

Land potential and balance analysis of macro-land use development in Qeshm Island

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Irrational human use of land in many parts of the world has led to the destruction of natural potential and existing resources. Evaluating potential and allocating land uses by land use is a method that can establish a logical relationship and sustainable compatibility between the natural potential of the environment, land use development, and human activities in space. The present study evaluated the ecological potential and balance of macro-land use development, including urban and rural development, industrial development, and irrigated agricultural development on Qeshm Island based on ecological criteria and spatial indicators based on existing study records. Then, while developing a literal model for land uses, spatial indicators were integrated in the form of mathematical models with Boolean algebra logic, and the layers of each indicator were mapped and integrated in a Geographic Information System (GIS) environment. According to the results, 17473.49 ha of the island's surface have ecological potential for urban development, 34736.25 ha for rural development, 30089.93 ha for industrial development, and 56957 ha for irrigated agriculture development. In terms of balance, the region has 17473.49 ha of possible urban development, 650.64 ha and 34709.51 ha for balanced and possible rural development, 2251.55 ha and 2389 ha for balanced and possible industrial development, and 56957 ha for balanced irrigated agriculture development. The results of the ecological capacity assessment on Qeshm Island can serve as a platform for the balanced development of uses and a tool for identifying existing imbalances, helping to assess the ecological capacities and limitations of the region for the development of macro-uses, the possibility of multiple exploitation of plannable capacities, and the identification of considerations of natural hazards and environmental sensitivity in the development of uses in the study area.
Article history: Received Received in revised form Accepted Published online	
Keywords: <i>Macro-land uses, Sustainable development, Ecological potential evaluation, Qeshm Island</i>	
Cite this article:	
	
© The Author(s). DOI: http://doi.org/0000000000000000000000	Publisher: University of Tehran Press.

توان سنجی و تعادل سنجی توسعه کلان کاربری‌ها در جزیره قشم

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

تاریخ بازنگری:

تاریخ پذیرش:

تاریخ انتشار:

استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین در بسیاری از نقاط دنیا منجر به نابودی پتانسیل‌های طبیعی و منابع موجود شده است. ارزیابی توان بالقوه و تخصیص کاربری‌های متناسب با توان سرزمین، روشی است که می‌تواند میان توان طبیعی محیط، توسعه کاربری‌ها و همچنین فعالیت‌های انسان در فضا، یک رابطه منطقی و سازگاری پایدار برقرار نماید. در این راستا، در مطالعه حاضر به ارزیابی توان اکولوژیک و تعادل سنجی توسعه کلان کاربری از جمله توسعه شهری و روستایی، توسعه صنعتی و توسعه کشاورزی آبی در جزیره قشم مبتنی بر معیارهای اکولوژیک و شاخص‌های فضایی بر اساس سوابق مطالعاتی موجود، پرداخته شد. سپس ضمن تدوین مدل حرفی برای کاربری‌ها، شاخص‌های مکانی در قالب مدل‌های ریاضی با منطق جبر بولین تلفیق و لایه‌های هر شاخص در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه‌سازی و تلفیق شد. مطابق نتایج 17473/49 هکتار از سطح جزیره دارای توان اکولوژیک برای توسعه شهری، 34736/25 هکتار توسعه روستایی، 30089/93 هکتار توسعه صنعتی و 957/56 هکتار توسعه کشاورزی آبی می‌باشد. از نظر تعادل سنجی نیز منطقه دارای 17473/49 هکتار توسعه ممکن شهری، 650/64 هکتار و 34709/51 هکتار توسعه متعادل و توسعه ممکن روستایی، 2251/55 هکتار و 2389 هکتار توسعه متعادل و ممکن صنعتی و 957/56 هکتار توسعه متعادل کشاورزی آبی است. نتایج ارزیابی توان اکولوژیک در جزیره قشم می‌تواند به عنوان بستری برای توسعه متعادل کاربری‌ها و ابزاری برای شناسایی بی‌تعادلی‌های موجود، به سنجش ظرفیت‌ها و محدودیت‌های اکولوژیک منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها، امکان بهره‌برداری چندگانه از ظرفیت‌های قابل برنامه‌ریزی، شناسایی ملاحظات مخاطرات طبیعی و حساسیت محیط در توسعه کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه کمک نماید.

کلیدواژه‌گان: کلان کاربری‌ها، توسعه پایدار، ارزیابی توان اکولوژیک، جزیره قشم

استناد:

DOI: <http://doi.org/00000000000000000000000000000000>



ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/00000000000000000000000000000000>

مقدمه

استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین در بسیاری از نقاط دنیا منجر به نابودی پتانسیل‌های طبیعی و منابع موجود شده است (Ruiz Serrano et al., 2024). بنابراین، دستیابی به توسعه پایدار، مستلزم اجرای انواع طرح‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع طبیعی براساس توان بالقوه منابع و ظرفیت قابل تحمل محیط زیست است (Yue et al., 2021). تعیین توان بالقوه و تخصیص کاربری‌های متناسب با توان سرزمین، روشی است که می‌تواند میان توان طبیعی محیط، نیاز جوامع و کاربری‌ها و همچنین فعالیت‌های انسان در فضا، یک رابطه منطقی و سازگاری پایدار برقرار نماید. ارزیابی توان ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین است (Shamai & Jafarpour Ghalehtemouri, 2024). بهره‌برداری از سرزمین به اندازه توان یا پتانسیل تولیدی به این معنی است که نوع استفاده از سرزمین یا کاربری‌ها، متناسب با استعداد طبیعی و ویژگی‌های طبیعی یا اکولوژیک آن باشد (Hernández & Camerin, 2024). زیرا توسعه همواره در بستری به نام محیط صورت می‌گیرد و چنانچه این بستر توان و ظرفیت پذیرش توسعه را نداشته باشد به نابودی محیط زیست و ناکارآمدی طرح توسعه و بحران منجر خواهد شد (Eakin et al., 2022).

توسعه بی‌رویه و بی‌توجهی به قابلیت‌ها و محدودیت‌های اکولوژیک در استفاده از سرزمین عمدتاً با پیامدهای زیان‌بار و جبران ناپذیری همراه است (بهشتی و منوری، 1396؛ Sobani et al., 2022a). قابل توجه است که منابع در دسترس انسان برای بهره‌برداری در کره زمین بسیار محدود است. همین منابع محدود نیز روز به روز در اثر استفاده بی‌رویه و نادرست در حال تخریب و آلوده شدن می‌باشند (Edo et al., 2024). به عبارتی محیط زیست طبیعی توان اکولوژیک محدودی برای استفاده انسان از آن دارد. از این‌رو شناخت توان و محدودیت‌های طبیعی هر منطقه یکی از اصلی‌ترین بخش‌ها و پیش‌نیاز استقرار و توسعه هر نوع کاربری است (سبحانی و همکاران، 1396؛ سجادی و همکاران، 1396). توسعه و حفظ توازن بوم‌شناختی زمانی محقق خواهد شد که از سرزمین به تناسب قابلیت‌ها و توانمندی‌های آن استفاده گردد. بر این اساس شناسایی قابلیت‌ها و توانمندی‌های سرزمین پیش از بارگذاری فعالیت‌های گوناگون بسیار حائز اهمیت است (Wei et al., 2023; Schirpke et al., 2023). در غیر این‌صورت استفاده از قابلیت سرزمین به نوعی صورت خواهد گرفت که محدودیت‌های طبیعی و

اکولوژیک مانع از استمرار فعالیت‌ها شده و عملاً بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده به هدر خواهد رفت. ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین به عنوان یکی از ابزارهای حرکت در راستای توسعه پایدار، به دنبال سنجش موجودی و توان نهفته سرزمین بر اساس معیارهای مشخص و از پیش طرح‌ریزی شده است (شمسی پور و همکاران، 1391؛ Sobhani et al., 2023).

پیشینه نظری پژوهش

با توجه به اهمیت این موضوع، مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است که می‌توان به مطالعه جعفری (1402) در آمایش سرزمین، ارزیابی توان اکولوژیک و برنامه ریزی کاربری اراضی اشاره کرد. نتایج نشان داد که فضای زیست طبیعی جهان توان اکولوژیک محدودی برای استفاده انسان دارد، از این رو به‌کارگیری ناآگاهانه از سرزمین همراه با مدیریت غلط به بهره برداری نادرست و استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین منجر می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر دانه کار و سبحانی (1403) به ارزیابی توان اکولوژیک و تعادل‌سنجی توسعه کلان کاربری‌ها در مجموعه شهری تهران-البرز پرداختند. مطابق نتایج، پهنه‌های دارای توان برای توسعه طبیعت‌گردی (گردشگری گسترده)، بیشترین وسعت (72/17 درصد) از سطح منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. علاوه بر این، بر اساس پراکندگی مناطق تحت حفاظت، 28 درصد از منطقه دارای محدودیت بوم‌شناختی برای توسعه کاربری‌ها است و با توجه به ملاحظات حفاظتی نیز، 81936 هکتار از سطح منطقه دارای ممنوعیت توسعه فیزیکی و 1850080 هکتار دارای محدودیت توسعه فیزیکی می‌باشد.

Magalhães & Franco (2022) به ارزیابی تناسب اکولوژیک تغییر کاربری اراضی در جنوب شرق پرتغال پرداختند. آن‌ها بیان کردند که رویه و سیاست برنامه‌ریزی کاربری اراضی فاقد چشم‌اندازی از توان توسعه و تناسب سرزمین است. از این رو برای توسعه کلان کاربری‌ها، می‌بایست به ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین و شناسایی توان بالقوه آن برای توسعه فعالیت‌های انسانی پرداخت. Gao و همکاران (2023) نیز توان اکولوژیک بالقوه ساختار کاربری اراضی را در منطقه دلتای رودخانه یانگ تسه، چین مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که منابع زمین برای بقای انسان ضروری است، با این حال بهره‌برداری بیش از حد و استفاده غیرمنطقی از سرزمین، پایداری جامعه بشری را تهدید می‌کند. بنابراین برقراری تعادل بین توسعه و توان بالقوه سرزمین می‌تواند به کنترل نابودی این منابع ارزشمند زیستی کمک

نماید. در مطالعه‌ای دیگر Wang و همکاران (2023) به ارزیابی توان اکولوژیک سبز در رودخانه یانگ تسه چین بر اساس مدل AHP پرداختند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که ارزیابی توان اکولوژیک سبز می‌تواند به توسعه متوازن و بهره‌وری متناسب با ظرفیت منابع و قابلیت سرزمین برای توسعه کلان کاربری‌ها، کمک نماید. Cabecinha و همکاران (2024) ارزیابی توان اکولوژیک مخازن آبی را با استفاده از رویکرد تحلیل منحنی پاسخ (PRC) مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که با توجه به ظرفیت این منابع و همچنین تناسب فعالیت‌های قابل توسعه در مناطق مدیریت‌شده می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا سرمایه طبیعی را برای دستیابی به اهداف متعدد، به خصوص افزایش خدمات اکوسیستمی، مدیریت کنند و خوانایی و تفسیر الگوهای مکانی را در تغییرات زمانی بهبود بخشند. علاوه بر این Navidi و همکاران (2022) در مطالعه خود به ارزیابی توان اکولوژیک و تخمین مساحت کاربری اراضی کشاورزی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل ANP-WLC پرداختند. نتایج ارزیابی توان اکولوژیک نشان داد که 60 درصد از باغ‌های میوه و 40/19 درصد از مزارع گندم در کلاس توان اکولوژیک خوب قرار دارند. در مجموع از نظر توان اکولوژیک 2290 هکتار از منطقه در کلاس ضعیف و 4030 هکتار نیز در کلاس عالی قرار دارد.

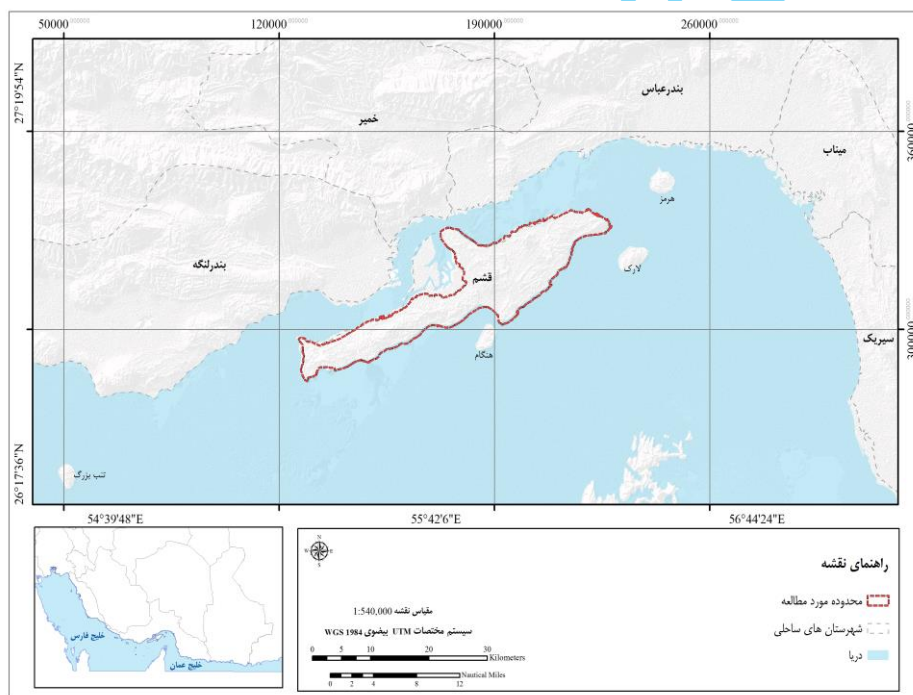
مطابق مطالعات صورت گرفته، ارزیابی دقیق از منابع و توان اکولوژیک سرزمین، می‌تواند منجر به بهره‌برداری صحیح از اراضی، توسعه پایدار و حفاظت از منابع ارزشمند زیستی گردد. با توجه به رشد جمعیت و توسعه کلان کاربری‌ها رعایت این امر در مناطقی با توسعه و گسترش فراوان کلان کاربری‌ها امری ضروری است. در این راستا، جزیره قشم به‌دلیل دسترسی بالا و تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی، از موقعیت منحصر‌بفردی در میان سایر جزایر و سواحل جنوب کشور برخوردار است. این محدوده همچنین دارای شرایط جغرافیایی ویژه‌ای می‌باشد که بستر مناسبی را برای توسعه انواع کاربری‌ها و تمرکز فعالیت‌ها فراهم کرده است. در جزیره قشم با توجه به تقاضای بالا به تبدیل اراضی و ساخت فعالیت‌های صنعتی و سکونتگاهی، افزایش تهدید زمین‌های کشاورزی و منابع طبیعی، تولید انواع زباله‌ها و پسماندها، تشدید روند آلودگی‌های آب، خاک و هوا، تخریب زیستگاه‌های حساس و کاهش تنوع زیستی و افزایش فشار بهره‌وری از منابع آب زیرزمینی و توسعه شهرنشینی، ارزیابی توان اکولوژیک در این محدوده را الزامی می‌دارد. از این‌رو، برای جلوگیری از نابودی منابع طبیعی و دستیابی به

برنامه‌ریزی صحیح و پایدار، به ارزیابی توان اکولوژیک و تعادل‌سنجی توسعه کلان کاربری‌ها (شامل توسعه شهری، توسعه روستایی، توسعه صنعتی و توسعه کشاورزی آبی) در این منطقه پرداخته شد. ارزیابی توان اکولوژیک براساس معیارها و شاخص‌های مکانی وابسته به منابع اکولوژیک تصمیم‌گیری و قابلیت‌سنجی برای استقرار فعالیت‌ها و کاربری‌ها را به انجام می‌رساند. این سنجش برآیندی از ویژگی‌های محیطی مانند اقلیم (دامنه دمایی، بارش و باد)، آب قابل برنامه‌ریزی سطحی و زیرزمینی (برای کشاورزی، صنعت و شرب)، نوع سنگ، ویژگی‌های خاک (عمق، حاصلخیزی و زهکشی خاک، تیپ و واحد اراضی، تناسب خاک برای کشاورزی)، ناهمواری‌ها (دامنه ارتفاعی و شیب)، پوشش گیاهی (تیپ، انبوهی، درجه حفاظتی و کیفی)، حیات وحش (تنوع گونه‌ای، جمعیت، زیستگاه‌ها) برای استقرار هر یک از کاربری‌ها برشمرده می‌شود (سبحانی و همکاران، 1397). در مطالعه حاضر هدف از ارزیابی توان اکولوژیک در جزیره قشم، سنجش ظرفیت‌ها و محدودیت‌های اکولوژیک منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها و بستری برای توسعه متعادل کاربری‌ها و ابزاری برای شناسایی بی‌تعادلی‌های موجود می‌باشد که تا کنون در مطالعات صورت گرفته کمتر به این موضوع پرداخته شده است. در این راستا، عمده‌ترین سوالات پژوهش عبارتند از: 1) کدامیک از کاربری‌ها از بیشترین توان اکولوژیک برای توسعه در جزیره قشم برخوردارند؟ 2) از نظر تعادل‌سنجی در توسعه کاربری‌های مختلف، چند درصد از منطقه دارای توسعه ممکن، متعادل و نامتعادل است؟ 3) امکانات و محدودیت‌های اقلیمی منطقه تا چه میزان بر توسعه کلان کاربری‌های مورد بررسی (توسعه شهری، روستایی، صنعتی و کشاورزی آبی) مؤثر است؟

محدوده مورد مطالعه

جزیره قشم یکی از جزایر خلیج فارس است که با مساحت 149100 هکتار به‌عنوان بزرگ‌ترین جزیره ایران و خاورمیانه در استان هرمزگان واقع شده است. این جزیره از شمال به شهر بندرعباس، از مرکز به بخش خمیر و قسمتی از شهرستان بندرلنگه، از شمال‌شرقی به جزیره هرمز، از شرق به جزیره لارک، از جنوب به جزیره هنگام و از جنوب‌غربی به جزایر تنب بزرگ، کوچک و ابوموسی محدود می‌گردد. نزدیک‌ترین بندر به این جزیره، بندرعباس با فاصله 20 کیلومتری می‌باشد که دسترسی به این منطقه را فراهم کرده است. طبق سرشماری سال

1395 جمعیت کل جزیره قشم 148993 نفر است که از این تعداد 66801 نفر در نقاط شهری و 82160 نفر در نقاط روستایی سکونت دارند (مرکز آمار ایران، 1395). از نظر آب و هوایی نیز جزیره قشم از اقلیمی گرم و خشک برخوردار است و دارای تابستان‌های گرم و طولانی و زمستان‌های کوتاه می‌باشد. همچنین بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، اقلیم غالب در این منطقه فراخشک گرم است. در شکل 1، موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه نمایش داده شده است.

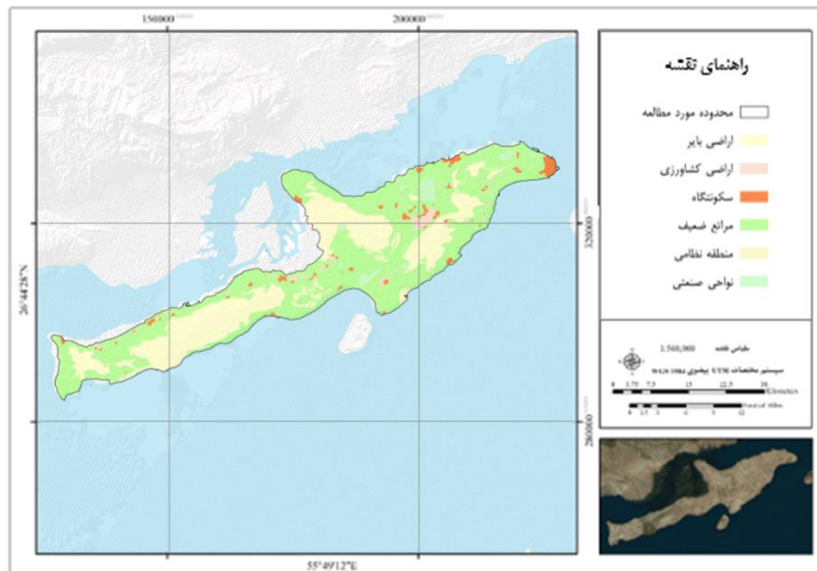


شکل 1. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

روش‌شناسی پژوهش

ارزیابی توان اکولوژیک شکلی از تصمیم‌گیری چندمعیاره مکانی با تکیه بر مولفه‌های اکولوژیک (اقلیم، آب، زمین، گیاه و جانور) است که با توجه به کاربری‌های مورد انتظار، معیارهای اکولوژیک قابلیت‌سنجی جهت استقرار کاربری‌ها، شناسایی و در قالب مدل‌های حرفی شده بیان می‌شود (دانه کار و همکاران، 1400). سپس شاخص‌های مکانی هر مدل در قالب مدل‌های ریاضی با منطق جبر بولین با یکدیگر تلفیق شده و نقشه‌های تلفیقی هر کاربری در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)¹ نقشه‌سازی می‌گردد. در این مطالعه به منظور ارزیابی توان اکولوژیک توسعه کلان کاربری‌ها، به شناسایی و بررسی معیارها و شاخص‌های ارزیابی توان اکولوژیک بر اساس مطالعات نظری و سوابق موجود (مطابق جدول 1) پرداخته شد. شایان ذکر است که معیارهای تعریف شده، با یک دامنه مشخص از شایستگی‌ها برای هر یک از کلان کاربری‌ها (توسعه شهری، روستایی، کشاورزی و...) از اهمیت بالایی برخوردار هستند که می‌توانند برای آن کاربری از توان و قابلیت لازم برخوردار باشند یا توان نداشته باشند (ساختار صفر و یکی دارند). در ادامه پس از ارزیابی توان اکولوژیک، به تعادل‌سنجی هر یک از کاربری‌ها براساس آخرین نقشه کاربری/پوشش اراضی موجود از محدوده مورد مطالعه پرداخته شد (شکل 2). بدین ترتیب پهنه‌هایی که در محدوده توان اکولوژیک موجود دارای تطابق با توسعه کاربری‌های منطقه بودند به عنوان توسعه متعادل و در مقابل پهنه‌هایی از کاربری که در خارج از محدوده‌های توان اکولوژیک توسعه یافته‌اند به عنوان توسعه نامتعادل معرفی شدند. همچنین پهنه‌هایی که در منطقه دارای توان اکولوژیک هستند اما کاربری در آن توسعه نیافته است به عنوان توسعه ممکن شناسایی و معرفی گردید. بدین ترتیب فرآیند تعادل‌سنجی و اعتبارسنجی در این مطالعه براساس نقشه وضع موجود کاربری/پوشش اراضی منطقه صورت گرفت. همچنین حد‌آستانه شایستگی معیارها بر اساس طرح ملی آمایش سرزمین (1398) تعیین شد (جعفری و همکاران، 1398).

1-Geographic Information System (GIS)



شکل 2- نقشه کاربری/پوشش اراضی در محدوده مورد مطالعه

مدل توان اکولوژیک توسعه کلان کاربری‌ها

در این مطالعه به ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعه 4 کلان کاربری شامل توسعه شهری، توسعه روستایی، توسعه صنعتی و توسعه کشاورزی آبی در جزیره قشم پرداخته شد. پهنه‌بندی کاربری‌های مذکور نیز با استفاده از معیارها و شاخص‌های ارزیابی توان اکولوژیک مطابق مطالعات نظری و سوابق موجود (آخوندی و همکاران، 1394، احمدی میرقائد و همکاران، 1392، اسدی فرد و همکاران، 1398، اشرف زاده و همکاران، 1395، باغخانی پور، 1394، باغخانی پور و همکاران، 1401، بدراق نژاد و همکاران، 1396، بنافی، 1378، پطروسیان و همکاران، 1393، جزیره ای، 1380، جلوانی و همکاران، 1395، حدادی نیا و دانه کار، 1391، خلیفه و همکاران، 1397، خلیلی و همکاران، 1398، دانه کار و محمودی، 1391، دانه کار و محمودی، 1392، دانه کار و همکاران، 1394، دانه کار و همکاران، 1397، دانه کار و همکاران، 1398/ الف، دانه کار و همکاران، 1398/ ب، دانه کار و همکاران، 1400، دانه کار و همکاران، 1401، دانه کار و همکاران، 1402، دهشور و همکاران، 1392، رحیمی پور و همکاران، 1395، خلیلی و همکاران، 1398، سالاری و همکاران، 1397، شریفی پور و

همکاران، 1389، عبدالله زاده و همکاران، 1394، عزیزی جلیلیان و دانه کار، 1390، کنشلو، 1394/الف و ب، گروسی، 1394، مخدوم، 1372، مسعودی و همکاران، 1394، مصفایی و همکاران، 1397، منوری و همکاران، 1391، نظری و همکاران، 1396، سالاری و همکاران، 1397) و بر اساس مشارکت معیارهای تعریف شده برای توسعه متعادل هر یک از کاربری‌ها، در چارچوب دامنه شایستگی شاخص‌های مکانی موجود انجام شد (جدول 1). شایان ذکر است که دامنه شایستگی یا حد آستانه هر یک از شاخص‌ها بر اساس طرح ملی آمایش سرزمین (1398) تعیین شده است. رابطه‌های 1 تا 4 نیز چگونگی تلفیق شاخص‌های معیارهای توان سنجی توسعه شهری، توسعه روستایی، توسعه صنعتی و توسعه کشاورزی آبی را در جزیره قشم نشان می‌دهد.

جدول 1. معیارها و شاخص‌های ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعه متعادل کلان کاربری‌ها

توسعه شهری			
ردیف	معیار	قابلیت	محدودیت (معیارهای حذفی)
1	طبقه شیب	2 تا 15 درصد	کمتر از 2 درصد (به سبب زهکشی ضعیف) و بیش از 15 درصد
2	طبقه ارتفاع از سطح دریا	تا 2500 متر	بیش از 2500 متر
3	متوسط دمای سالانه	بیش از 10 درجه سلسیوس	کمتر از 10 درجه سلسیوس
4	سرعت باد	کمتر از 50 کیلومتر بر ساعت	بیش از 50 کیلومتر بر ساعت
5	طبقه منابع و استعداد خاک	--	If1 (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
6	طبقه تناسب خاک برای کشاورزی	--	گروه I (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
7	واحد اراضی	--	2.4, 2.7, 3.4, 4.2, 6.1, 7.2
8	طبقه عمق خاک	کم تا متوسط	خیلی کم
9	طبقه حاصلخیزی خاک	--	خوب
10	طبقه زهکشی خاک	متوسط تا خوب	ضعیف
11	طبقه شوری خاک	--	خیلی زیاد
12	نوع سنگ	ماسه سنگ، کنگلومرا، سنگ تبخیری	سنگ مارن
13	پوشش جنگلی	--	تمام رویشگاه های جنگلی
14	پوشش مرتعی	--	خوشخوراک، تولید بیش از 200 کیلوگرم در هکتار، انبوهی بیش از 10٪
15	آب قابل برنامه‌ریزی	بیش از 1000 مترمکعب در روز (حداقل شهر 5000 نفری)	کمتر از 1000 مترمکعب در روز
توسعه روستایی			
1	طبقه شیب	تا 20 درصد	بیش از 20 درصد
2	طبقه ارتفاع از سطح دریا	تا 3000 متر	بیش از 3000 متر

3	متوسط دمای سالانه	بیش از 5 درجه سلسیوس	کمتر از 5 درجه سلسیوس
4	سرعت باد	کمتر از 50 کیلومتر بر ساعت	بیش از 50 کیلومتر بر ساعت
5	طبقه منابع و استعداد خاک	--	If1 (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
6	طبقه تناسب خاک برای کشاورزی	--	گروه I (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
7	واحد اراضی	--	2.4, 2.7, 3.4, 4.2, 6.1, 7.2
8	طبقه عمق خاک	کم تا خیلی زیاد	خیلی کم
9	طبقه حاصلخیزی خاک	--	خوب
10	طبقه زهکشی خاک	خوب تا ضعیف	--
11	طبقه شوری خاک	--	خیلی زیاد
12	نوع سنگ	ماسه سنگ، سنگ تبخیری، سنگ مارن، کنگلومرا	--
13	پوشش جنگلی	--	تمام رویشگاه های جنگلی
14	پوشش مرتعی	--	خوشخوراک، تولید بیش از 200 کیلوگرم در هکتار، انبوهی بیش از 10٪
15	آب قابل برنامه ریزی	بیش از 140 مترمکعب در روز (حداقل روستای 1000 نفری)	کمتر از 140 مترمکعب در روز

توسعه صنعتی

1	طبقه شیب	تا 10 درصد	بیش از 10 درصد
2	طبقه ارتفاع از سطح دریا	تا 3000 متر	بیش از 3000 متر
3	متوسط دمای سالانه	بیش از 5 درجه سلسیوس	کمتر از 5 درجه سلسیوس
4	سرعت باد	کمتر از 50 کیلومتر بر ساعت	بیش از 50 کیلومتر بر ساعت
5	طبقه منابع و استعداد خاک	--	If1 (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
6	طبقه تناسب خاک برای کشاورزی	--	گروه I (خاک های بدون محدودیت برای کشاورزی)
7	واحد اراضی	--	2.4, 2.7, 3.4, 4.2, 6.1, 7.2
8	طبقه عمق خاک	کم تا خیلی زیاد	خیلی کم
9	طبقه حاصلخیزی خاک	--	خوب
10	طبقه زهکشی خاک	متوسط تا خوب	ضعیف
11	طبقه شوری خاک	--	خیلی زیاد
12	نوع سنگ	ماسه سنگ، کنگلومرا، سنگ تبخیری	سنگ مارن
13	پوشش جنگلی	--	تمام رویشگاه های جنگلی
14	پوشش مرتعی	--	خوشخوراک، تولید بیش از 200 کیلوگرم در هکتار، انبوهی بیش از 10٪
15	آب قابل برنامه ریزی	وجود آب قابل برنامه ریزی صنعت در حوضه	فقدان آب قابل برنامه ریزی صنعت در حوضه

توسعه کشاورزی آبی

1	طبقه شیب	تا 10 درصد	بیش از 10 درصد
2	طبقه ارتفاع از سطح دریا	تا 3000 متر	بیش از 3000 متر
3	متوسط دمای سالانه	بیش از 5 درجه سلسیوس	کمتر از 5 درجه سلسیوس
4	طبقه منابع و استعداد خاک	If1	Crf, Wa3, Wa1, Df3, Df4, If3

5	طبقه تناسب خاک برای کشاورزی	I, IIA, IIIS	VI/R, VA
6	واحد اراضی	3.4, 4.2, 7.2	2.4, 2.7, 6.1
7	طبقه عمق خاک	کم تا خیلی زیاد	خیلی کم
8	طبقه حاصلخیزی خاک	متوسط تا خوب	ضعیف و خیلی ضعیف
9	طبقه زهکشی خاک	ضعیف تا خوب	---
10	طبقه شوری خاک	---	زیاد تا خیلی زیاد
11	پوشش جنگلی	---	تمام رویشگاه های جنگلی
12	آب قابل برنامه ریزی	بیش از 100 مترمکعب در هکتار در سال	کمتر از 100 مترمکعب در هکتار در سال

رابطه (1)

$$\text{UD: } (SL1+ SL2+ SL3+ SL4+ SL5+ SL6) \times (EL1+ EL2) \times (TE1+ TE2) \times (WS1+ WS2+ WS3) \times (SD1+ SD2+ SD3+ SR1+ SR2+ SR3) \times (ST2+ ST3+ ST4+ ST5) \times (DW1) - (LC6+ LU1+ FC1+ FC2+ RP1+ RO1+ RO2)$$

رابطه (2)

$$\text{RD: } (SL1+ SL2+ SL3+ SL4+ SL5+ SL6+ SL7) \times (EL1+ EL2) \times (TE2+ TE3+ TE4) \times (WS1+ WS2+ WS3) \times (SD1+ SD2+ SD3+ SR1+ SR2+ SR3+ SR4) \times (ST2+ ST3 + ST4+ ST5) \times (DW1) - (LC6+ LU1+ FC1+ FC2+ RP1+ RO1+ RO2)$$

رابطه (3)

$$\text{ID: } (SL1+ SL2+ SL3+ SL4) \times (EL1+ EL2) \times (TE1) \times (WS1+ WS2+ WS3) \times (SD1+ SD2+ SD3+ SR1+ SR2+ SR3) \times (ST2+ ST3+ ST4+ ST5) \times (IW1) - (LC6+ LU1+ FC1+ FC2+ RP1+ RO1+ RO2)$$

رابطه (4)

$$\text{IA: } (SL1+ SL2+ SL3+ SL4) \times (EL1+ EL2) \times (TE1) \times (SD1+ SD2+ SD3 + SF1+ SF2+ SR1+ SR2+ SR3+ SR4) \times (AW2+ AW3) - (LC6+ LU1+ FC1+ FC2+ RP1+ RO1+ RO2)$$

بررسی وضعیت اقلیمی منطقه

در مطالعه حاضر به منظور تدقیق ارزیابی توان اکولوژیک (مطابق شاخص های مکانی جدول 1) از نظر معیارهای اقلیمی و همچنین شناسایی مطلوب ترین ماه ها برای توسعه کلان کاربری ها در

جزیره قشم، به بررسی وضعیت اقلیمی منطقه با دو شاخص اقلیمی از جمله شاخص اقلیم گردشگری (TCI) و شاخص ترجونگ به ترتیب به دلیل جامعیت بررسی پارامترهای اقلیمی و همچنین تحلیل وضعیت آب و هوایی در طی شب و روز به شرح زیر پرداخته شد.

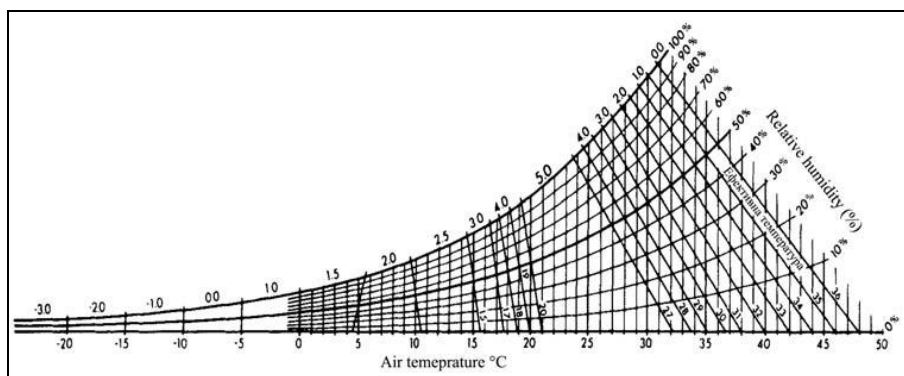
شاخص اقلیم گردشگری (TCI)

شاخص اقلیم گردشگری بر مبنای هفت متغیر اقلیمی مرتبط با گردشگری شامل میانگین حداکثر دما، میانگین دما ماهانه، حداقل رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی، میانگین مجموع بارش سالانه، میانگین ساعات آفتابی روزانه و میانگین سرعت باد غالب محاسبه می‌شود. هر یک از این متغیرهای اقلیمی، با توجه به اهمیت نسبی آن‌ها، وزن دهی و رتبه‌بندی می‌شوند و در نهایت در رابطه 5 قرار گرفته و مقدار TCI به دست می‌آید (Mieczkowski, 1985).
رابطه 5)

$$TCI = 2(4CID + CIA + 2P + 2S + W)$$

در این رابطه، CID: شاخص آسایش روزانه، CIA: شاخص 24 ساعته، P: نرخ بارش، S: ساعات آفتابی و W: متغیر باد است. شاخص آسایش روزانه، متشکل از دو پارامتر حداکثر دمای روزانه و حداقل رطوبت نسبی روزانه است که بر اساس شکل 3، از محل تقاطع دما و رطوبت نسبی به دست می‌آید و سهم آن در شاخص TCI نیز 40 درصد است. همچنین محاسبه شاخص آسایش شبانه روزی (24 ساعته) که شرایط آسایش حرارتی را در کل شبانه روز نشان می‌دهد، بر اساس متغیرهای میانگین دما و رطوبت نسبی روزانه (مطابق شکل 2) حاصل گردید که سهم آن از شاخص TCI، 10 درصد است. همچنین زیر شاخص بارندگی شامل مقدار مطلق بارش ماهانه می‌باشد و سهم آن از TCI، 10 درصد است و بر اساس جدول 2 نیز رتبه‌بندی و محاسبه می‌شود. ساعات آفتابی روزانه به عنوان یکی دیگر از زیر شاخص‌های TCI در رابطه 5 قرار می‌گیرد که هر چه ساعات آفتابی بیشتر باشد رتبه بیشتری نیز خواهد گرفت. این زیر شاخص دارای سهم 20 درصدی از شاخص TCI است. زیر شاخص باد نیز با تلاطم و انتقال گرما در اقلیم‌های سرد یا ماه‌های سرد سال سبب عدم آسایش اقلیمی خواهد شد در حالی که در اقلیم‌های گرم به علت تبخیر و خنک‌کنندگی دارای اثر مثبتی است. در شاخص TCI رتبه‌بندی سرعت باد به کیلومتر بر ساعت در سه سیستم نرمال، آلپیزه و اقلیم گرم رتبه‌بندی

می‌شود که در منطقه مورد مطالعه در گروه اقلیم گرم قرار می‌گیرد. تفسیر مقدار عددی و طبقه‌بندی ارزش توصیفی هر شاخص TCI نیز مطابق با جدول 3، قابل توصیف است.



شکل 3. نمودار شاخص آسایش شبانه گردشگری
(Mieczkowski, 1985)

جدول 2. رتبه‌بندی پارامترهای شاخص TCI (Mieczkowski, 1985)

رتبه	میانگین بارندگی (میلی‌متر)	میانگین ساعات آفتابی (ساعت در روز)	سرعت باد (کیلومتر بر ساعت)
5	0 - 14/9	$10 \geq$	0
4/5	15 - 29/9	9 - 9/99	0
4	30 - 44/9	8 - 8/99	0
3/5	45 - 59/9	7 - 7/99	0
3	60 - 74/9	6 - 6/99	0
2/5	75 - 89/9	5 - 5/99	0
2	90 - 104/9	4 - 4/99	$2/88 >$
1/5	105 - 119/9	3 - 3/99	2/88 - 5/75
1	120 - 134/9	2 - 2/99	5/76 - 9/03
0/5	135 - 149/9	1 - 1/99	9/04 - 12/23
0	$150 \leq$	$1 <$	0

جدول 3. مقدار عددی و طبقه‌بندی ارزش توصیفی شاخص TCI
(Mieczkowski, 1985)

حدود شاخص	ارزش توصیفی
91-100	ایده‌آل
81-90	عالی
71-80	خیلی خوب
61-70	خوب
51-60	قابل قبول
41-50	کم
31-40	نامطلوب
21-30	بسیار نامطلوب
11-20	بی‌نهایت نامطلوب
0-10	غیرممکن

شاخص ترجونگ

این شاخص یکی از روش‌های زیست اقلیمی برای ارزیابی آسایش انسان است که با استفاده از این شاخص می‌توان مناسب‌ترین منطقه و مطلوب‌ترین ماه‌های سال را برای گردشگری و اقامت مشخص کرد. از مهمترین مزیت‌های این شاخص می‌توان به کاربرد همزمان متغیرهای اقلیمی از جمله دما، رطوبت، باد، تابش و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط دمایی بدن انسان را کنترل می‌کنند، اشاره کرد (احمدی و شائمی، 1391). همچنین شاخص ترجونگ از قابلیت تعیین زمان مطلوب گردشگری به تفکیک روز و شب برخوردار است (رضایی و همکاران، 1400). این شاخص کاربرد فراوانی در تعیین مکان مناسب برای احداث ساختمان‌های حساسی از جمله آسایشگاه‌ها، بیمارستان‌ها، تفریحگاه‌ها، زیرساخت‌های صنعت گردشگری و برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای دارد (Givoni, 1997). از این‌رو، در مطالعه حاضر علاوه بر TCI به بررسی شاخص ترجونگ نیز پرداخته شد.

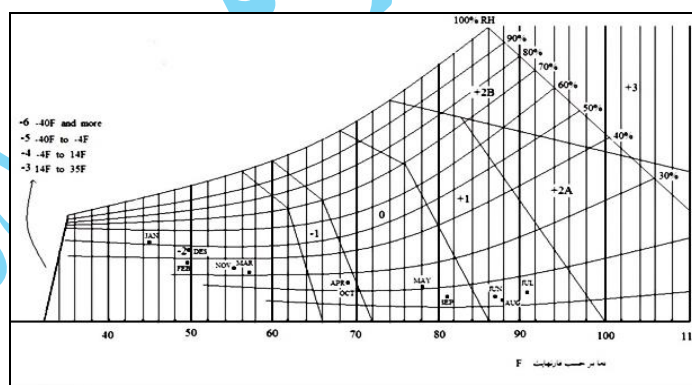
تقسیم‌بندی شاخص ترجونگ بر اساس تعیین و استفاده از دو ضریب راحتی و تأثیر خنک‌کنندگی باد به شرح زیر استوار است.

- **تعیین ضریب حرارتی روز:** برای تعیین این ضریب از میانگین حداکثر دمای روزانه بر حسب درجه فارنهایت و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه بر حسب درصد استفاده می‌شود.

- تعیین ضریب راحتی شب: این ضریب بر اساس میانگین حداقل دما بر حسب درجه فارنهایت و میانگین حداکثر رطوبت نسبی بر حسب درصد محاسبه می‌شود. برای توصیف ضرایب شاخص ترجونگ مطابق جدول 4 و شکل 4 است.

جدول 4. ضرایب شاخص ترجونگ (Terjong, 1968)

شرایط زیست‌اقلیمی	ضریب Terjong
بی نهایت سرد	-6
فوق العاده سرد	-5
بسیار سرد	-4
سرد	-3
بسیار خنک	-2
خنک	-1
مطبوع	0
گرم	+1
داغ	+2A
بسیار داغ	+2B
فوق العاده داغ	+3



شکل 4. محدوده ضرایب راحتی بر حسب محاسبات ترجونگ (Terjong, 1968)

یافته‌های تحقیق

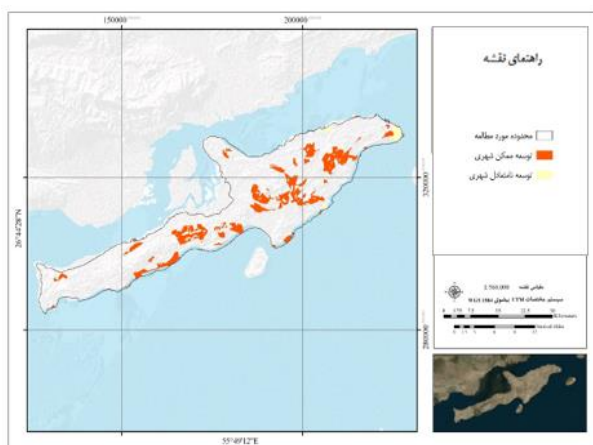
مطابق ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری در جزیره قشم (جدول 5)، نزدیک به 17473/49 هکتار (20/98 درصد) از سطح منطقه دارای توان اکولوژیک برای این کاربری می‌باشد که بیشترین پراکندگی در نواحی مرکزی قابل مشاهده است (شکل 5). از نظر تعادل‌سنجی نیز (جدول 6)، منطقه دارای 1386/11 هکتار (100 درصد) توسعه نامتعادل شهری و 17473/49 هکتار (11/72 درصد) توسعه ممکن شهری است (شکل 6). همچنین 34736/25 هکتار (41/72 درصد) از سطح جزیره به توان اکولوژیک توسعه روستایی اختصاص یافته است (شکل 7)، که از نظر تعادل‌سنجی دارای 650/64 هکتار (26/74 درصد) توسعه متعادل روستایی، 1782/57 هکتار (73/26 درصد) توسعه نامتعادل روستایی و 34709/51 هکتار (23/28 درصد) توسعه ممکن روستایی است (شکل 8). توان اکولوژیک توسعه صنعتی در جزیره قشم، 30089/93 هکتار (36/14 درصد) از سطح منطقه را شامل می‌شود که بیشترین پهنه‌ها در شرق منطقه قابل مشاهده است (شکل 9)، همچنین از نظر تعادل‌سنجی، 2251/55 هکتار (48/52 درصد) دارای توسعه متعادل صنعتی، 2389 هکتار (51/48 درصد) توسعه نامتعادل صنعتی و 2389 هکتار (1/60 درصد) از سطح منطقه دارای توسعه ممکن صنعتی است (شکل 10). مطابق نتایج به‌دست آمده در جزیره قشم، 957/56 هکتار (1/15 درصد) از سطح منطقه دارای توان اکولوژیک توسعه کشاورزی آبی می‌باشد (شکل 11)، که این پهنه‌ها از نظر تعادل‌سنجی دارای 957/56 هکتار (30/22 درصد) توسعه متعادل کشاورزی آبی و 2210/6 هکتار (69/78 درصد) توسعه نامتعادل است (شکل 12).

جدول 5. توان اکولوژیک توسعه کلان کاربری‌ها در جزیره قشم

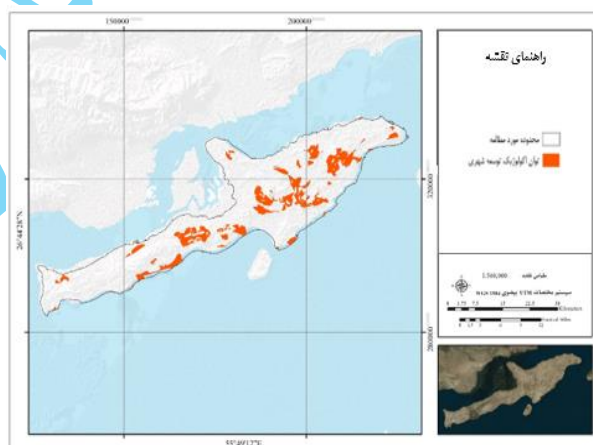
ردیف	توان اکولوژیک	مساحت (هکتار)	درصد
1	توان توسعه شهری	17473/49	20/98
2	توان توسعه روستایی	34736/25	41/72
3	توان توسعه صنعتی	30089/93	36/14
4	توان توسعه کشاورزی آبی	957/56	1/15
	مجموع	83257/23	100

جدول 6. تعادل سنجی توسعه کلان کاربری‌ها در جزیره قشم

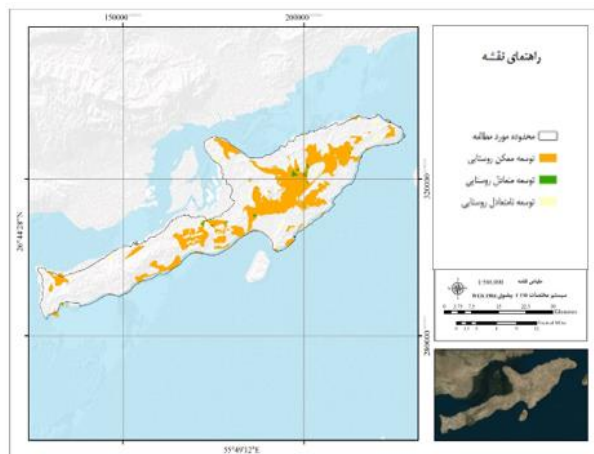
ردیف	نوع توسعه	توسعه موجود (هکتار)	توان اکولوژیک (هکتار)	توسعه متعادل (درصد)	توسعه نامتعادل (هکتار)	توسعه نامتعادل (درصد)	توسعه ممکن (هکتار)	توسعه ممکن (درصد)
1	توسعه شهری	1386.1 1	17473.4 9	0	1386.1 1	100	17473.4 9	11.72
2	توسعه روستایی	2433.2 1	34736.2 5	26.74	1782.5 7	73.26	34709.5 1	23.28
3	توسعه صنعتی	4640.5 5	957.56	48.52	2389	51.48	2389	1.60
4	توسعه کشاورزی آبی	3168.1 6	957.56	30.22	2210.6	69.78	0	0



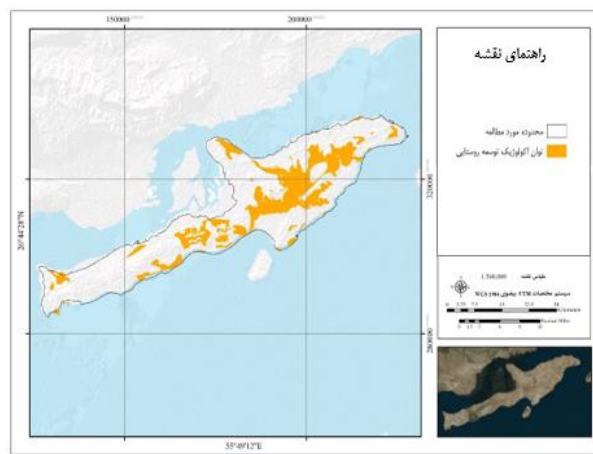
شکل 6. نقشه تعادل سنجی توسعه شهری در جزیره قشم



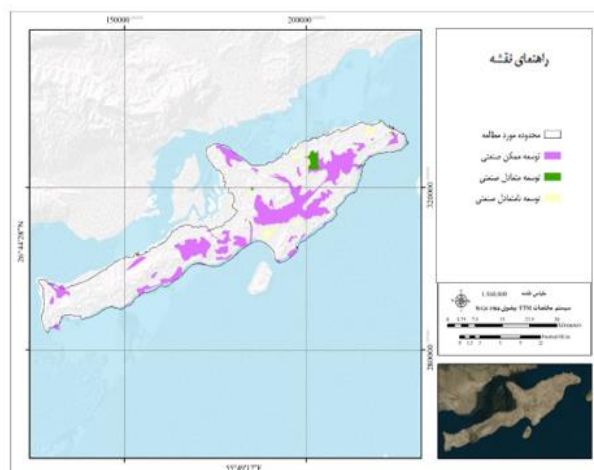
شکل 5. نقشه توان اکولوژیک توسعه شهری در جزیره قشم



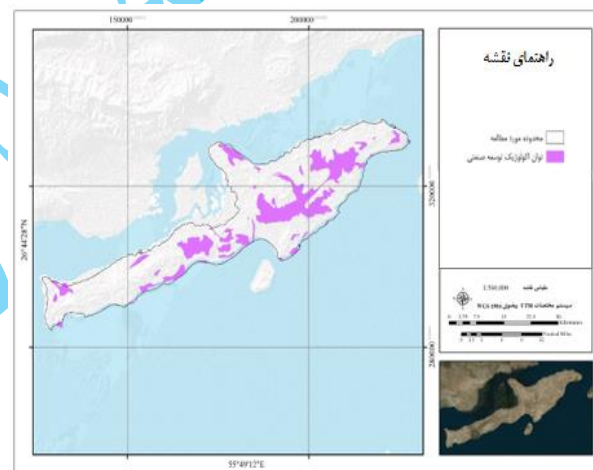
شکل 8. نقشه تعادل سنجی توسعه روستایی در جزیره قشم



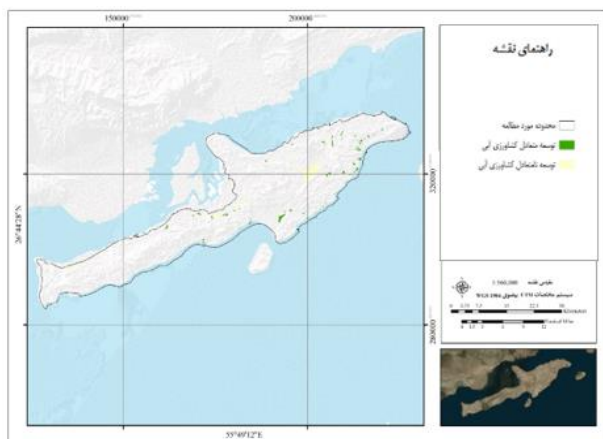
شکل 7. نقشه توان اکولوژیک توسعه روستایی در جزیره قشم



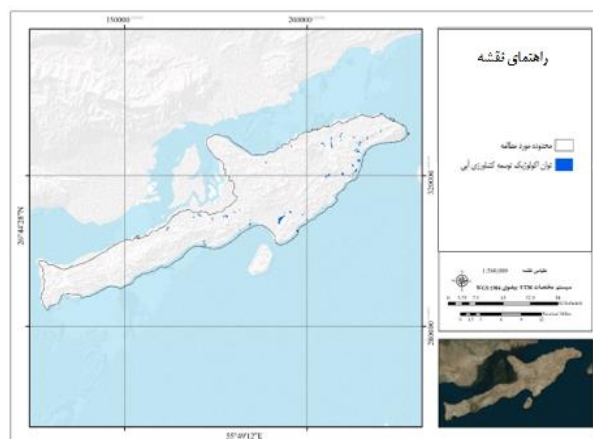
شکل 10. نقشه تعادل سنجی توسعه صنعتی در جزیره قشم



شکل 9. نقشه توان اکولوژیک توسعه صنعتی در جزیره قشم



شکل 12. نقشه تعادل سنجی توسعه کشاورزی آبی در جزیره قشم



شکل 11. نقشه توان اکولوژیک توسعه کشاورزی آبی در جزیره قشم

تحلیل شرایط اقلیمی منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها

طبق آمار اقلیمی 25 ساله (1996-2021) ایستگاه قشم، نتایج به دست آمده از شاخص TCI حاکی از آن است که مطلوب‌ترین شرایط آب و هوای گردشگری در این جزیره مربوط به ماه‌های آذر (ضریب 88)، دی (ضریب 82) و بهمن (ضریب 86) در شرایط عالی، و کمترین مطلوبیت مربوط به ماه‌های خرداد، تیر (ضریب 50)، مرداد (ضریب 41)، شهریور (ضریب 44) و مهر (ضریب 50) با وضعیت کم می‌باشد. علاوه بر این، شرایط آب و هوای گردشگری در سایر ماه‌های سال شامل ماه‌های اسفند (ضریب 78) و فروردین (ضریب 74) در شرایط خیلی خوب و آبان ماه (ضریب 66) در شرایط خوب است. بر این اساس بهترین زمان برای حضور گردشگران در این منطقه، 5 ماه از سال می‌باشد که شامل ماه‌های آذر، دی، بهمن و همچنین اسفند و فروردین است (جدول 7). نتایج نشان داد که از نظر فصلی نیز، بیشترین میزان شاخص اقلیم آسایش گردشگری به فصل زمستان و کم‌ترین میزان به فصل تابستان اختصاص یافته است. بدین ترتیب روند تغییرات شاخص TCI، در طی سال‌های مورد مطالعه از فصل زمستان تا تابستان، دارای روند خطی کاهنده‌ای می‌باشد.

جدول 7. میزان شاخص TCI برای ماه‌های مختلف سال (1996-2021)

ماه	ضریب آسایشی برای هر شاخص					ضریب نهایی	شرایط آب و هوا برای گردشگری
	CID	CIA	سرعت باد	میزان بارش	ساعات آفتابی	اقلیم گردشگری	
ژانویه (دی)	۵	4	۰	۳/۵	۵	۸۲	عالی
فوریه (بهمن)	5	۴	۰	۴/۵	۵	۸۶	عالی
مارچ (اسفند)	۴	۵	۰	۴	۵	۷۸	خیلی خوب
آوریل (فروردین)	۳	۵	۰	۵	۵	۷۴	خیلی خوب
می (اردیبهشت)	۱	۳	۰	۵	۵	۵۴	قابل قبول
ژوئن (خرداد)	۱	۵	۰	۵	۵	۵۰	کم
جولای (تیر)	۱	۵	۰	۵	۵	۵۰	کم
آگوست (مرداد)	۱	۵	۰	۵	۵	۴۰	کم
سپتامبر (شهریور)	۱	۰	۰	۵	۵	۴۴	کم
اکتبر (مهر)	۰	۲	۰	۵	۵	۵۰	کم
نوامبر (آبان)	۲	۵	۰	۰	۵	۶۶	خوب
دسامبر (آذر)	۵	۵	۰	۴/۵	۵	۸۸	عالی

مطابق نتایج به‌دست آمده از شاخص ترجونگ نیز، ضریب راحتی در طی روز برای ماه‌های دی، بهمن و اسفند در وضعیت مطبوع می‌باشد، در حالی که برای ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان از وضعیت داغی برخوردار است (جدول 8). در سایر ماه‌های سال نیز از جمله فروردین و آذر ماه دارای وضعیت خنک است. علاوه بر این در طی شب، این شاخص در ماه‌های اردیبهشت تا مهر دارای ضریب راحتی داغ، در ماه‌های فروردین و آبان با ضریب راحتی مطبوع، در آذر و اسفند ماه خنک و در نهایت در دی و بهمن ماه با ضریب راحتی بسیار خنک است. از این‌رو مطابق نتایج به‌دست آمده، بهترین زمان برای طبیعت‌گردی در منطقه، طی روز در ماه‌های دی، بهمن و اسفند و در طی شب در ماه‌های فروردین و آبان ماه می‌باشد.

جدول 8. ضریب آسایش شاخص ترجونگ برای ماه‌های مختلف سال (1996-2021)

ماه ضریب راحتی	ژانویه (دی)	فوریه (بهمن)	مارچ (اسفند)	آوریل (فروردین)	می (اردیبهشت)	ژوئن (خرداد)	جولای (تیر)	آگوست (مرداد)	سپتامبر (شهریور)	اکتبر (مهر)	نوامبر (آبان)	دسامبر (آذر)
روز	مطبوع	مطبوع	مطبوع	خنک	داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	خنک
شب	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	مطبوع	داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	داغ	مطبوع	خنک

امکانات و محدودیت‌های اقلیمی منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها

تحلیل پارامترهای اقلیمی دما، بارش و باد در ایستگاه قشم نشان داد که توسعه انواع کلان کاربری‌ها در این منطقه بدون محدودیت و بلامانع است (جدول 9). علاوه بر این امکانات و محدودیت‌های اقلیمی منطقه (جدول 10)، نشان داد که با توجه به خشک بودن اقلیم جزیره قشم و همچنین نتایج شاخص TCI منطقه فاقد ماه‌های شایسته (ماه‌هایی با وضعیت عالی تا خوب) برای کاربری‌های مورد بررسی می‌باشد. در حالی که بر اساس شاخص ترجونگ منطقه برای توسعه کلان کاربری‌های کشاورزی آبی و توسعه صنعتی دارای 5 ماه شایستگی (خنک تا مطبوع روزانه) می‌باشد. برای توسعه روستایی و شهری نیز دارای 6 ماه مطلوب با دامنه شایستگی روزهای خنک تا مطبوع و شب‌های بسیار خنک تا خنک است. بدین ترتیب در سایر ماه‌ها دارای محدودیت‌های اقلیمی برای توسعه کاربری‌های یاد شده می‌باشد اما بدین معنا نیست که منطقه از توان لازم برخوردار نیست بلکه مطلوبیت کافی را برای توسعه این کاربری‌های ندارد.

جدول 9. تعیین اقلیم منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها

پارامترهای اقلیمی	شاخص	مقدار شاخص در محل	کشاورزی آبی	توسعه روستا	توسعه شهری	توسعه صنعتی
دما	متوسط سالانه (°C)	26/82	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت
بارش	متوسط مجموع سالانه (mm)	139/4	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت
باد	متوسط سرعت باد غالب (km/h)	12/97	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت

جدول 10. قابلیت توسعه کاربری‌ها براساس شاخص‌های اقلیمی TCI و تری‌جنگ

شاخص	کاربری‌ها قابلیت	کشاورزی آبی	توسعه روستا	توسعه شهری	توسعه صنعتی
TCI	دامنه شایستگی	غیر قابل ارزیابی	غیر قابل ارزیابی	غیر قابل ارزیابی	غیر قابل ارزیابی
	تعداد ماه‌های شایسته	-	-	-	-
تری‌جنگ	دامنه شایستگی	خنک تا مطبوع روزانه	روز خنک تا مطبوع، شب بسیار خنک تا خنک	روز خنک تا مطبوع، شب بسیار خنک تا خنک	خنک تا مطبوع روزانه
	تعداد ماه‌های شایسته	5 ماه	6 ماه	6 ماه	5 ماه

بحث و نتیجه

ارزیابی برآوردی از قابلیت‌ها و محدودیت‌های اراضی منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها است که با سنجش ویژگی‌های اکولوژیک سرزمین توان محیط برای استقرار کاربری‌ها را تعیین و درجه‌بندی می‌کند. در این راستا، در مطالعه حاضر به ارزیابی توان اکولوژیک و تعادل‌سنجی توسعه کلان کاربری از جمله توسعه شهری و روستایی، توسعه صنعتی و توسعه کشاورزی آبی در جزیره قشم پرداخته شد.

مطابق ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری در جزیره قشم، نزدیک به 17473/49 هکتار از سطح منطقه دارای توان اکولوژیک برای این کاربری می‌باشد که بیشترین پراکندگی در نواحی مرکزی قابل مشاهده است. همچنین 34736/25 هکتار از سطح منطقه به توان اکولوژیک توسعه روستایی اختصاص یافته است. دهقان و همکاران (1399) در مطالعه خود بیان کردند که جزیره قشم با توجه به مناطق بکر و زیبای گردشگری روستایی می‌تواند به عنوان راهکاری اساسی در توسعه پایدار روستایی مطرح گردد. علاوه براین، توان اکولوژیک توسعه صنعتی در جزیره قشم، 30089/93 هکتار از سطح منطقه را شامل می‌شود که بیشترین پهنه‌ها در شرق منطقه قابل مشاهده است. در این راستا، نتایج مطالعه سالاری و همکاران (1397) نشان داد

که این جزیره از توان بالایی برای احداث و توسعه شهرک‌های صنعتی برخوردار است. همچنین نتایج نشان داد که جزیره قشم، دارای 957/56 هکتار توان اکولوژیک برای توسعه کشاورزی آبی است. در راستای نتایج به دست آمده پورابراهیم زاده و یآوری (1382) بیان کردند که جزیره قشم از پتانسیل بالایی برای توسعه انواع کلان کاربری‌ها برخوردار است. بنابراین، ارزیابی توان و ظرفیت برد زیستی در این جزیره به منظور توسعه پایدار و حفاظت از منابع ارزشمند زیستی آن امری ضروری است.

از نظر تعادل سنجی نیز نتایج به دست آمده حاکی از آن است که منطقه دارای 1386/11 هکتار توسعه نامتعادل شهری و 17473/49 هکتار توسعه ممکن شهری است. همچنین دارای 650/64 هکتار توسعه متعادل روستایی، 1782/57 هکتار توسعه نامتعادل روستایی و 34709/51 هکتار توسعه ممکن روستایی می‌باشد. از نظر صنعتی، این جزیره دارای 2251/55 هکتار توسعه متعادل صنعتی، 2389 هکتار توسعه نامتعادل صنعتی و 2389 هکتار توسعه ممکن صنعتی است. جزیره قشم از نظر تعادل سنجی کشاورزی آبی نیز دارای 957/56 هکتار توسعه متعادل کشاورزی آبی و 2210/6 هکتار توسعه نامتعادل است. در این راستا، نتایج پژوهش رحمن آبادی و همکاران (1399) نشان داد که ارزیابی توان اکولوژیک بر پایه ویژگی‌های محیط طبیعی می‌تواند به توسعه متعادل و ممکن کلان کاربری‌ها در منطقه کمک نماید. در راستای نتایج به دست آمده به منظور تحقق مدیریت مطلوب منطقه، بهره‌برداری از منابع طبیعی باید متناسب با ظرفیت‌ها و توان محیطی صورت گیرد. همچنین در این منطقه باید ملاحظات از جمله مدیریت بهینه منابع محیطی به ویژه آب، کاهش آسیب‌های بوم‌شناختی، مدیریت یکپارچه و سازشی منابع طبیعی و بهبود شاخص‌های حفاظت از محیط زیست در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری مورد توجه قرار گیرد.

نتایج تحلیل اقلیم منطقه نیز نشان داد که مطلوب‌ترین شرایط اقلیمی مبنی بر TCI مربوط به ماه‌های آذر، دی و بهمن می‌باشد، در حالی که در شاخص ترجونگ مطلوب‌ترین شرایط اقلیمی به ماه‌های دی، بهمن و اسفند اختصاص یافته است. مطابق TCI، شرایط اقلیم گردشگری در آذرماه در وضعیت عالی و در شاخص ترجونگ در وضعیت خنک (طی روز) قرار گرفته است، همچنین اردیبهشت ماه مطابق با TCI، از شرایط قابل قبول گردشگری و در شاخص ترجونگ از شرایط داغی برخوردار است. ماه‌های شهریور و مهر نیز در شاخص TCI در شرایط کم، و در

شاخص ترجونگ در شرایط داغی می‌باشند. همان‌طور که نتایج نشان داد در هر دو شاخص، مرداد ماه کم‌ترین ضریب را به خود اختصاص داده است و همچنین ماه‌های دی، بهمن و اسفند دارای شرایط مطلوب گردشگری می‌باشد. با توجه به خشک بودن اقلیم منطقه قشم و همچنین نتایج شاخص TCI منطقه فاقد ماه‌های شایسته (ماه‌هایی با وضعیت عالی تا خوب) برای کاربری‌های مورد بررسی می‌باشد. در حالی که بر اساس شاخص ترجونگ منطقه برای توسعه کلان کاربری‌های کشاورزی آبی و توسعه صنعتی دارای 5 ماه شایستگی (خنک تا مطبوع روزانه) می‌باشد. برای توسعه روستایی و شهری نیز دارای 6 ماه مطلوب با دامنه شایستگی روزهای خنک تا مطبوع و شب‌های بسیار خنک تا خنک است. بدین ترتیب در سایر ماه‌ها دارای محدودیت‌های اقلیمی برای توسعه کاربری‌های یاد شده می‌باشد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که از نظر شرایط اقلیمی ماه‌های آذر، دی و بهمن در وضعیت آسایش و ماه‌های خرداد تا مهر بسیار گرم و خیلی گرم می‌باشند از این‌رو در طی این فصل‌ها به‌دلیل نامطلوب بودن شرایط اقلیمی، توسعه کلان کاربری‌ها با محدودیت رو به رو است. در این راستا نتایج مطالعه پناهی و ستاری (1396) نیز نشان داد که گرمای شدید و گرد و غبار دلیل اصلی نامساعدی شرایط رطوبتی در فصل تابستان و ایجاد شرایط نامطلوب برای آسایش اقلیمی در منطقه می‌باشد. همان‌طور که نتایج نشان داد شرایط اقلیمی منطقه یکی دیگر از شاخص‌های مهم در توان‌سنجی و توسعه کلان کاربری‌ها به‌ویژه در مناطقی با اقلیم گرم و خشک است.

جزیره قشم دارای منابع زیستی و توان اکولوژیک بالایی در توسعه انواع کلان کاربری‌ها متناسب با ظرفیت‌های زیستی منطقه می‌باشد. از این‌رو، با توجه به افزایش جمعیت، گسترش کلان کاربری‌ها و رشد انواع فعالیت‌های اقتصادی-اجتماعی در این منطقه، به‌طور چشمگیری در حال پیشروی است. بنابراین به‌منظور دستیابی به مدیریت یکپارچه سرزمین و تحقق اصول توسعه پایدار، توجه به تدوین برنامه مدیریت زیست بومی در چارچوب ظرفیت‌شناسی منابع زیستی، مدیریت تهدیدات (کنترل آلاینده‌ها، تخریب و کاهش منابع) و پیش‌بینی مخاطرات محیطی (ریسک رانش، لغزش، سیل، فرونشست و طوفان)، ارتقاء سطح همکاری و هماهنگی بین سازمان‌های ذیربط، ساماندهی، توانمندسازی و تقویت مشارکت فعالان محیط زیستی، جوامع محلی و نهادهای غیردولتی، و در نهایت کنترل و مدیریت پیامدهای توسعه سازگار با ظرفیت زیستی و اقلیم منطقه امری ضروری است. همچنین در راستای نتایج به‌دست آمده و

مطابق طرح ملی آمایش سرزمین (1398)، به منظور تحقق مدیریت مطلوب منطقه، بهره‌برداری از منابع طبیعی باید متناسب با ظرفیت‌ها و توان محیطی صورت گیرد (جعفری و همکاران، 1398). همچنین بر اساس نتایج ارزیابی توان در طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان هرمزگان (1395)، در این منطقه باید ملاحظات از جمله مدیریت بهینه منابع محیطی به‌ویژه آب، کاهش آسیب‌های بوم‌شناختی، مدیریت یکپارچه و سازشی منابع طبیعی و بهبود شاخص‌های حفاظت از محیط زیست در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری مورد توجه قرار گیرد (مهندسان مشاور سازه پردازی ایران، 1395). علاوه بر این می‌توان به نتایج مطالعه Rybina و همکاران (2022)، در راستای طرح آمایش سرزمین در کشور اروپا و توسعه کلان کاربری‌ها بر اساس مدیریتی یکپارچه اشاره نمود. در مطالعه‌ای دیگر Chigbu و Kalashyan (2015)، به ارزیابی توان اکولوژیک کلان کاربری‌ها در راستای طرح آمایش کشور آلمان پرداختند. نتایج به‌دست آمده در راستای یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد که تأکید بر بهره‌برداری منابع متناسب با توان محیطی و ظرفیت‌های موجود در منطقه دارد.

نتایج ارزیابی توان اکولوژیک توسعه کلان کاربری‌ها در جزیره قشم می‌تواند به عنوان بستری برای توسعه متعادل کاربری‌ها و ابزاری برای شناسایی بی‌تعادلی‌های موجود، به سنجش ظرفیت‌ها و محدودیت‌های اکولوژیک منطقه برای توسعه کلان کاربری‌ها، امکان بهره‌برداری چندگانه از ظرفیت‌های قابل برنامه‌ریزی، شناسایی ملاحظات مخاطرات طبیعی و حساسیت محیط در توسعه کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه کمک نماید. بر این اساس، با توجه به توان اکولوژیک به‌دست آمده از منطقه می‌توان به تخصیص کاربری‌های متناسب با توان جزیره، در بین توان طبیعی محیط، نیاز جوامع و کاربری‌ها و همچنین فعالیت‌های انسان در فضا، رابطه‌ای منطقی و سازگاری پایداری را فراهم نمود. بدین ترتیب می‌بایست از بی‌تعادلی‌ها به سمت توسعه متعادل و از توسعه‌های متعادل در جهت توسعه متوازن پیش رویم. همچنین توجه داشته باشیم که با توجه به توسعه ممکن در منطقه، هر گونه توسعه کلان کاربری‌ها باید در این محدوده‌ها صورت گیرد و در غیر این صورت می‌تواند منجر به تهدیدات و مخاطراتی در منطقه شود.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی تدوین برنامه مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی (ICZM) جزیره قشم فی مابین منطقه آزاد قشم و دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (ابلاغیه شماره 1403/20824) است. نویسندگان این مقاله همچنین بر خود لازم می‌دانند از مساعدت دفتر محیط زیست منطقه آزاد قشم آقایان مهندس داخه و مهندس نصیری کمال تشکر را داشته باشند.

منابع

- بهشتی، زیبا و منوری، مسعود. (1396). ارزیابی توان اکولوژیک کاربری شهری با مدل MCDM و GIS (مطالعه موردی: شهرسهند). جغرافیا و توسعه فضای شهری، 14(1)، 41-55.
- پناهی، علی و ستاری، علیرضا. (1396). تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در شهرهای دامنه سبلان. جغرافیا و برنامه‌ریزی، 21(62)، 61-77.
- پورابراهیم زاده، شراره و یآوری، احمد رضا. (1382). برنامه ریزی توسعه آتی جزیره قشم در چهارچوب آمایش سرزمین. 29(31)، 71-88.
- جعفری، وحید. (1402). آمایش سرزمین، ارزیابی توان اکولوژیک و برنامه ریزی کاربری اراضی. نوزدهمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری.
- جعفری، شیرکو؛ طاهری، فریدون؛ صمدی، بهاره؛ عزیزی جلیلیان، منا؛ و مشهدی رفیعی، مجید. (1398). مطالعات سند ملی آمایش سرزمین (ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین). مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری، 1-209.
- دانه کار، افشین و سبحانی، پروانه. (1403). ارزیابی توان اکولوژیک و تعادل‌سنجی توسعه کلان کاربری‌ها در مجموعه شهری تهران-البرز. آمایش جغرافیایی فضا، 14(4)، 37-57.
- دهقان، علیرضا، خرمایی، فرهاد، غنمیت، الناز، طباطبائی، سیدمسعود. (1399). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه اکوتوریسم پایدار روستایی جزیره قشم. توسعه پایدار محیط جغرافیایی، 2(3)، 87-104.
- رحمن آبادی، حسن، حسین زاده، محمد مهدی، میرباقری، بابک. (1399). ارزیابی توان اکولوژیک فضای جغرافیایی شهرستان کنگاور بر پایه ویژگی‌های محیط طبیعی. 12(1)، 29-52.

- رضایی، حسن، فلاح قاله‌ری، غلامعباس و کرمی، مختار. (1400). بررسی پتانسیل‌های زیست اقلیمی جهت توسعه توریسم (مطالعه موردی: نیشابور)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، 22، 117-134.
- سالاری، مسعود، شریعت، سیدمحمود، رحیمی، راضیه، دشتی، سولماز. (1397). ارزیابی توان سرزمین به منظور استقرار کاربری شهرک صنعتی با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره و AHP (مطالعه موردی: جزیره قشم). جغرافیا و برنامه ریزی منطقه‌ای، 8 (31)، 303-315.
- سبحانی، پروانه، گشتاسب، حمید، نظامی؛ باقر و جهانی، علی. (1396). ارزیابی توان اکولوژیکی در مناطق شکار ممنوع برای ارتقاء به سطوح حفاظتی بالاتر با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (مطالعه موردی: منطقه شکار ممنوع الوند). پژوهش‌های محیط زیست، 8 (16)، 29-42.
- سبحانی، پروانه، گشتاسب، حمید، نظامی، باقر و جهانی، علی. (1397). ارزیابی قابلیت ارتقاء سطح حفاظتی مناطق شکار ممنوع (مطالعه موردی: منطقه شکار ممنوع الوند همدان). علوم و تکنولوژی محیط زیست، 20 (3)، 145-157.
- سجادی، ژیلا، افراسیابی، محمدصادق،، توکلی نیا، جمیله و یوسفی، حسین. (1396). ارزیابی و تحلیل وضعیت منابع آب و خاک در مناطق 22 گانه شهر تهران با استفاده از مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت و پاسخ. اکوهیدرولوژی، 4 (1)، 118-103.
- شمسی پور، علی اکبر، فیضی، وحید و ساعد موجشی، رامین. (1391). ارزیابی توان اکولوژیک زمین در تعیین قابلیت زمین در حوزه شهری یاسوج با مدل اکولوژیک. مطالعات شهری، 5، 61-72.
- مرکز آمار ایران. (1395). نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن.
- مهندسان مشاور سازه پردازی ایران. (1398). مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان هرمزگان.
- Agbo, J. J. (2024). Impact of environmental pollution from human activities on water, air quality and climate change. *Ecological Frontiers*.
- Beheshti, Z. and Munavari, M. (2017). Assessing the ecological potential of urban land use with MCDM and GIS model (case study: Sahand city). *Geography and Urban Space Development*, 4(1), 41-55. (In Persian)
- Cabecinha, E., Pardal, M. Â., Cabral, J. A., Monteiro, S. M., Cortes, R., Saavedra, M. J., & Van den Brink, P. (2024). Assessing the ecological potential of reservoirs: a principal response curve (PRC) analysis approach. *Hydrobiologia*, 851(1), 25-44.
- Chigbu, U. E., & Kalashyan, V. (2015). Land-use planning and public administration in Bavaria, Germany: Towards a public administration approach to land-use planning. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*.

- Danekar, A. & Sobhani, P. (2024). Ecological capacity assessment and balance assessment of macro-land use development in the Tehran-Alborz urban complex. *Geographical Planning of Space*, 14 (4), 37-57. (In Persian)
- Dehghan, A. R., Khormaei, F., Ghanmit, A., Tabatabaei, S. M. (2020). The role of information and communication technology in the development of sustainable rural ecotourism in Qeshm Island. *Sustainable Development of Geographical Environment*, 2 (3), 104-87. (In Persian)
- Rahmanabadi, H., Hosseinzadeh, M. M., Mirbagheri, B. (2020). Ecological capacity assessment of geographical space in Kangavar County based on natural environment characteristics. 12 (1), 52-29. (In Persian)
- Eakin, H., Keele, S., & Lueck, V. (2022). Uncomfortable knowledge: mechanisms of urban development in adaptation governance. *World development*, 159, 106056.
- Edo, G. I., Itoje-akpokiniovo, L. O., Obasohan, P., Ikpekor, V. O., Samuel, P. O., Jikah, A. N., Franco, L., & Magalhães, M. R. (2022). Assessing the ecological suitability of land-use change. Lessons learned from a rural marginal area in southeast Portugal. *Land Use Policy*, 122, 106381.
- Gao, Z. Q., Tao, F., Wang, Y. H., & Zhou, T. (2023). Potential ecological risk assessment of land use structure based on MCCA model: A case study in Yangtze River Delta Region, China. *Ecological Indicators*, 155, 110931.
- Givoni, B. (1997). *Climate consideration in building and urban design*, Wiley, New York. 480p.
- Hernández, R. C., & Camerin, F. (2024). The application of ecosystem assessments in land use planning: A case study for supporting decisions toward ecosystem protection. *Futures*, 161, 103399.
- Jafari, V. (2023). Land use planning, assessing ecological potential and land use planning. 19th National Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development. (In Persian)
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer* 29, 220-233.
- Navidi, M. N., Chatrenour, M., Seyedmohammadi, J., Khaki, B. D., Moradi-Majd, N., & Mirzaei, S. (2023). Ecological potential assessment and land use area estimation of agricultural lands based on multi-time images of Sentinel-2 using ANP-WLC and GIS in Bastam, Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(1), 36.

- Panahi, A. and Sattari, A. R. (2017). An analysis of the potential of tourism climate in the cities of the Sabalan range. *Geography and Planning*, 21(62), 61-77. (In Persian)
- Pourabrahimzadeh, S., & Yavari, A. R. (2003). Planning the future development of Qeshm Island within the framework of land use planning. 29(31), 71-88. (In Persian)
- Rezaei, H., Fallah Qalheri, G. A. and Karami, M. (2021). Investigating the potential of bioclimatic conditions for tourism development (case study: Neyshabur), *Environmental Science and Technology*, 22, 117-134. (In Persian)
- Ruiz Serrano, A., Musumeci, A., Li, J. J., Ruiz Serrano, M., & Serrano Barquin, C. (2024). Rationality and the exploitation of natural resources: a psychobiological conceptual model for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 1-23.
- Rybina, O., Inas Hasan, K., Muhammad, A. D., Alobaidi, Y., Viktor, G., Natalia, P., & Lyudmila, B. (2022). Experience of Land Use Development Planning at the Local (Municipal) Level in the European Union. *Journal of Information Technology Management*, 14(2), 56-69.
- Sajadi, G., Afrasiabi, M. S., Tavakolinia, J. and Yousefi, H. (2017). Evaluation and analysis of the status of water and soil resources in 22 areas of Tehran using the driving force, pressure, state and response model. *Ecohydrology*, 4 (1), 103-118. (In Persian)
- Salari, M., Shariat, S. M., Rahimi, R., Dashti, S. (2018). Assessing the land potential for the establishment of an industrial town using the multi-criteria decision-making method and AHP (case study: Qeshm Island). *Geography and Regional Planning*, 8 (31), 315-303. (In Persian)
- Schirpke, U., Tasser, E., Borsky, S., Braun, M., Eitzinger, J., Gaube, V., & Thaler, T. (2023). Past and future impacts of land-use changes on ecosystem services in Austria. *Journal of Environmental Management*, 345, 118728.
- Shamai, A., & Jafarpour Ghalehtemouri, K. (2024). Land use evaluation and capacity assessment for sustainable urban physical development: case of study Ahvaz city. *City, Territory and Architecture*, 11(1), 18.
- Shamsipour, A., Feyzi, V. and Saed-Mocheshi, R. (2012). Evaluation of the ecological potential of land in determining land potential in the urban area of Yasuj with an ecological model. *Urban Studies*, 5, 61-72. (In Persian)

- Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Sadeghi, S. M. M., & Marcu, M. V. (2022). Estimation of ecotourism carrying capacity for sustainable development of protected areas in Iran. *International journal of environmental research and public health*, 19(3), 1059.
- Sobhani, P., Esmaeilzadeh, H., Sadeghi, S. M. M., & Wolf, I. D. (2023). Land potential for ecotourism development and assessing landscape ecology in areas on protection of Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 26(3), 8103-8137.
- Sobhani, P., Gashtasb, H., Nezami, B. and Jahani, A. (2018). Evaluation of the potential for improving the protection level of no-hunting areas (Case study: Alvand no-hunting area, Hamadan). *Environmental Science and Technology*, 20 (3), 157-145. (In Persian)
- Sobhani, P., Gashtasb, H., Nezami; B. and Jahani, A. (2017). Assessing the ecological potential in hunting ban areas for promotion to higher protection levels using the multi-criteria decision-making method (case study: Alvand hunting ban area). *Environmental Research*, 8 (16), 29-42. (In Persian)
- Statistical Center of Iran. (2016). *Results of the General Population and Housing Census*. (In Persian)
- Terjung, W. H. (1968) World Patterns of Distribution of the Monthly Comfort Index. *International Journal of Biometeorology*, 12, 119-151.
- Wang, W., Chen, L., & Yan, X. (2023). Evaluation of ecological green high-quality development based on network hierarchy model for the demonstration area in Yangtze River Delta in China. *Frontiers in Public Health*, 11, 1159312.
- Wei, H., Wang, Y., Liu, J., Zhang, J., & Cao, Y. (2023). Coordinated development of cultivated land use and ecological protection in cities along the main stream of the Yellow River in Henan Province, China. *Ecological Indicators*, 156, 111143.
- Yue, Q., Wu, H., Wang, Y., & Guo, P. (2021). Achieving sustainable development goals in agricultural energy-water-food nexus system: An integrated inexact multi-objective optimization approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 174, 105833.