ درصد به زون ۳ و ۸ (زون توسعه غیر فیزیکی)، و ۴ درصد به زون ۴ و ۷ (زون توسعه فیزیکی) اختصاص یافته است که با مطالعات دانه‌کار و همکارانش (۱۳۹۷) مطابقت دارد. از این رو، پیشنهاد می‌شود چنین رویکردی در فرایند طرح‌ریزی مدیریتی مناطق تحت حفاظت برای تدقیق و تسریع فرایند زون‌بندی مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گیرد.

منابع

- اردکانی، طاهره، دانه کار، افشین؛ کرمی، محمود؛ عقیقی، حسین؛ رفیعی، غلامرضا؛ و عرفانی، ملیحه (۱۳۹۰). زون بندی خلیج چابهار با استفاده از مدل تصمیم گیری چندمتغیره جهت کاربری تفرج متمرکز، جغرافیا و آمایش سرزمین، ۱(۱)، ۲۰-۱.
- اسدالهی، زهرا؛ دانه کار، افشین؛ و اسدالهی ذکریا (۱۳۹۱). زون بندی حفاظتی تالاب چغاخور از طریق ارزیابی چند معیاره مکانی (SMCE)، پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۱۴(۱۳)، ۳۵-۴۷.
- اسراری، الهام؛ و مسعودی، مسعود (۱۳۹۵). پهنه بندی نواحی مستعد توسعه اکوتوریسم و گردشگری استان فارس. انسان و محیط زیست، ۱۴(۳)، ۱-۱۱.
- برهانی، محمد؛ دانه کار، افشین و معین الدینی، مظاهر (۱۴۰۱). ظرفیت سنجی اقلیمی ناحیه ساحلی استان سیستان و بلوچستان برای توسعه مزارع بادی. محیط زیست طبیعی، ۵۷ (ویژه نامه)، ۱۴۹ - ۱۶۶.
- پارساچو، شهناز؛ و ناصحی، فاطمه (۱۳۹۷). نقش توسعه پایدار توریسم در مناطق حفاظت شده (مطالعه موردی: منطقه سبلان در استان اردبیل). علوم جغرافیایی، ۱۴(۲۹)، ۳۰-۱۸.
- تیموری، مهدی (۱۴۰۲). سیمای طبیعی پارک ملی گلستان. نقش مانا، ۱ - ۱۵۹.
- جلیلیان، نگار؛ کروی، مهدی؛ و قادری، اسماعیل (۱۳۹۸). امکان سنجی توسعه گردشگری رویداد (با تاکید بر رویدادهای فرهنگی) و تاثیر آن بر تعدیل فصلی بودن مقصدهای گردشگری (مطالعه موردی: شهر همدان). مطالعات مدیریت گردشگری، ۱۴(۴۵)، ۳۵-۵۶.
- جمعه پور، محمود؛ و یعقوبی فاز، صدیقه (۱۳۹۷). مکانیابی تفرجگاههای گردشگری در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی با رویکرد توسعه پایدار. مطالعات مدیریت گردشگری، ۱۳(۴۲)، ۱۹-۱.
- جوزی، سیدعلی؛ و مرادی مجد، نسرين (۱۳۹۰). ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه بوالحسن دزفول به منظور استقرار کاربری گردشگری به روش SMITH. محیط زیست و توسعه، ۲(۳)، ۱۴-۷.
- حسینی توسل، مرتضی؛ کهندل، اصغر؛ مرتضایی فریز هندی، قاسم؛ و ارجمندراد، مهدی (۱۳۸۹). تعیین سایت طبیعت گردی در مرتع با استفاده از GIS و تلفیق بهینه معیارها. کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی، ۱(۲)، ۸۵-۹۶.
- دانه کار، افشین و حدادی نیا، سمیه (۱۳۸۸). وزن دهی و رتبه بندی معیارهای طبیعت گردی برای برنامه ریزی در اکوسیستمهای بیابانی و نیمه بیابانی با روش دلفی. مدیریت و توسعه منابع طبیعی (جهاد دانشگاهی واحد تهران)، ۲(۲)، ۲۱ - ۲۳.
- دانه کار، افشین؛ شریفی، نغمه و رباطی، مریم (۱۳۹۷). تحلیل بر ناحیه بندی مناطق تحت حفاظت ایران. مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی، و توسعه پایدار، ۲(۶)، ۱۵ - ۳۶.
- دانه کار، افشین؛ و مجنونیان، هنریک (۱۳۸۳). معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی مناطق ساحلی - دریایی به منظور تعیین مناطق تحت حفاظت ساحلی دریایی ایران. مطالعه موردی: ارزیابی مناطق تحت حفاظت سواحل خزر. محیط شناسی، ۳۵، ۹-۳۲.
- دهدار در گاهی، محمد؛ کرمی، محمود؛ و خراسانی، نعمت الله (۱۳۸۶). زون بندی منطقه شکار ممنوع درفک با استفاده از GIS. محیط شناسی، ۳۳ (۴۳)، ۶۰-۵۱.
- سازمان حفاظت محیط زیست (۱۴۰۲). گزارش سالانه (دفتر زیستگاهها و امور مناطق)، ۱ - ۱۵۰.
- سالمی، مهدی؛ جوزی، سیدعلی؛ ملماسی، سعید؛ و رضایان، سحر (۱۳۹۸). ارزیابی ظرفیت برد توسعه گردشگری طبیعت (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده کرخه جنوبی). جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، ۹ (۳۴)، ۶۳-۵۳.
- سبحانی، پروانه (۱۳۹۴). ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه شکار ممنوع الوند استان همدان جهت ارتقاء به سطوح حفاظتی بالاتر با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته منابع - طبیعی محیط زیست، ارزیابی و آمایش سرزمین. دانشکده محیط زیست، ۱-۱۵۰.
- سبحانی، پروانه (۱۴۰۰). ارزیابی میزان پایداری اکوگردشگری در مناطق تحت حفاظت استان تهران (مطالعه موردی: پارک ملی لار، منطقه حفاظت شده جاجرود، اثر طبیعی ملی تنگه واشی و پناهگاه حیات وحش کاوده). پایان نامه دکتری رشته مهندسی محیط زیست، گروه ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست. دانشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، ۱-۱۸۰.
- سبحانی، پروانه و اسماعیل زاده، حسن (۱۴۰۰). ارزیابی و تحلیل روند تغییرات کاربری اراضی در مناطق تحت حفاظت (مطالعه موردی: پارک ملی لار). سنجش از دور و GIS/ایران، ۱۳(۲)، ۷۶ - ۹۲.

- سبحانی، پروانه؛ اسماعیل‌زاده، حسن و برق‌جلوه، شهین‌دخت (۱۴۰۲). بررسی تأثیرات منفی فعالیت‌های طبیعت‌گردی بر مناطق تحت حفاظت و ارائه راهبردهای بهینه (مطالعه مناطق تحت حفاظت استان تهران). محیط زیست طبیعی، ۷۶ (ویژه‌نامه)، ۱۲۹ - ۱۴۶.
- سبحانی، پروانه؛ گشتاسب، حمید؛ نظامی، باقر و جهانی، علی (۱۳۹۶). ارزیابی توان اکولوژیک در مناطق شکار ممنوع برای ارتقا به سطوح حفاظتی بالاتر با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: منطقه شکار ممنوع الوند). پژوهش‌های محیط زیست، ۱۶ (۱)، ۲۹ - ۴۲.
- سبحانی، پروانه؛ گشتاسب، حمید؛ نظامی، باقر و جهانی، علی (۱۳۹۷). ارزیابی قابلیت ارتقای سطح حفاظتی مناطق شکار ممنوع (مطالعه موردی: منطقه شکار ممنوع الوند همدان). علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۰ (۳)، ۱۴۵ - ۱۵۷.
- شریفی، نغمه (۱۳۸۷). معرفی معیارها و شاخص‌های حفاظت از گونه و زیستگاه در ایران و جهان، سمینار کارشناسی‌ارشد رشته محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱-۱۳۵.
- شریفی، نغمه (۱۴۰۰). تدوین مدل جامع به منظور پهنه‌بندی مناطق تحت حفاظت مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه نمونه: منطقه حفاظت‌شده حرا). رساله دکتری رشته علوم محیط زیست. دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات.
- شریفی، نغمه؛ دانه‌کار، افشین؛ رباطی، مریم؛ خراسانی، نعمت‌الله و رجایی، طاهر (۱۴۰۰). تدوین مدل جهت زون‌بندی مناطق تحت حفاظت مبتنی بر تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره آنتروپی شانون (مطالعه موردی: منطقه حفاظت‌شده حرا). علوم و تکنولوژی محیط زیست. انتشار آنلاین از ۱۶ فروردین ۱۴۰۰.
- عرفانی، ملیحه؛ اردکانی، طاهره؛ صادقی، آسیه؛ و پهلوانروی، احمد (۱۳۹۰). مکان‌یابی برای تفرج متمرکز در منطقه چاه نیمه (شهرستان زابل) با استفاده از سیستم تصمیم‌گیری چند متغیره. پژوهش‌های محیط زیست، ۲ (۴)، ۴۱-۵۰.
- فراشی، آریتا؛ و شریعتی، میترا (۱۳۹۲). زون‌بندی حفاظتی پارک ملی کلاه قاضی با رویکرد ارزیابی چند معیاره. محیط زیست ۵۷، ۸۴-۷۵.
- فکری زاد، نازنین؛ و وثوقی، لیلیا (۱۳۹۶). اولویت بندی پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در شهرستان تالش با GIS و AHP. برنامه ریزی فضایی (جغرافیا)، ۶ (۴)، ۱۰۱-۱۲۴.
- قربان‌پور، سجاد؛ رجایی، فاطمه و اعظمی، جابر (۱۴۰۲). زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده انگوران با رویکرد ارزیابی چندمعیاره و سنج‌های سیمای سرزمین. محیط زیست طبیعی، ۷۶ (ویژه‌نامه)، ۱۵ - ۲۸.
- کیانی، شهلا؛ دهزاد، بهزاد؛ و رجب‌زاده، ابراهیم (۱۳۹۰). مدیریت اکوتوریسم در تالاب میانگران با تعیین ارزش حفاظتی تالاب با استفاده از رویکرد مناطق ۶ گانه IUCN، تالاب، ۲ (۷)، ۶۵-۷۰.
- لقایی، حسنعلی؛ منوری، مسعود؛ و رئیسی، بشیر (۱۳۸۸). برنامه ریزی و زون بندی ذخیره گاه زیستکره حرا براساس معیارهای بین المللی با تأکید بر جزیره قشم (با استفاده از GIS)، انسان و محیط زیست، ۷ (۱)، ۳۹-۳۰.
- مجنونیان، هنریک؛ زهزاد، بهرام؛ کیایی، بهرام؛ فرهنگ‌دره‌شوری، بیژن و گشتاسب‌میگونی، حمید (۱۳۷۸). شناسنامه پارک ملی گلستان. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱ - ۱۳۰.
- مجنونیان، هنریک و مخدوم، مجید (۱۳۸۱). دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر امور فنی و تدوین معیارها) و سازمان حفاظت محیط زیست (دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق). انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (ش ۸۱/۰۰/۸۱).
- مجنونیان، هنریک (۱۳۷۹). مناطق حفاظت شده ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست کشور، ۹۳-۱۷۷.
- مخدوم مجید (۱۳۹۴). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۱-۳۰۴.
- مخدوم، مجید (۱۳۹۰). دستورالعمل تهیه و تدوین طرح پارکداری و طراحی مهندسی پارک‌های ملی، پارک‌های جنگلی و پارک طبیعت، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱-۱۲۸.
- مراد پناه، منیره، و مرادپناه، هاجر (۱۳۹۶). زون بندی منطقه حفاظت شده ملوسان با استفاده از GIS. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۹ (۴)، ۴۶۳-۴۷۴.
- معیری، محسن (۱۳۹۴). مقایسه نرم افزارهای GIS و Marxan در زون بندی منطقه حفاظت شده ملوسان. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۱-۱۳۰.
- میرزاپور، کاظم؛ حکیم‌پور، فرشاد؛ نادی، سعید؛ و ناصری، فرزین (۱۳۹۲). تعیین مکان بهینه پارک و فضای سبز شهری با استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی تحت وب. بیستمین همایش ملی ژئوماتیک اردیبهشت ماه.

- ADB. Asian Development Bank. (2014). Regional state of the Coral Triangle marine resources: Their status, economies, and management of the Coral Triangle, Retrieved from: <http://www.adb.org/sites/default/files/publication/42393/regional-statecoral-triangle>.
- Ajayi, S. S. S. (2019). Principles for the management of protected areas. *Wildlife Conservation in Africa*, 85-93.
- Akbarian-Ronizi, S. R., Mokarram, M., & Negahban, S. (2020). Utilizing multi-criteria decision to determine the best location for the ecotourism in the east and central of Fars province, Iran. *Land Use Policy*, 99, 105095.
- Ardakani, T., Danehkar, A., Karami, M., Aghighi, H., Rafiei, G. R., & Erfani, M. (2011). Chabahar Golf Zoning Using Multiple Criteria Decisionfor Central Recreation. *Geographical Planning of Space Quarterly Journal*, 1(1), 1-20. (in Persian)
- Asadolahi, Z., Danehkar, A., & Asadolahi, Z (2016). Conservation zoning of Choghakhor wetland through spatial multi-criteria evaluation (SMCE). *Wetland Ecobiology Research*, 14(13), 35-47. (in Persian)
- Asrari, E., & Masoudi, M. (2016). Zoning of the apt area for tourism and ecotourism development in Fars Province. *Human & Environment*, 14(3), 1-11.
- Bali, A., Monavari, S. M., Riazi, B., Khorasani, N., & Kheirkhah-Zarkesh, M. (2015). Aspatial decision support system for ecotourism development in Caspianhyrcanian mixed forests ecoregion. *Bol. Ciênc. Geod*, 21 (2), 340-353.
- Blancas, F. J., Lozano-Oyola, M., Gonzalez, M., Guerrero, F. M., & Caballero, R. (2011). How to use sustainability indicators for tourism planning: the case of rural tourism in Andalusia (Spain). *Sci. Total Environ*, 412-413, 28-45.
- Borhani, M., Danehkar, A., & Moeinaddini, M. (2022). Climatic capacity assessment of the coastal area of Sistan and Baluchistan province for the development of wind farms. *Natural environment*, 57 (special letter), 149-166. (in Persian)
- Bunruamkaew, K., & Murayama, Y. (2012). Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: a case study of Surat Thani Province, Thailand. *Procedia Soc. Behav. Sci*, 21, 269-278.
- Canteiroa, M., Córdova-Tapiab., F., & Brazeiroc., A. (2018). Tourism impact assessment: A tool to evaluate the environmental impacts of touristic activities in Natural PAs. *Tourism Management Perspectives*, 28, 220-227.
- Chávez-Cortés, M., & Maya, J. A. A. (2010). Identifying and structuring values to guide the choice of sustainability indicators for tourism development. *Sustainability*, 2 (9), 3074-3099.
- Danehkar, A., & Majnonian, H. (2004). Criterion recommendation for assessment of coastal-marine areas for determination of coastal and marine protected areas in iran. *Environment*, 35, 9-32. (in Persian)
- Danehar, A. & Haddaniya, S. (2009). Weighting and ranking of nature tourism criteria for planning in desert and semi-desert ecosystems with Delphi method. *Journal of Management and Development of Natural Resources. Tehran Branch Academic Jihad*, 2(2), 21-23. (in Persian)
- Dehdar, D. M., Karami, M., & Khorasani, N. (2007). Zoning of Dorfak non-hunting area using GIS. *Ecology*, 33 (43), 51-60. (in Persian)
- Department of the Environment of Iran (2023). Annual report. Office of habitats and regional affairs. (in Persian)
- Erdi, M. A., Fataei, E., Ramezani, M. E., & Nakhjavani, H. R. (2017). Spatial-Systematic Analysis Approach for Conservation Purposes. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 1(1), 37-46.
- Erfani, M., Ardakani, T., Sadeghi, A., & Pahlavanroi, A. (2011). Locating for recreation centered in Chah Nimeh area (Zabul city) using a decision-making system Several variables. *Environmental Research*, 2 (4), 41-50. (in Persian)
- Farashi, A., & Shariati, M. (2013). Protective Zoning of Kolah Ghazi National Park with a multi-criteria evaluation approach. *Environmental Science and Bioengineering*, 57, 75-82. (in Persian)
- Fekrizad, N., & Vossoughi, L. (2017). Prioritization of Appropriate Areas for Developing Ecotourism in Talesh County, Using GIS & AHP. *Spatial Planning*, 6(4), 101-124. (in Persian)
- Forman, R. T. (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ghorbanpoor, S., Rajaei, F., & Azami, J. (2024). Zoning of Angoran protected area with the approach of Multi-Criteria Evaluation and Landscape metrics. *Journal of Natural Environment*, 76(Special Issue Protected Areas), 15-28. (in Persian)
- Pam,,,, .., Lkk'', D,, & aa vvvv', .. 000... . SS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the iiiii iii ff tee ttss fr cmmmmmmvntppm::: : ssse uuuyy ff Dvvvkkkii uuüü'' region, Serbia. *Land Use Policy*, 58, 348-365.
- Grantham, H.S., Agostini, V. N., Wilson, J., Mangubhai, S., Rotinsulu, C., Hidayat, N., Muljadi, M., Mongdong, M., Darmawan, A., Rumetna, L., Erdmann, M. V., & Possingham, H. P. (2013). A comparison of zoning analyses to inform the planning of a marine protected area network in Raja Ampat, Indonesia. *Marine Policy*, 38, 184-194.

- Hasti, F., Rouhi, H., Khodakarami, L., & Mahiny, A. S. (2016). Zoning the protected area of Shahoo/Kosalan using RS and GIS. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 10 (8), 74-81.
- He, X. & Wei, H. (2023). Biodiversity conservation and ecological value of protected areas: A review of current situation and future prospects. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1261265.
- Hoffmann, S. (2022). Challenges and opportunities of area-based conservation in reaching biodiversity and sustainability goals. *Biodiversity and Conservation*, 31(2), 325-352.
- Hosseiny, T. M., Kohandel, A., Mortezaie, F. G., & Arjmandrad, M. (2011). Determination of ecotourism sites in rangelands using GIS and optimal combination of measures. Application of remote sensing and geographic information system in planning, 1(2), 96-85. (in Persian)
- IUCN. (2004). *Guidelines for Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland and Cambridge.
- IUCN/WCPA. (1999). *Guidelines for Marine Protected Areas*. Edited & Coordinated by Graeme Kelleher, Chris Bleakley and Sue Wells. Great Barrier Reef Marine Park Authority, The World Bank, and IUCN. 4.
- Jalilian, N., Kaaroubi, M., & Ghaderi, E. (2019). Feasibility Study of Cultural Event Tourism Development and Its impact on Seasonal Demand Adjustment of tourist destinations Case study: Hamadan City. *Tourism Management Studies*, 14(45), 35-56. (in Persian)
- Jeong, J. S., García-Moruno, L., Hernández-Blanco, J., & Jaraíz-Cabanillas, F. (2014). An operational method to supporting siting decisions for sustainable rural second home planning in ecotourism sites. *Land Use Policy*, 41, 550-560.
- Jia, R., Gao, J., & Gao, F. (2022). Robust ocean zoning for conservation, fishery and marine renewable energy with co-location strategy. *Applied Energy*, 328, 120166.
- Jomepour, M., & Yaghoobifaz, S. (2018). The location of tourist resorts in the Central Alborz protected area with a sustainable development approach. *Tourism Management Studies*, 13(42), 1-19. (in Persian)
- Jouzi, S. A., & Moradi, M. N. (2010). Assessment of ecological potential of Bolhasan-e-Dezful Area for tourism by using MCDM. *Environment and Development*, 2(3), 7-14. (in Persian)
- Kapourchal, S. A., Dargahi, D. M., & Karimzadegan, H. (2014). Zoning Coastal Marine Boujagh National Park and Sustainable Management by Geographic Information System. *Indian Journal of Science and Technology*, 7 (12), 1933-1938.
- Karami, O. (2010). Land use planning using AHP analysis method in forestry, afforestation and ecotourism (Case study: Babylon River watershed). M.Sc. thesis. Department of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran University.
- Kheikhah-Zarkesh, M., Almasi, N., & Taghizadeh, F. (2011). Ecotourism land capability evaluation using spatial multi-criteria evaluation. *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, 3 (7), 693-700.
- Kiani, Sh., Dehzad, B., & Rajabzadeh, A. (2011). Ecotourism management in Miangan Wetland by determining the conservation value of the wetland using the IUCN 6 zones approach. *Wetland*, 2 (7), 65-70. (in Persian)
- Ko, T. G. (2005). Development of a Tourism Sustainability Assessment Procedure: A conceptual approach. *Journal of Tourism Management*, 26, 431-445.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- Lee, H., Yu-Hsin, L., & Kune-Muh, T. (2009). Selection of Technology Acquisition Mode Using the Analytic Network Process. *Mathematical and Computer Modeling*, 49, 1274-1282.
- Lee, W. H. & Abdullah, S. A. (2024). Using sustainability pillar indicators to evaluate the management effectiveness of three protected areas in the state of Selangor, Peninsular Malaysia. *Journal for Nature Conservation*, 80, 126652.
- Leghaei, H. A., Manavari, M., & Raiesi, B. (2009). Planning and zoning of Mangrove Biosphere Reserve based on international criteria with emphasis on Qeshm Island (using GIS), *Man and Environment*, 7 (1), 30-39. (in Persian)
- Mahdavi, A., & Niknejad, M. (2014). Site suitability evaluation for ecotourism using MCDM methods and GIS: Case study- Lorestan province, Iran. *J. Biol. Environ. Sci.*, 4 (6), 425-437.
- Majnonian, H. (2000). Protected areas of Iran. Publications of the Environmental Protection Organization of the country, 93-177. (in Persian)
- Majnonian, H., Zehzad, B., Kiabi, B., Farhang Dareh Shouri, B., & Ghoshtasb Meigoni, H. (1378). Birth certificate of Golestan National Park. Department of the Environment, 1-130. (in Persian)
- Makhdom m. (2015). Basis of spatial planning land. Tehran University Publications, 1-304. (in Persian)
- Makhdom, M. (2011). Instructions for preparing and writing the park plan and engineering design of national parks, forest parks and parks Nature, University Publishing Center Publications, 1-128. (in Persian)

- aa ss,, .. ii iii,, .. , kkkk ćććć-ii ,, ,, , & ii ii,, .. (8888.. Tee reee ff znnigg nnhle ttttt tttt planning of protected areas: lessons learnt from EU countries and Serbia. EUROPEAN PLANNING STUDIES, 26 (4), 838-872.
- Mirzapour, K., Hakimpour, F., Nadi, S., and Naseri, F. (2012). Determining the optimal location of the park and urban green space using a web-based location decision support system. The 10th National Geomatic Conference in May. (in Persian)
- Moaeiri, M. (2015). Comparison of GIS and Marxan software in the zoning of Melosan protected area. Master's thesis on environment, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gilan University, 1-130. (in Persian)
- Moradpanah, M., & Moradpanah, H. (2017). Zoning of Maloosan protected area using GIS. Journal of Environmental Science and Technology, 19(4), 464-474.
- Nino, K., Mamo, Y., Mengesha, G., & Kibret, K. S. (2017). GIS based ecotourism potential assessment in Munessa Shashemene Concession Forest and its surrounding area, Ethiopia. Applied Geography, 82, 48-58.
- Parsajo, Sh., and Nasehi, F. (2018). The role of sustainable development of tourism in protected areas (case study: Sablan region in Ardabil province). Geographical Sciences, 14(29), 18-30. (in Persian)
- Sahani, N. (2021). Application of analytical hierarchy process and GIS for ecotourism potentiality mapping in Kullu District, Himachal Pradesh, India. Environ. Dev. Sustain, 1-25.
- Salemi, M., Jozi, S. A., Malmasi, S., & Rezaian, S. (2019). Evaluation of carrying capacity in ecotourism development (Case study: Southern Karkheh protected area). Geography (Regional Planning), 9(34), 53-63. (in Persian)
- Schianetz, K., & Kavanagh, L. (2008). Sustainability indicators for tourism destinations: a complex adaptive systems approach using systemic indicator systems. Sustainable Tourism, 16 (6), 601-628.
- Sepehr, M., Fatemi, S. M. R. Danehkar, A., & Mashinchian Moradi, A. (2017). Application of Delphi Method in Site Selection of Desalination Plants. Global Journal of Environmental Science Management, 3(1), 89-102.
- Sharifi, N. (2008). Introducing the criteria and indicators of species and habitat protection in Iran and the world, Master's seminar in the field of environment, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 1-135. (in Persian)
- Sharifi, N. (2021). Developing a comprehensive model for zoning protected areas based on multi-criteria decision-making methods (case study: mangrove protected area). Doctoral dissertation in the field of environmental sciences. Faculty of Natural Resources and Environment - Islamic Azad University. Science and Research Unit, 1-150.
- Sharifi, N., Danehkar, A., Robati, M., Khorasani, N. A., & Rajae, T. (2021). Developing decision algorithm for determination of protection zones in protected areas (case study: Hara Protected Area). International Journal of Environmental Science and Technology, 18(8), 2237-2250.
- Sharifi, N., Danehkar, A., Robati, M., Khorasani, N. A., & Rajae, T. (2021). Developing decision algorithm for determination of protection zones in protected areas (case study: Hara Protected Area). International Journal of Environmental Science and Technology, 18(8), 2237-2250. (in Persian)
- Sobhani, P. & Esmailzadeh, H. (2021). Evaluation and Analysis of Land Use Change Trends in Protected Areas (Case Study: Lar National Park). Iranian Journal of Remote Sensing & GIS, 13(2), 75-92. (in Persian)
- Sobhani, P. (2015). Evaluation of the ecological potential of the prohibited hunting area of Elvand, Hamadan province, in order to upgrade to higher protection levels using the multi-criteria decision-making method. Master's thesis, field of natural resources, environment, land evaluation and survey. Faculty of Environment, 1-150. (in Persian)
- Sobhani, P. (2021). Assessing the level of sustainability of ecotourism in the protected areas of Tehran province (case study: Lar National Park, Jajroud Protected Area, Vashi Gorge National Natural Monument and Kavdeh Wildlife Sanctuary). Doctoral thesis in the field of environmental engineering, environmental assessment and planning department. Faculty of Environmental Sciences, Shahid Beheshti University, 1-180. (in Persian)
- Sobhani, P., Esmailzadeh, H., & Barghjelveh, S. (2024). Negative impacts of ecotourism activities on protected areas and providing optimal strategies (Case study: Protected areas of Tehran Province). Journal of Natural Environment, 76(Special Issue Protected Areas), 129-146. (in Persian)
- Sobhani, P., Esmailzadeh, H., Sadeghi, S. M. M., Marcu, M. V., & Wolf, I. D. (2022). Evaluating Ecotourism Sustainability Indicators for Protected Areas in Tehran, Iran. Forests, 13, 740.
- Sobhani, P., Esmailzadeh, H., Wolf, I. D., Marcu, M. V., Lück, M., & Sadeghi, S. M. M. (2023). Strategies to Manage Ecotourism Sustainably: Insights from a SWOT-ANP Analysis and IUCN Guidelines. Sustainability, 15(14), 11013.
- Sobhani, P., Goshtasb, H., Nezami, B., & Jahani, A. (2017). Ecological capability evaluation of no-hunting areas for a higher level of protection by using Multiple Criteria Decision Making method (case study: Alvand No-Hunting Area). Environmental Researches, 8(16), 29-42. (in Persian)

- Sobhani, P., Goshtasb, H., Nezami, B., & Jahani, A. (2018). Evaluation of Promoting Conservation Hunting Areas (Case Study:Hamedan Alvand No-Hunting Area). *Environmental Science and Technology*, 20(3), 145-157. (in Persian)
- Spiliopoulou, K., Brooks, T. M., Dimitrakopoulos, P. G., Oikonomou, A., Karavatsou, F., Stoumboudi, M. T., & Triantis, K. A. (2023). Protected areas and the ranges of threatened species: Towards the EU Biodiversity Strategy 2030. *Biological Conservation*, 284, 110166.
- Teimuri, M. (2023). The natural landscape of Golestan National Park. The role of Mana, 1-159. (in Persian)
- Vimal, R., Navarro, L. M., Jones, Y., Wolf, F., Le Mogueédec, G., & Réjou-Méchain, M. (2021). The global distribution of protected areas management strategies and their complementarity for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 256, 109014.
- Visconti, P., Butchart, S. H. M., Brooks, T. M., Langhammer, P. F., Marnewick, D., Vergara, S., & Watson, J. E. M. (2019). Protected area targets post-2020. *Science* eaav6886.
- Wang, S., Yao, W., Ma, Y., Shang, E., Zhang, S., Chen, F., & Zeng, Y. (2024). Optimizing natural boundary definition and functional zoning in protected areas: An integrated framework encompassing species, landscapes and ecosystems. *Global Ecology and Conservation*, 49, e02781.
- Watson, J. E., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515(7525), 67-73.
- Wondirad, A., Tolkach, D., & King, B. (2020). Stakeholder collaboration as a major factor for sustainable ecotourism development in developing countries. *Tourism Manag*, 78,104024.
- Wu, J. (2000). *Landscape Ecology: Pattern, Process, Scale and Hierarchy*. Higher Education Press, Beijing, China.
- Yang, S., Fang, Q., Ikhumhen, H. O., Meilana, L., & Zhu, S. (2022). Marine spatial planning for transboundary issues in bays of Fujian, China: A hierarchical system. *Ecological Indicators*, 136, 108622.
- Zhang, H. Q., Fan, D. X. F., Tse, T. S. M., & King, B. (2017). Creating a scale for assessing socially sustainable tourism. *Sustainable Tourism*, 25 (1), 61-78.

