



Research Paper

Prioritizing and Rapidly Assessing Ecosystem Services in Natural Mangrove Habitats of Iran (Sistan and Baluchestan, Hormozgan, and Bushehr Provinces)

Parvaneh Sobhani¹ and Afshin Danehkar²

1- Assistant Professor, Department of Environmental Science, Natural Resources Faculty, Lorestan University, Khorramabad, Iran, (Corresponding author: sobhani.pa@lu.ac.ir)

2- Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 20 July, 2025

Revised: 30 October, 2025

Accepted: 05 December, 2025

Extended Abstract

Background: Mangrove forests are one of the most valuable natural ecosystems, attracting the attention of planners and visitors due to their ecosystem services, and are also considered among the most sought-after tourist destinations in coastal areas. Mangrove ecosystems are considered a reserve, shelter, feeding ground, and nursery for many plants and animals. These forests are natural habitats whose wide range of ecosystem services supports social, economic, and environmental benefits. Despite their diverse and numerous services, these sensitive coastal ecosystems are exposed to various human pressures, and human activities, such as aquaculture, urban development, environmental pollution, deforestation, overexploitation of services, and sea level rise, are permanent threats to mangrove growth. Over the past half-century, the extent of these forests has decreased significantly, and more than one-third of their area is at risk of extinction by the beginning of the new millennium. According to studies, the ecosystem services provided by mangrove forests in coastal areas are of great importance, particularly for local communities residing in these areas. Therefore, examining the spatial distribution of ecosystem services by identifying and prioritizing these valuable resources can help in the proper planning and protection of these natural habitats to meet human livelihood needs. Accordingly, the present study aimed to identify and prioritize ecosystem services in mangrove forests of Iran.

Methods: In this study, based on a review of resources according to the Millennium Ecosystem Classification and previous study records, the opinions of specialists, experts, and local communities in each of the studied habitats, a list of existing ecosystem services was prepared in four groups: provisioning, regulation, support, and cultural. After identifying the ecosystem services available in the region, these services were weighted and prioritized for each habitat using the Analytical Network Process (ANP) model. Subsequently, the CICES rapid ecosystem services assessment method was used to investigate the effectiveness of each service in the target habitats.

Results: According to the results, the distribution of the abundance of ecosystem services in the 19 studied habitats includes 521 services in different service groups, which include 96 provisioning services (18.42%), 91 regulatory services (17.46%), 169 support services (32.43%), and 165 cultural services (31.66%). In terms of ecosystem service diversity, the highest diversity is observed in the Qeshm coast habitat with 39 services, while the lowest diversity is in the Bordkhon habitat with 18 services. The results of the weighting and prioritization of ecosystem services also show that "supporting services" with a weighting coefficient of 0.351 have the highest weight among the four main service groups. Mangrove ecosystems provide a set of supporting services that are of great importance in terms of supporting natural systems and human communities. These services also play a fundamental role in providing ecological processes for other service groups. Thus, the most important supporting services in mangrove forests are those that provide biodiversity conservation, nutrient cycling, soil formation, and primary production for food webs. According to the results of the rapid assessment of services, the ecosystem service group in the Khamir habitats (Sayeh Khosh, Khamir-Lashteghan, Mardo, and Pohl habitats) and Qeshm (Khorkhoran and Qeshm coast habitats), especially the supporting and cultural services, is of the highest importance. This indicates the high role of supporting-cultural ecosystem services and their positive impact on the Khamir and Qeshm habitats. Likewise, the abundance of supporting and cultural services among these habitats indicates the importance of protecting



biodiversity and supporting habitats, and cultural planning and developing sustainable tourism in this region, respectively.

Conclusion: As the results show, the high frequency of supporting services among Iranian mangrove habitats indicates the importance of biodiversity conservation and habitat protection and planning for integrated management in this region. Furthermore, considering the high recreational value and the presence of pristine landscapes and abundant natural attractions, cultural services have the second priority and the highest weight coefficient after supporting services in this region, which requires cultural planning and sustainable tourism development in Iranian mangrove forests. In addition, among the habitats, the highest weight coefficient and ranking of ecosystem services are related to the "Qeshm Coast habitat" and then the "Khorkhoran habitat". Therefore, proper management and planning for the utilization and distribution of services in these habitats are of great importance and a priority. On the other hand, the high abundance and diversity of ecosystem services in the studied habitats also indicate the livelihood dependence of forest dwellers on forest resources, which should be considered by planners and decision-makers to protect these valuable resources, on the one hand, and to meet the basic needs of these communities, on the other. Likewise, due to their high tourism potential, Iranian mangrove forests enjoy a high distribution of recreation and nature tourism as one of the most important ecosystem services in this region. Therefore, proper planning can help maximize the use of these services and improve the conservation status of the region, on the other hand.

Keywords: CICES framework, Mangrove forests of Iran, Natural ecosystems, Services, Weighting

How to Cite This Article: Sobhani, P., & Danehkar, A. (2026). Prioritizing and Rapidly Assessing Ecosystem Services in Natural Mangrove Habitats of Iran (Sistan and Baluchestan, Hormozgan, and Bushehr Provinces). *Ecol Iran For*, 14(1), 82-108. DOI: 10.61882/ifej.2026.595



مقاله پژوهشی

اولویت‌بندی و ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های طبیعی مانگرو ایران (استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر)

پروانه سبحانی^{۱*} و افشین دانه‌کار^۲

۱- استادیار، گروه محیط زیست، دانشگاه لرستان، دانشکده منابع طبیعی، خرم‌آباد، ایران، (نویسنده مسوول: sobhani.pa@lu.ac.ir)

۲- استاد، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۸
صفحه ۸۲ تا ۱۰۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: جنگل‌های مانگرو یکی از بوم‌سازگان‌های طبیعی و ارزشمند هستند که توجه برنامه‌ریزان و بازدیدکنندگان را با تکیه بر خدمات بوم‌سازگانی به‌خود جلب کرده‌اند و یکی از پرتقاضاترین مقاصد گردشگری در مناطق ساحلی نیز محسوب می‌شوند. بوم‌سازگان‌های مانگرو به‌عنوان ذخیره‌گاه، پناهگاه، محل تغذیه و پرورشگاهی برای بسیاری از گیاهان و حیوانات محسوب می‌شوند. این جنگل‌ها رویشگاه‌های طبیعی هستند که طیف گسترده‌ای از خدمات بوم‌سازگانی آن‌ها از منافع اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی پشتیبانی می‌کند. با وجود خدمات متنوع و متعدد، این بوم‌سازگان‌های حساس ساحلی در معرض فشارهای مختلف انسانی قرار دارند و فعالیت‌های انسانی از جمله آبی‌پروری، توسعه شهری، آلودگی محیط زیست، جنگل‌زدایی، برداشت بیش از ظرفیت از خدمات و افزایش سطح دریا تهدیدهای دائمی برای رشد مانگروها محسوب می‌شوند. در طول نیم‌قرن گذشته، وسعت این جنگل‌ها به‌شدت کاهش یافته است و بیش از یک‌سوم گستره آن‌ها تا آغاز هزاره جدید در معرض نابودی قرار می‌گیرند. مطابق بررسی‌های صورت گرفته، خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو در مناطق ساحلی به‌ویژه برای جوامع محلی ساکن این مناطق از اهمیت بالایی برخوردار هستند. بنابراین، بررسی پراکنش مکانی خدمات بوم‌سازگانی از طریق شناسایی و اولویت‌بندی این منابع ارزشمند می‌تواند به برنامه‌ریزی صحیح و حفاظت از این رویشگاه‌های طبیعی در راستای تأمین نیازهای معیشتی انسان کمک نماید. بر این اساس، در مطالعه حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران پرداخته شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، بر اساس مرور منابع مطابق طبقه‌بندی بوم‌سازگان هزاره و سوابق مطالعاتی پیشین، نظر متخصصان، کارشناسان و جوامع محلی در هر یک از رویشگاه‌های مورد مطالعه، به تهیه فهرستی از خدمات بوم‌سازگانی موجود در چهار گروه فراهمی، تنظیمی، حمایتی و فرهنگی پرداخته شد. پس از شناسایی خدمات بوم‌سازگانی موجود در منطقه به وزن‌دهی و اولویت‌بندی این خدمات به تفکیک هر یک از رویشگاه‌ها، با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) اقدام شد. در ادامه، به‌منظور بررسی میزان اثربخشی هر خدمت در رویشگاه‌های هدف، روش ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی CICES مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: مطابق نتایج، توزیع فراوانی خدمات بوم‌سازگانی در ۱۹ رویشگاه مورد مطالعه شامل ۵۲۱ خدمت در گروه‌های مختلف خدمات است که به‌ترتیب ۹۶ خدمت فراهمی (۱۸/۴۲ درصد)، ۹۱ خدمت تنظیمی (۱۷/۴۶ درصد)، ۱۶۹ خدمت حمایتی (۳۲/۴۳ درصد) و ۱۶۵ خدمت فرهنگی (۳۱/۶۶ درصد) را در بر می‌گیرد. از نظر تنوع خدمات بوم‌سازگانی، بیشترین تنوع در رویشگاه ساحل قشم با ۳۹ خدمت قابل مشاهده است و در مقابل، کمترین تنوع به رویشگاه بردخون با ۱۸ خدمت تعلق دارد. نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی نیز نشان دادند که خدمات حمایتی با ضریب وزنی ۰/۳۵۱ از بین چهار گروه خدمت اصلی دارای بیشترین وزن هستند. بوم‌سازگان‌های مانگرو مجموعه‌ای از خدمات حمایتی را ارائه می‌دهند که این خدمات با توجه به پشتیبانی از سیستم‌های طبیعی و جوامع انسانی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. همچنین، این خدمات در تأمین فرآیندهای اکولوژیک سایر گروه خدمات، دارای نقش اساسی هستند. به این ترتیب، عمده‌ترین خدمات حمایتی در جنگل‌های مانگرو، تأمین‌کننده حفظ تنوع زیستی، چرخه مواد مغذی و تشکیل خاک و تولید اولیه برای شبکه‌های غذایی هستند. مطابق نتایج به‌دست آمده از ارزیابی سریع خدمات، گروه خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های خمیر (رویشگاه‌های سایه‌خوش، خمیر-لشتان، مردو و پهل) و قشم (رویشگاه‌های خورخوران و ساحل قشم)، به‌ویژه خدمات حمایتی و فرهنگی از بالاترین درجه اهمیت برخوردار است. این امر حاکی از نقش بالای خدمات بوم‌سازگانی حمایتی-فرهنگی و میزان اثرگذاری مثبت آن‌ها بر رویشگاه‌های خمیر و قشم است. همچنین، تعدد خدمات حمایتی و فرهنگی در بین این رویشگاه‌ها، به‌ترتیب نشان‌دهنده اهمیت حفاظت از تنوع‌زیستی و حمایت از زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی فرهنگی و توسعه گردشگری پایدار در این منطقه است.

نتیجه‌گیری: همان‌طور که نتایج نشان داده‌اند، فراوانی بالای خدمات حمایتی در بین رویشگاه‌های مانگرو ایران، نشان‌دهنده اهمیت حفاظت از تنوع زیستی و حمایت از زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی برای مدیریتی یکپارچه در این منطقه است. همچنین، با توجه به ارزش تفرجی بالا و برخورداری از چشم‌اندازهای بکر و جاذبه‌های طبیعی فراوان، خدمات فرهنگی دارای دومین اولویت و بیشترین ضریب وزنی بعد از خدمات حمایتی در این منطقه هستند که مستلزم برنامه‌ریزی فرهنگی و توسعه گردشگری پایدار در جنگل‌های مانگرو ایران است. علاوه بر این، در بین رویشگاه‌ها بالاترین ضریب وزنی و رتبه‌بندی خدمات بوم‌سازگانی، مربوط به رویشگاه ساحل قشم و سپس رویشگاه خورخوران است. از این‌رو، مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح برای بهره‌وری و توزیع خدمات در این رویشگاه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و در اولویت قرار دارد. از طرفی دیگر، فراوانی و تنوع بالای خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های مورد مطالعه، به وابستگی معیشتی جنگل‌نشینان به منابع جنگلی نیز اشاره دارد که این امر در جهت حفاظت از این منابع ارزشمند از یک طرف و از طرفی تأمین نیازهای اساسی زندگی این جوامع باید مورد توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گیرد. همچنین، جنگل‌های مانگرو ایران به‌دلیل پتانسیل بالای گردشگری از توزیع بالای تفرج و طبیعت‌گردی به‌عنوان یکی از عمده‌ترین خدمات بوم‌سازگانی در این منطقه برخوردار هستند. بنا بر این، با برنامه‌ریزی صحیح می‌توان به حداکثر بهره‌برداری از این خدمات و از طرفی بهبود در وضعیت حفاظتی منطقه کمک نمود.

واژه‌های کلیدی: الگوی CICES، بوم‌سازگان‌های طبیعی، جنگل‌های مانگرو ایران، خدمات، وزن‌دهی

مقدمه

بر خدمات بوم‌سازگانی به‌خود جلب کرده‌اند و یکی از پرتقاضاترین مقاصد گردشگری در مناطق ساحلی نیز محسوب می‌شوند (Blanton et al., 2024). بوم‌سازگان‌های مانگرو به‌عنوان ذخیره‌گاه، پناهگاه، محل تغذیه و پرورشگاهی برای

جنگل‌های مانگرو یکی از بوم‌سازگان‌های طبیعی و ارزشمند هستند که توجه برنامه‌ریزان و بازدیدکنندگان را با تکیه

با توجه به اهمیت جنگل‌های مانگرو در تأمین خدمات بوم‌سازگانی و وابستگی معیشت جوامع محلی به این بوم‌سازگان ارزشمند، مطالعاتی در این زمینه انجام شده‌اند که می‌توان به مطالعه سبحانی و دانه‌کار (Sobhani & Danehkar, 2023a)، در ارزیابی و پهنه‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو خمیر و قشم اشاره کرد. مطابق نتایج، بیشترین خدمات عرضه‌شده و با بالاترین اولویت در منطقه مربوط به خدمات فرهنگی است. همچنین، در این خدمت بیشترین اولویت به معیار تفرج و طبیعت‌گردی در طبقه زیاد اختصاص یافته است و سایر خدمات به‌ترتیب شامل زیبایی‌شناسی، حس مکان، ارزش میراث، ارزش‌های معنوی و مذهبی، آموزشی، و الهامات در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند. در مطالعه‌های دیگر، عشورنژاد و همکاران (Eshvarnejad et al., 2018) به ارزیابی و برنامه‌ریزی مکانی خدمات بوم‌سازگان جنگل‌های مانگرو در منطقه پارس جنوبی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان دادند که وسعت جنگل‌های مانگرو از سال ۱۳۶۴ به‌دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی روند کاهشی داشته است. بنا بر این، این موضوع از توجه ویژه به این جنگل‌ها و احیای آن‌ها در منطقه مورد مطالعه حکایت دارد. هندارتو و یونیواتی (Hendarto & Yuniwati, 2024) خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو و استراتژی‌های مدیریتی برای حفاظت از این منابع طبیعی ساحلی را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که مدیریت جنگل مانگرو شامل ایجاد مناطق جنگلی حفاظت‌شده برای حفاظت از این جنگل‌ها است تا به‌خوبی حفظ و پایدار شوند. پایداری این منابع از جنبه‌های اجتماعی-اقتصادی، فرهنگی و انسانی نیز به فعالیت‌های انسان به‌عنوان کاربران اصلی مناطق ساحلی وابسته است. بیمراه و همکاران (Bimrah et al., 2022) به مطالعه سیستماتیک خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو پرداختند. نتایج نشان‌دهنده اهمیت تنظیم خدمات جنگل‌های مانگرو، به‌ویژه در ذخیره کربن و کاهش مخاطرات هستند. نتایج به‌دست آمده، همبستگی قوی بین خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو در حفاظت ساحلی و توانایی بالای ترسیب کربن، تسهیل خدمات حمل و نقل آبی و تأمین آب شیرین را نشان می‌دهند.

مطابق بررسی‌های صورت گرفته، خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو در مناطق ساحلی به‌ویژه برای جوامع محلی ساکن این مناطق از اهمیت بالایی برخوردار هستند. بنا بر این، مدیریت و حفظ این ذخایر ارزشمند زیستی از ضرورت و اولویت بالایی برخوردار است. جنگل‌های مانگرو ایران نیز، مطابق سند ملی برنامه مدیریت پایدار جنگل‌های مانگرو ایران (Forests, Rangelands & Watershed Management Organization, 2012) مشتمل بر ۱۹ رویشگاه طبیعی (خور باهو، خور گواتر، گابریک، خلاصی-شهرنو، شهرجاسک، سیریک، کلاهی، تیاب، کولغان، پهل، مردو، خمیر-لشتان، سایه‌خوش، ساحلی قشم، خورخوران، بساتین، بیدخون، دیر و بردخون) با وسعت ۱۱۱۰۰ هکتار توده مانگال و حدود ۳۰ سایت دست‌کاشت با وسعتی حدود ۱۰۰۰ هکتار توده مانگال هستند. این رویشگاه‌ها با توجه به غنای گونه‌ای جانوری و تنوع‌زیستی بالا و همچنین جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازهای طبیعی، مقصدی برای گردشگران و بازدیدکنندگان از این جنگل‌ها

بسیاری از گیاهان و حیوانات محسوب می‌شوند (Basyuni et al., 2025). این جنگل‌ها بوم‌سازگان مهمی هستند که طیف گسترده‌ای از خدمات بوم‌سازگانی آن‌ها از منافع اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی پشتیبانی می‌کند (Zhang et al., 2024; Anu et al., 2024).

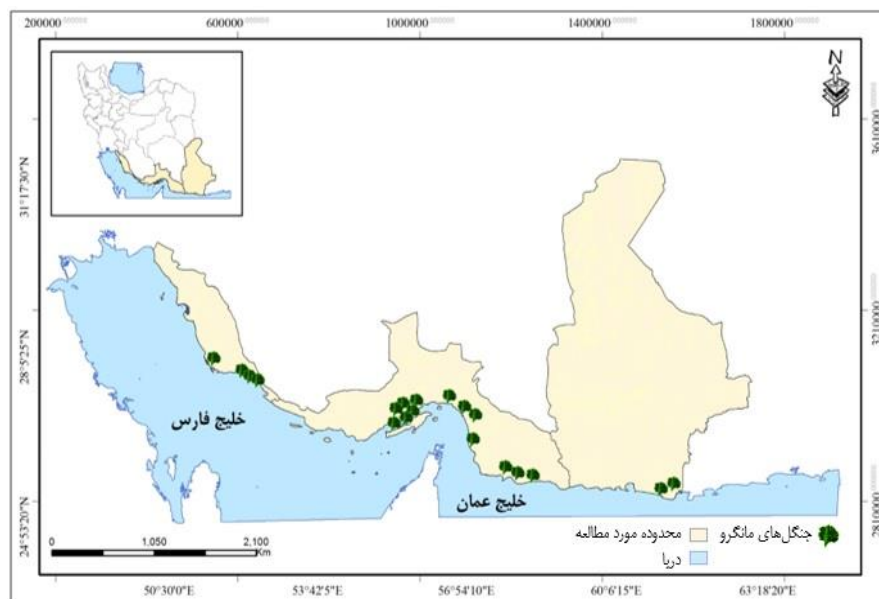
با وجود خدمات متنوع و متعدد، این بوم‌سازگان‌های حساس ساحلی در معرض فشارهای مختلف انسانی قرار دارند و فعالیت‌های انسانی از جمله آبی‌پروری، توسعه شهری، آلودگی محیط زیست، جنگل‌زدایی، برداشت بیش از ظرفیت از خدمات و افزایش سطح دریا تهدیدهای دائمی برای رشد مانگروها محسوب می‌شوند (Choudhary et al., 2024). در طول نیم‌قرن گذشته، وسعت این جنگل‌ها به‌شدت کاهش یافته است و بیش از یک‌سوم گستره آن‌ها تا آغاز هزاره جدید در معرض نابودی قرار می‌گیرند (Friess et al., 2019). مطابق گزارش وضعیت جهانی جنگل‌های مانگرو (Global Mangrove Alliance, 2022)، ۵۲۴۵ کیلومتر مربع از جنگل‌های مانگرو در سطح جهان از سال ۱۹۹۶ به‌دلیل جنگل‌زدایی، تبدیل کاربری اراضی، تغییرات اقلیمی و طوفان‌ها کاهش یافته است و اکنون تنها ۱۴۵۰۰۰ کیلومتر مربع از این جنگل‌ها در جهان باقی‌مانده است (Leal & Spalding, 2022). از قرن بیست و یکم، اگرچه کاهش جنگل‌های مانگرو نسبت به گذشته کندتر شده است، این جنگل‌ها همچنان با نرخ تقریباً ۰/۴ درصدی در سال در حال فروپاشی هستند (Bhowmik et al., 2022). به‌طوری که سرعت نابودی این جنگل‌ها، سلامت بوم‌سازگان ساحلی، عملکردهای بوم‌شناختی آن و وابستگی‌های اجتماعی-اقتصادی به خدمات آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده است (Charrua et al., 2021).

جنگل‌های مانگرو از مهم‌ترین نظام‌های حیات‌بخش جهان محسوب می‌شوند و با سایر بوم‌سازگان‌های جنگلی تفاوت اساسی دارند. این رویشگاه‌ها جوامع جنگلی ویژه‌ای هستند که به‌دلیل نوع استقرار خود با شرایط اکوتونی که در گذرگاه آب و خشکی حاکم است، سازگاری پیدا کرده‌اند (De Silva & Amarasinghe, 2023). استقرار مانگروها متأثر از شرایط توأم آبی و خشکی است و اساس اصلی رشد و توسعه فعالیت‌های انسانی در مناطق ساحلی را فراهم کرده است. رویشگاه‌های جنگلی مانگرو با توجه به شرایط زیستی ویژه خود، همواره به‌عنوان زیستگاه‌های حساس قابل‌توجه بوده‌اند و به‌دلیل استقرار در محیط‌های پویا، برای مقابله با شرایط غیر متعارف حاکم بر رویشگاه‌ها، خود را تجهیز کرده‌اند و سازگاری منحصر به‌فردی را ارائه داده‌اند، به گونه‌ای که همواره در کانون تشکیلات حفاظت بین‌المللی قرار گرفته‌اند و به‌عنوان زیستگاه‌های حفاظت‌شده معرفی می‌شوند (Richards et al., 2020). از اواخر قرن بیستم، نگرانی محققان در مورد کاهش جنگل‌های مانگرو آغاز شده است، زیرا یک‌سوم نوار ساحلی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور زمانی پوشیده از جنگل‌های مانگرو بوده است، در حالی که کمتر از نصف آن باقی‌مانده و آن‌چه باقی‌مانده نیز آسیب دیده است (Hagger et al., 2022; Rahman et al., 2021).

مواد و روش‌ها محدوده مورد مطالعه

جنگل‌های مانگرو طبیعی ایران در سه استان بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان در موقعیت جغرافیایی عرض شمالی ۲۵ درجه ۱۰ دقیقه و ۵۲ ثانیه تا ۲۷ درجه و ۵۰ دقیقه و ۵۱ ثانیه و طول شرقی ۵۱ درجه و ۳۴ دقیقه و ۴۷ ثانیه تا ۶۱ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴۹ ثانیه پراکنده شده‌اند. این جنگل‌ها با مساحتی برابر با ۱۳۰۰۰ هکتار شامل ۸ حوزه دیر-بردخون (رویشگاه‌های دیر و بردخون)، خمیر (رویشگاه‌های سایه‌خوش، بیدخون و بساتین)، خمیر-لشتگان، مردو و پهل، قشم (رویشگاه‌های خورخوران و ساحل قشم)، کولغان-کلاهی (رویشگاه‌های کولغان، تیاب و کلاهی)، سیریک (رویشگاه سیریک)، جاسک (رویشگاه‌های شهر جاسک، شهرنو و خلاصی و گابریک) و خلیج گواتر (رویشگاه‌های خورباهو و خورگواتر) هستند. این رویشگاه‌ها، در مرز ارتباط خشکی و دریا، چشم‌انداز زیبایی از طبیعت و مناطق بکر را پدید آورده‌اند که یکی از مقاصد طبیعت‌گردان ساحلی محسوب می‌شوند. رویشگاه‌های مانگرو از نظر تنوع زیستی یکی از کانون‌های مهم زیستی کشور محسوب می‌شوند و طیف گسترده‌ای از خدمات بوم‌سازگانی را ارائه می‌دهند (Sobhani & Danehkar, 2023/b). در شکل ۱، موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های مانگرو در نقشه نمایش داده شده است.

هستند. جوامع محلی ساکن در روستاهای اطراف این جنگل‌ها عمدتاً برای تأمین معاش خود وابسته به این رویشگاه‌ها هستند و اکثر آن‌ها معیشتی طبیعت‌محور دارند و غذای خود و دام‌هایشان را به‌طور مستقیم از این رویشگاه‌ها تأمین می‌کنند (Sobhani *et al.*, 2025). با توجه به افزایش رشد جمعیت و تقاضای بالای جوامع محلی در بهره‌وری از این جنگل‌ها، شناسایی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در این رویشگاه‌های طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به اهمیت این جنگل‌ها، تاکنون به‌طور جامع به شناسایی و ارزیابی خدمات بوم‌سازگانی این جنگل‌ها به تفکیک رویشگاه‌های موجود و درجه اهمیت هر خدمت در این منطقه پرداخته نشده است. از این رو، در مطالعه حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های طبیعی مانگرو ایران پرداخته شد. در ادامه، به‌منظور بررسی میزان اثربخشی هر خدمت در رویشگاه‌های هدف، روش ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی CICES مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا، عمده‌ترین سوالات تحقیق عبارت‌اند از: (۱) مهم‌ترین خدمات بوم‌سازگانی در هریک از رویشگاه‌های مانگرو ایران کدامند؟ (۲) کدامیک از خدمات از اهمیت و اولویت بالاتری در بین این رویشگاه‌ها برخوردار است؟ و (۳) درجه اهمیت و اثرگذاری خدمات بوم‌سازگانی بر اساس ارزیابی CICES در کدام رویشگاه بالاتر است؟



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه
Figure 1. Geographical location of the studied area

& Panishkan, 2021; Ahsan *et al.*, 2021; Owuor *et al.*, 2024)، نظر متخصصان، کارشناسان و جوامع محلی در هر یک از رویشگاه‌های مورد مطالعه، به تهیه فهرستی از خدمات بوم‌سازگانی موجود در چهار گروه فراهمی، تنظیمی، حمایتی و فرهنگی به شرح جدول ۱ پرداخته شد.

روش‌شناسی

در این مطالعه، بر اساس مرور منابع مطابق طبقه‌بندی بوم‌سازگان هزاره^۱ و سوابق مطالعاتی پیشین (Sobhani & Danehkar, 2023/a; Garmacipour *et al.*, 2025; Saraswati, 2020; Bimrah *et al.*, 2022; Swangjang

¹ Millennium Ecosystem Assessment

جدول ۱- فهرستی از خدمات بوم‌سازگانی موجود در رویشگاه‌های طبیعی مانگرو ایران (Research findings, 2025)

Table 1. A list of ecosystem services available in natural mangrove habitats in Iran

خدمات فرهنگی Cultural services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات فراهمی Provisioning services	رویشگاه Habitat	حوزه Scope
۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۷. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting the habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness	۱. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources	بردخون Bordkhon	دیر-بردخون Dayer and Bordkhon
۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۷. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۸. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting the habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources	دیر Dayer	
۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources	بیدخون Bidkhon	خلیج نایبند Nayband Bay

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
				۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۷. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۸. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۹. تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی Providing a place for holding ritual ceremonies
				۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting the habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۷. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۸. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications
	بساتین Basatin	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting the habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت
	سایه خوش Sayeh Khosh	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. پرورش آبزیان و تولید فراورده‌های شیلاتی Aquaculture and fishery products	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge ۵. تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting the habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۳. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۴. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۵. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۶. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-10-16]

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
		۷. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation		۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۷. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۸. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۹. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۱۰. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature
					۱. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۲. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports ۴. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۵. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۶. پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی Supporting traditional knowledge, indigenous products and art ۷. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۸. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۹. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۱۰. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature
		۱. برداشت عسل وحشی Harvesting wild honey ۲. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۳. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۴. صید ماهی Fishing ۵. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates ۶. برداشت پوسته‌های جانوری زیتنی Harvesting ornamental animal shells ۷. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation	۱. تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases ۲. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۳. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۴. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۵. تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۶. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge ۷. تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat
		۱. برداشت عسل وحشی Harvesting wild honey ۲. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۳. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۴. صید ماهی Fishing ۵. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates	۱. تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases ۲. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۳. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۴. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۵. تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۶. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat	۱. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۲. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports ۴. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۵. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت
	خورخوران Khorkhoran	قسم Qeshm			

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
		۶ برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells ۷. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation	۷. تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans ۸. تنظیم اقلیم آسایش انسان Regulating human comfort climate	۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۶ پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی Supporting traditional knowledge, indigenous products and art ۷. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۸. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۹. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۱۰. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۱۱. تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی Providing a place for holding ritual ceremonies
		۱. برداشت عسل وحشی Harvesting wild honey ۲. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۳. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۴. صید ماهی Fishing ۵. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates ۶. برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells ۷. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation ۸. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates	۱. تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases ۲. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۳. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۴. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۵. تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation ۶. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge ۷. تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans ۸. تنظیم اقلیم آسایش انسان Regulating human comfort climate	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۲. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports ۴. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۵. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature ۶. پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی Supporting traditional knowledge, indigenous products and art ۷. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۸. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۹. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۱۰. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۱۱. تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی Providing a place for holding ritual ceremonies ۱۲. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements

ساحل قشم
Qeshm coast

[DOI: 10.66224/ifej.2026.595]

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
		۴. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation ۵. برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells	Stabilizing land/shore/edge	Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۴. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۵. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۶. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۷. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۸. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
		۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. صید ماهی Fishing ۴. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation ۵. برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells ۴. برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۴. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۵. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۶. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۷. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۸. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
	سیریک Sirik				
	سیریک Sirik				
	شهر جاسک Jask city				
	جاسک Jask				
		۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۳. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۴. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۵. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
				Regulating respiratory gases	۶. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۷. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
					۱. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۲. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۴. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۵. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۶. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۷. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۸. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
	شهرنوی و خلاصی Shahr-Now, and Khalasi	۱. برداشت عسل وحشی Harvesting wild honey ۲. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۳. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۴. صید ماهی Fishing ۵. برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells ۶. پرورش آبزیان و تولید فراورده‌های شیلاتی Aquaculture and fishery products	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge ۵. تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications ۲. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۴. تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۵. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۶. تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۷. تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۸. تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
	گابریک Gabrik	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. صید ماهی Fishing ۴. برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells ۵. پرورش آبزیان و تولید فراورده‌های شیلاتی Aquaculture and fishery products	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia
خلیج گواتر Gwadar Bay	خوربا هو Khor baho	۱. تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen	۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases	۱. تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۲. تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia

حوزه Scope	رویشگاه Habitat	خدمات فراهمی Provisioning services	خدمات تنظیمی Regulatory services	خدمات حمایتی Supportive services	خدمات فرهنگی Cultural services
		۲. تامین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. صید ماهی Fishing ۴. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation	۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge ۵. تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation	۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۳. تامین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۴. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۵. تامین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۶. تامین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۷. تامین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
				۱. حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle ۲. تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases ۳. تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production ۴. تولید زی‌توده Production of biomass ۵. حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web ۶. حمایت گونه‌ها Supporting species ۷. حمایت زیستگاه Supporting habitat ۸. تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness ۹. متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Regulating respiratory gases	۱. تامین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation ۳. تامین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia ۴. تامین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation ۵. ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements ۶. تامین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature ۷. تامین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature ۸. تامین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature
	خورگواتر Khor Gwadar	۱. تامین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources ۲. تامین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources ۳. صید ماهی Fishing ۴. ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation ۵. پرورش آبزیان و تولید فرآورده‌های شیلاتی Aquaculture and fishery products	۱. تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon ۲. تثبیت ازن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen ۳. تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion ۴. تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge		

اولویت‌بندی و وزن‌دهی خدمات بوم‌سازگانی

پس از شناسایی خدمات بوم‌سازگانی موجود در منطقه، به وزن‌دهی و اولویت‌بندی این خدمات به تفکیک هر یک از رویشگاه‌ها، با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) پرداخته شد. فرآیند تحلیل شبکه‌ای شامل سلسله‌مراتب کنترلی و ارتباط شبکه‌ای است که سلسله‌مراتب کنترلی ارتباط بین هدف، معیارها و شاخص‌ها را مشخص می‌نماید و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار است و وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را نیز شامل می‌گردد. از این رو، قابلیت مدل ANP امکان در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل بین عناصر را فراهم می‌آورد

و در نتیجه، نگرش دقیقی به مسائل پیچیده را فراهم می‌سازد. بر این اساس، فرآیند تحلیل شبکه‌ای را می‌توان در چهار مرحله شامل (۱) ساخت مدل و تبدیل مسئله به یک ساختار شبکه‌ای (از طریق نظر پنل متخصصان)؛ (۲) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی (دودویی) و تعیین بردارهای اولویت (مطابق جدول ۲ و رابطه ۱، که A : ماتریس مقایسات زوجی (دودویی) شاخص‌ها؛ W : بردار ویژه (ضرب اهمیت) و K : بزرگترین مقدار عددی هستند)؛ (۳) تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد و انتخاب گزینه برتر بیان نمود.

$$AW = KW$$

رابطه (۱)

جدول ۲- مقادیر اهمیت نسبی برای مقایسات زوجی (Saaty, 1996)

محاسبه وزن (اصول ارزش‌دهی به متغیرها) Weight Calculation (Principles of Valuing Variables)	
مقدار عددی Numerical value	ترجیحات (قضاوت شفاهی) Preferences (Oral Judgment)
9	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر Extremely preferred
7	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی Very strongly preferred
5	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی Strongly preferred
3	کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر Moderately preferred
1	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت یکسان Equally preferred
2, 4, 6, 8	ترجیحات بین فواصل قوی Preferences between strong intervals

به خروجی قابل استفاده برای انسان تبدیل می‌شوند. به عبارت دیگر، خدمات نهایی حاصل تعامل بین ساختارهای زیستی (مثل پوشش گیاهی، خاک، گونه‌ها) و فرآیندهای اکولوژیک (مثل رشد، تجزیه، گرده‌افشانی) هستند (Choi *et al.*, 2023; Haines-Young & Potschin, 2018). در مطالعه حاضر نیز از پنل متخصصان و کارشناسان خواسته شد تا ۴۱ خدمت بوم‌سازگانی شناسایی‌شده در هشت سایت (۱۹ رویشگاه) را مورد امتیازدهی قرار دهند (جدول ۳). در این راستا، خدمات انتخاب‌شده با استفاده از چارچوب طبقه‌بندی CICES سازماندهی شدند تا امکان تحلیل استاندارد و مقایسه‌پذیری هر یک فراهم شود.

ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی

در مطالعه حاضر، پس از شناسایی خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های مانگرو ایران، به‌منظور بررسی میزان اثربخشی هر خدمت در رویشگاه‌های هدف، از روش ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی CICES^۲ نسخه ۵/۲ استفاده شد. این سیستم طبقه‌بندی صرفاً بر خدمات نهایی^۳ بوم‌سازگان متمرکز است و آن دسته از خروجی‌های اکولوژیک که به‌طور مستقیم برای انسان قابل استفاده یا تجربه هستند را بررسی می‌کند. این رویکرد به‌منظور استانداردسازی ارزیابی‌ها، پرهیز از دوباره‌شماری و تسهیل در محاسبه ارزش اقتصادی خدمات مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

در مدل مفهومی «آبشاری خدمات بوم‌سازگان»، خدمات نهایی در نقطه‌ای قرار دارند که عملکردهای زیستی بوم‌سازگان

جدول ۳- ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی جنگل‌های مانگرو ایران بر پایه الگوی CICES

تدوین الگوی مدیریت زیست‌بومی در جنگل‌های مانگرو ایران Developing a model for ecosystem management in mangrove forests of Iran			
ارزیابی میدانی خدمات بوم‌سازگانی مانگرو ایران بر پایه الگوی CICES Field assessment of Iranian mangrove ecosystem services based on the CICES model			
نام رویشگاه: Habitat name:	تاریخ: Date:	راهنمای درج اهمیت: Importance insertion guide:	
موقعیت مکانی: Location:	ارزیاب: Assessor:	منافع مثبت قابل توجه: ++ Significant positive benefits	منافع مثبت: +
مقیاس منافع Scale of benefits	توصیف منافع Description of benefits	نقش منفی قابل توجه: -- Significant negative role	نقش منفی: -
		نقش ناچیز: ۰ Negligible role	عدم اطلاعات کافی: Insufficient information
محلی Local	ناحیه ای Regional	ملی National	فراملی Transnational
میزان اهمیت Importance		نوع خدمت Type of service	

++ درجه اهمیت ۲، +: درجه اهمیت ۱، -: درجه اهمیت ۲-، -: درجه اهمیت ۱- و فاقد اهمیت: ۰.

نتایج و بحث

تحلیل خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران

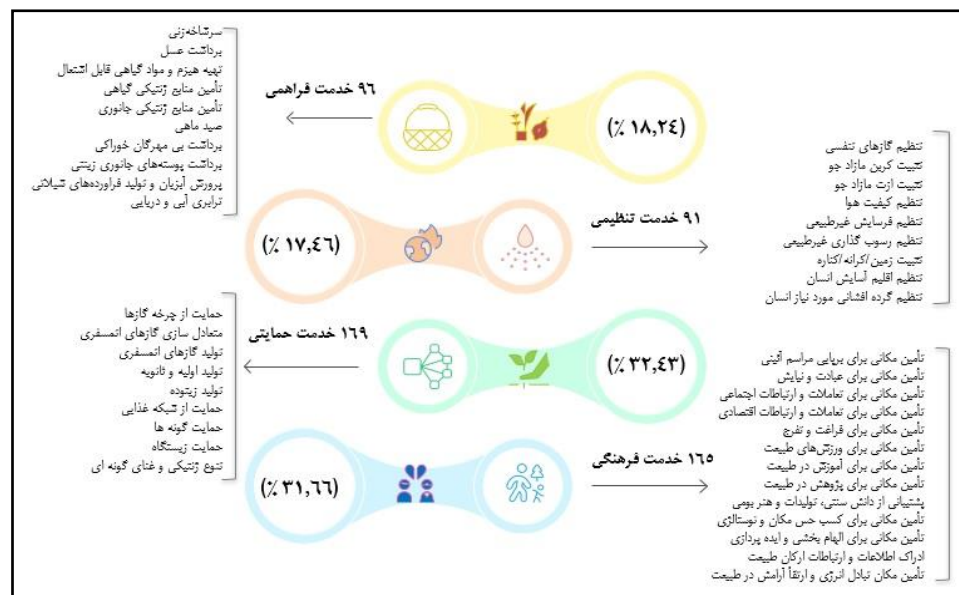
به‌طور کلی، ۴۱ خدمت در چهار گروه فراهمی (۱۰ خدمت)، تنظیمی (۹ خدمت)، حمایتی (۹ خدمت) و فرهنگی (۱۳ خدمت) در جنگل‌های مانگرو ایران مورد شناسایی قرار گرفتند و برخی از رویشگاه‌هایی که از موقعیت مکانی همجواری برخوردار

^۳- Final Ecosystem Services

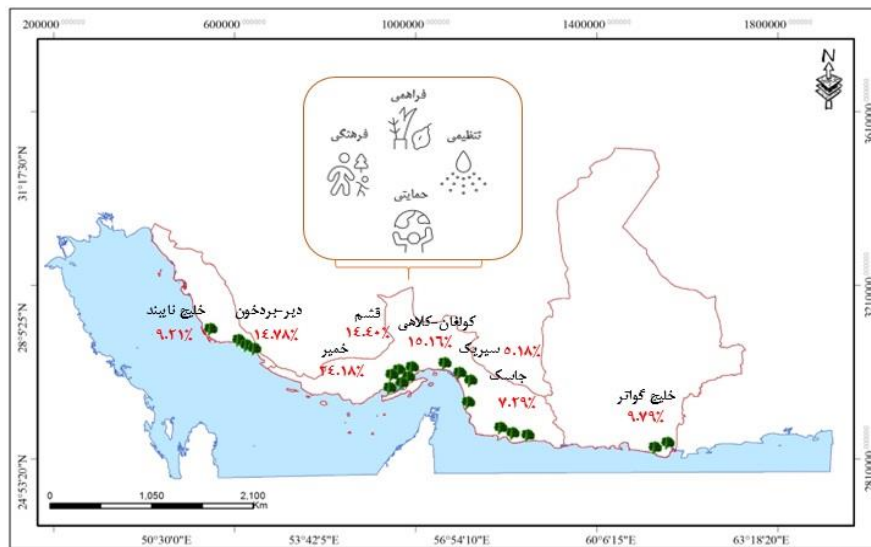
^۲- Common International Classification of Ecosystem Services

متعادل‌سازی گازهای اتمسفری (حمایتی)؛ در بین ۱۶ رویشگاه شامل خدمت تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی (فرهنگی)؛ در بین ۱۳ رویشگاه شامل خدمت صید ماهی (فراهمی)، در بین ۱۲ رویشگاه شامل خدمت ترابری آبی و دریایی (فراهمی)؛ در بین ۱۰ رویشگاه شامل خدمت برداشت پوسته‌های جانوری زینتی (فراهمی)؛ در بین شش رویشگاه شامل خدمات پرورش آبزیان و تولید فرآورده‌های شیلاتی (فراهمی) و تنظیم گازهای تنفسی (تنظیمی)؛ در بین پنج رویشگاه شامل خدمات برداشت عسل وحشی و تأمین سرشاخه برای تعلیف (فراهمی)، تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان (تنظیمی)، تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت و پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی (فرهنگی)؛ در بین چهار رویشگاه شامل خدمت برداشت بی‌مهرگان خوراکی (فراهمی)؛ در بین سه رویشگاه شامل تهیه هیزم و مواد گیاهی قابل اشتعال (فراهمی)، تنظیم کیفیت هوا، تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی و تنظیم اقلیم آسایش انسان (تنظیمی)، تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی (فرهنگی)؛ در بین دو رویشگاه خدمت تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اقتصادی (فرهنگی) و در نهایت در یک رویشگاه شامل خدمت تأمین مکانی برای عبادت و نیایش (فرهنگی) است.

۲). بیشترین درصد فراوانی در بین حوزه‌های مورد مطالعه نیز مربوط به حوزه خمیر (۲۴/۱۸ درصد) و کمترین درصد به حوزه سیریک (۵/۱۸ درصد) اختصاص یافته است (شکل ۳). درصد فراوانی خدمات بوم‌سازگانی در سایر حوزه‌ها نیز به‌ترتیب شامل کولگان-کلاهی (۱۵/۱۶ درصد)، قشم (۱۴/۴۰ درصد)، خلیج گوآتر (۹/۷۹ درصد)، خلیج نایبند (۹/۲۱ درصد) و دیر-بردخون (۷/۲۹ درصد) است. مطابق جدول ۴، به‌ترتیب بیشترین تعداد خدمات در بین ۱۹ رویشگاه شامل خدمات تأمین منابع ژنتیکی و تأمین منابع ژنتیکی جانوری (فراهمی)، تثبیت کرانه (تنظیمی)، تأمین مکانی برای فراغت و تفریح، تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی، تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی، ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت، تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقای آرامش در طبیعت (فرهنگی)، حمایت از چرخه گازها، تولید گازهای اتمسفری، تولید اولیه و ثانویه، تولید زی‌توده، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه، تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای (حمایتی)؛ در بین ۱۸ رویشگاه شامل خدمت تثبیت کربن مازاد جو (تنظیمی)؛ در بین ۱۷ رویشگاه شامل خدمات تثبیت ازت مازاد جو، تنظیم فرسایش غیر طبیعی (تنظیمی) و



شکل ۲- درصد فراوانی خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران
Figure 2. The frequency percentage of ecosystem services in mangrove forests of Iran



شکل ۳- درصد فراوانی خدمات بوم‌سازگانی (فراهمی، تنظیمی، حمایتی و فرهنگی) در حوزه‌های مورد مطالعه
Figure 3. The of frequency percentage of ecosystem services (providing, regulating, supporting, and cultural) in the studied areas

جدول ۴- رتبه و فراوانی گروه‌های مختلف خدمات بوم‌سازگانی در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه
Table 4. Ranks and frequencies of different groups of ecosystem services among the studied habitats

رتبه Rank	فراهمی Providing	تنظیمی Regulating	فرهنگی Supporting	حمایتی Cultural	فراوانی خدمات Frequency of services
۱	تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources	تثبیت کرانه Stabilizing land/shore/edge	تأمین مکانی برای فراغت و تفریح Providing a place for leisure and recreation	حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle	رویشگاه 19 habitats بردخون، دیر، بیدخون، بساتین، سایه خوش، خمیر-لشتگان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهر جاسک، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورباهو، خورگواتر Bordkhon, Dayer, Bidkhon, Basatin, Sayeh Khosh, Khamir-Lashteghan Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik, Khor baho, Khor Gwadar, Jask city
	تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources		تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature	تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases	
			تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature	تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production	
			تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia	تولید زی‌توده Production of biomass	
			تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و آیدودواری Providing a place for inspiration and ideation	حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web	
			ادراک اطلاعات و ارتباطات از مکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements	حمایت گونه‌ها Supporting species	

رتبه Rank	فراهمی Providing	تنظیمی Regulating	فرهنگی Supporting	حمایتی Cultural	فراوانی خدمات Frequency of services
			تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا ارزش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature	حمایت زیستگاه Supporting habitat تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness	
2	تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon				رویشگاه 18 habitats دیر، بیدخون، بساتین، سایه خوش، خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهر جاسک، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورباهو، خورگواتر Dayer, Bidkhon, Basatin, Sayeh Khosh, Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Jask city, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik, Khor baho, Khor Gwadar
3	تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion			معتدل‌سازی گازهای آتمسفری Balancing atmospheric gases	رویشگاه 17 habitats بیدخون، بساتین، سایه خوش، خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهر جاسک، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورباهو، خورگواتر Bidkhon, Basatin, Sayeh Khosh, Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Jask city, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik, Khor baho, Khor Gwadar
4			تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications		رویشگاه 16 habitats بردخون، بیدخون، بساتین، سایه خوش، خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورگواتر Bordkhon, Bidkhon, Basatin, Sayeh Khosh, Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik, Khor Gwadar
5	صید ماهی Fishing				رویشگاه 13 habitats خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورباهو، خورگواتر Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik, Khor baho, Khor Gwadar
6	ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation				رویشگاه 12 habitats خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم کولغان، تیاب، کلاهی، سیریک، شهر جاسک، خورباهو، خورگواتر Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Kolaghan, Tiab, Kolahi, Sirik, Jask city, and Khalasi, Khor baho, Khor Gwadar
7	برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells				رویشگاه 10 habitats خمیر-لشتان، مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم تیاب، کلاهی، سیریک، شهرنو و خلاصی، گابریک Khamir-Lashteghan, Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Tiab, Kolahi, Sirik, Shahr-Now, and Khalasi, Gabrik
8	تولید آبزیان و تزیینات آبی Aquaculture and fishery products	تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases			رویشگاه Six habitats سایه خوش، کولغان، تیاب، شهرنو و خلاصی، گابریک، خورگواتر Sayeh Khosh, Kolaghan, Tiab, Shahr-Now and Khalasi, Gabrik, Khor Gwadar

رتبه Rank	فراهمی Providing	تنظیمی Regulating	فرهنگی Supporting	حمایتی Cultural	فراوانی خدمات Frequency of services
9	برداشت عمل و جشی Harvesting wild honey	تنظیم گردآلودگی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans	تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports	تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports	رویشگاه Five habitats مردو، پهل، خورخوران، ساحل قشم شهرنو و خلاصی Mardo, Pohl, Khorkhoran, Qeshm coast, Shahr-Now and Khalasi
10	تأمین سرشاخه برای تولید Providing twigs for food	برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates	پشتیبانی از دانش سستی، نوپدات و هنر بومی Supporting traditional knowledge, indigenous products and art	رویشگاه Four habitats بساتین، خمیر-لشتگان، ساحل قشم، سیریک Basatin, Khamir-Lashteghan, Qeshm coast, Sirik	
11	تپه هیزم و مواد گیاهی قابل اشتعال Providing firewood and flammable plant materials	تنظیم کیفیت هوا Regulating air quality	تأمین مکانی برای برای مراسم آئینی Providing a place for holding ceremonies ritual	تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation	رویشگاه 3 habitats مردو، خورخوران، ساحل قشم Mardo, Khorkhoran, Qeshm coast
12	تنظیم اقلیم انسان Regulating human comfort climate	تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation	تأمین مکانی برای تأمینات و ارتباطات اقتصادی Providing a place for economic interactions and communications	رویشگاه Tow habitats خمیر-لشتگان، ساحل قشم Khamir-Lashteghan Qeshm coast	
13	خدمت 9 services	خدمت 13 services	خدمت 9 services	خدمت 10 services	رویشگاه One habitat ساحل قشم Qeshm coast

کمترین تنوع شامل رویشگاه‌های قشم، خورخوران، خمیر-لشتگان، مردو، پهل، شهرنو و خلاصی، تیاب، سیریک، کولغان، کلاهی، گابریک، خورگواتر، سایه‌خوش، خورباهو، بیدخون، بساتین، جاسک، دیر و بردخون است.

از نظر تنوع خدمات بوم‌سازگانی، بیشترین تنوع در رویشگاه قشم با ۳۹ خدمت قابل مشاهده است و در مقابل کمترین تنوع مربوط به رویشگاه بردخون با ۱۸ خدمت است (شکل ۴). رتبه‌بندی تنوع خدمات بوم‌سازگانی نیز به‌ترتیب از بیشترین به



شکل ۴- فراوانی تنوع خدمات بوم‌سازگانی در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه
Figure 4. The diversity frequency of ecosystem services among the studied habitats

هر خدمت در هر رویشگاه به‌شرح جدول ۶ نمایش داده شده است که نشان‌دهنده درجه اهمیت هر خدمت در رویشگاه هدف است. در بین رویشگاه‌ها نیز بیشترین وزن و فراوانی خدمات به تأمین منابع ژنتیکی گیاهی و تأمین منابع ژنتیکی جانوری (خدمت فراهمی)، تثبیت کرانه (خدمت تنظیمی)، تأمین مکانی برای فراغت و تفرج، تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی، تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی، ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت، تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت (خدمت فرهنگی) و حمایت از چرخه گازها، تولید گازهای اتمسفری، تولید اولیه و ثانویه، تولید زی‌توده، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه و تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای (خدمت فرهنگی) تعلق دارند.

وزن‌دهی به خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران

نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در بین جنگل‌های مانگرو ایران نشان می‌دهند که خدمات حمایتی با ضریب وزنی $0/351$ از بین چهار گروه خدمت اصلی دارای بیشترین وزن است. همچنین، سایر گروه‌های خدمات به‌ترتیب شامل خدمات فرهنگی، خدمات فراهمی و خدمات تنظیمی در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند (جدول ۵). در بین خدمات بوم‌سازگانی نیز بیشترین امتیاز با رتبه ۱ مربوط به حمایت از شبکه غذایی با ضریب وزنی $0/159$ است و در مقابل، کمترین امتیاز با رتبه ۴۱ به تأمین مکانی برای عبادت و نیایش با ضریب وزنی $0/003$ اختصاص یافته است (جدول ۴). در بین رویشگاه‌ها نیز بالاترین ضریب وزنی ($0/0749$) و رتبه مربوط به رویشگاه ساحل قشم و پایین‌ترین ضریب وزنی ($0/0345$) و رتبه مربوط به رویشگاه پردخون هستند. همچنین، ضریب وزنی

جدول ۵- ضریب وزنی گروه و خدمات بوم‌سازگانی مورد مطالعه

Table 5. Weighting coefficients of the studied ecosystem group and services

رتبه Rank	ضریب وزنی Weighting coefficient	خدمات بوم‌سازگانی Ecosystem services	رتبه Rank	ضریب وزنی Weighting coefficient	گروه خدمات Service group
32	0.0025	برداشت عسل وحشی Harvesting wild honey	3	0.214	خدمات فرازمی Provision services
29	0.0032	تأمین سرشاخه برای تعلیف Providing twigs for food			
35	0.0017	تهیه هیزم و مواد گیاهی قابل اشتعال Providing firewood and flammable plant materials			
9	0.0102	تأمین منابع ژنتیکی گیاهی Providing plant genetic resources			
10	0.0100	تأمین منابع ژنتیکی جانوری Providing animal genetic resources			
21	0.0045	صید ماهی Fishing			
34	0.0020	برداشت بی‌مهرگان خوراکی Harvesting edible invertebrates			
25	0.0040	برداشت پوسته‌های جانوری زینتی Harvesting ornamental animal shells			
28	0.0037	پرورش آبزیان و تولید فراورده‌های شیلاتی Aquaculture and fishery products			
23	0.0042	ترابری آبی و دریایی Water and marine transportation			
31	0.0026	تنظیم گازهای تنفسی Regulating respiratory gases	4	0.160	خدمات تنظیمی Regulatory services
22	0.0043	تثبیت کربن مازاد جو Stabilizing excess atmospheric carbon			
24	0.0041	تثبیت ازت مازاد جو Stabilizing excess atmospheric nitrogen			
39	0.0007	تنظیم کیفیت هوا Regulating air quality			
26	0.0039	تنظیم فرسایش غیر طبیعی Regulating abnormal erosion			
38	0.009	تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی Regulating abnormal sedimentation			
20	0.006	تثبیت زمین/کرانه/کناره Stabilizing land/shore/edge			
36	0.0011	تنظیم اقلیم آسایش انسان Regulating human comfort climate			
33	0.0020	تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان Regulating pollination needed by humans			
7	0.0135	حمایت از چرخه گازها Supporting the gas cycle	1	0.351	خدمات حمایتی Support services
16	0.0082	متعادل‌سازی گازهای اتمسفری Balancing atmospheric gases			
8	0.0127	تولید گازهای اتمسفری Production of atmospheric gases			
6	0.0139	تولید اولیه و ثانویه Primary and secondary production			
5	0.0143	تولید زی‌توده Production of biomass			
1	0.0159	حمایت از شبکه غذایی Supporting the food web			
4	0.0147	حمایت گونه‌ها Supporting species			
3	0.0151	حمایت زیستگاه Supporting habitat			
2	0.0155	تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای Genetic diversity and species richness			
37	0.0010	تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی Providing a place for holding ceremonies ritual	2	0.272	خدمات فرهنگی Cultural services
41	0.0003	تأمین مکانی برای عبادت و نیایش Providing a place for worship and prayer			
19	0.0060	تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی Providing a place for social interactions and communications			
40	0.0006	تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اقتصادی Providing a place for economic interactions and communications			
11	0.0095	تأمین مکانی برای فراغت و تفرج Providing a place for leisure and recreation			
30	0.0029	تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت Providing a place for nature sports			
12	0.0092	تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت Providing a place for education in nature			
13	0.0089	تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت Providing a place for research in nature			
27	0.0038	پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی Supporting traditional knowledge, indigenous products and art			
17	0.0079	تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia			
15	0.0082	تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی Providing a place for inspiration and ideation	14	0.0086	ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements
14	0.0086	ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت Perception of information and communication of natural elements			
18	0.0076	تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقاء آرامش در طبیعت Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature			

جدول ۶- ضریب وزنی خدمات بوم‌سازگانی به تفکیک رویشگاه‌های مورد مطالعه

Table 6. Weighting coefficients of ecosystem services by the habitat studied

گروه خدمات Service group	نوع Type	ضریب وزنی Weighting coefficient	1		2		3		4		5		6	7	8						
			دیر-بردخون Dayer-Bordkhon		خلیج نایبند Nayband Bay		خمیر Khamir		قشم Qeshm		کولغان-کلاهی Kolaghan-Kolahi		سیریک Sirik	جاسک Jask	خلیج گواتر Gwadar Bay						
			دیر Dayer	بردخون Bordkhon	بیدخون Bidkhon	بساتین Basatin	سایه خوش Sayeh Khosh	خمیر- لشتان Khamir- Lashteghan	مردو Mardo	پهل Pohl	خور خوران Khorkhoran	ساحل قشم Qeshm coast	کولغان Kolaghan	تیاب Tiab	کلاهی Kolahi	سیریک Sirik	شهر نو و خلاصی Shahr- Now- and Khalasi	گابریک Gabrik	خورباهو Khor baho	خور گواتر Khor Gwadar	
فراهمی Provision	A ₁	0.01	0.0345	0.001	0.0016	0.0095	0.0001	0.0035	0.0008	0.0072	0.00633	0.00633	0.0691	0.0749	0.0499	0.0518	0.0537	0.0499	0.048	0.049	
	A ₂	0.01								0.0006	0.0006	0.0006	0.007	0.0007			0.0005				
	A ₃	0.004								0.0002	0.0002	0.0003	0.003	0.0003							
	A ₄	0.004	0.001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0025	0.0002	0.009	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	A ₅	0.004	0.0013	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0021	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	A ₆	0.003							0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	A ₇	0.003							0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	A ₈	0.002							0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.007	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
	A ₉	0.002							0.0001												
	A ₁₀	0.001							0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.012	0.0031	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
تنظیمی Regulatory	B ₁	0.006						0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.004	0.0004							
	B ₂	0.004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0002	0.002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	B ₃	0.004						0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	B ₄	0.003						0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	B ₅	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	B ₆	0.002							0.0037	0.0029	0.0029	0.0001	0.0065	0.0019	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
	B ₇	0.011	0.0004	0.0001	0.0001	0.0005	0.0008	0.007	0.007	0.0007	0.008	0.0084	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
	B ₈	0.009							0.0006	0.006	0.007	0.007	0.0056	0.007							
	B ₉	0.007							0.0005	0.005	0.0056	0.0056	0.004	0.004							
	B ₁₀	0.015	0.0005	0.0006	0.0007	0.0003	0.0006	0.007	0.0006	0.007	0.007	0.007	0.01	0.0019	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0006	0.0006	
حمایتی Support	C ₁	0.055							0.0007	0.0001	0.0007	0.0004	0.0009	0.0011	0.0005	0.0008	0.0004	0.0007	0.0007	0.0078	
	C ₂	0.051							0.0007	0.0006	0.0009	0.0007	0.0009	0.0005	0.0005	0.0008	0.0006	0.0005	0.0007	0.007	
	C ₃	0.047	0.0008	0.0005	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0003	0.0007	0.0007	0.0007	0.0003	0.0003	0.0007	0.0006	0.0007	0.0001	0.007	
	C ₄	0.043	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0007	0.0006	0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0001	0.0001	0.0006	0.0006	0.0007	0.0069	0.007	
	C ₅	0.039	0.0004	0.0005	0.0006	0.0004	0.0009	0.0006	0.001	0.009	0.008	0.008	0.009	0.001	0.009	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.006	
	C ₆	0.013	0.0006	0.0005	0.0006	0.0004	0.0009	0.0009	0.0005	0.009	0.008	0.008	0.005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007	0.0005	0.0005	0.006	
	C ₇	0.012	0.0037	0.0003	0.0003	0.0006	0.0008	0.0008	0.0004	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006	0.0003	0.0001	0.006	
	C ₈	0.008	0.0002	0.0003	0.0007	0.0009	0.0004	0.0002	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.0005	0.0002	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.004	
	C ₉	0.009							0.006	0.006	0.006	0.006	0.003	0.003							
	C ₁₀	0.002							0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004							
فرهنگی Cultural	D ₁	0.002							0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008							
	D ₂	0.008							0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.004	
	D ₃	0.006							0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006							
	D ₄	0.002	0.0016	0.0076	0.0037	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	
	D ₅	0.007							0.0001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
	D ₆	0.006	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	D ₇	0.006	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	D ₈	0.06	0.0008	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	D ₉	0.003							0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
	D ₁₀	0.002	0.0001	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	
	D ₁₁	0.001	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	
	D ₁₂	0.006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
	D ₁₃	0.003	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

A: خدمات فراهمی (۱ تا ۱۰)، B: خدمات تنظیمی: (۱ تا ۹)، C: خدمات حمایتی (۱ تا ۹)، D: خدمات فرهنگی (۱ تا ۱۳)

تحلیل نتایج ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند، در رویشگاه‌های دیر-بردخون، خدمات تثبیت زمین/کرانه/کناره، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، حمایت گونه‌ها و حمایت زیستگاه بیشترین درجه اهمیت را در مقیاس‌های محلی و ناحیه‌ای به خود اختصاص داده‌اند. در رویشگاه‌های خلیج نایبند نیز تأمین منابع ژنتیکی گیاهی، تأمین منابع ژنتیکی جانوری، تنظیم فرسایش غیر طبیعی، تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی، تأمین مکانی برای فراغت و تفرج، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی، ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت، تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقای آرامش در طبیعت، تولید اولیه و ثانویه، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه و تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای از بالاترین درجه اهمیت برخوردار هستند. مطابق نتایج، در رویشگاه‌های خمیر و قشم نیز ۳۵ خدمت به شرح جدول ۷، دارای بیشترین امتیاز مثبت در این منطقه هستند. در رویشگاه‌های کولغان-کلاهی نیز بیشترین اهمیت و امتیاز به خدمات تأمین منابع ژنتیکی جانوری، صید ماهی، ترابری آبی و دریایی، تثبیت زمین/کرانه/کناره، تأمین مکانی برای فراغت و تفرج، تولید اولیه و ثانویه، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه و تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای اختصاص یافته‌اند. در رویشگاه سیریک از مهم‌ترین خدمات بوم‌سازگانی در این رویشگاه می‌توان به تأمین منابع ژنتیکی گیاهی، تأمین منابع ژنتیکی جانوری، ترابری آبی و دریایی، تأمین مکانی برای

فراغت و تفرج، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی، ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت، تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت، تولید اولیه و ثانویه، تولید زی توده، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه و "تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای اشاره کرد. بررسی رویشگاه‌های جاسک نیز نشان داد که خدمات صید ماهی، تولید اولیه و ثانویه و حمایت از شبکه غذایی از بیشترین درجه اهمیت در این رویشگاه‌ها برخوردار هستند. در خلیج گواتر نیز خدمات تأمین منابع ژنتیکی گیاهی، تأمین منابع ژنتیکی جانوری، تثبیت زمین/کرانه/کناره، تأمین مکانی برای فراغت و تفرج، تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت، تولید اولیه و ثانویه، تولید زی توده، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه و تنوع ژنتیکی و غنای گونه‌ای دارای اهمیت بالایی در این رویشگاه‌ها هستند. مطابق نتایج به دست آمده، خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های خمیر (رویشگاه‌های سایه‌خوش، خمیر-لشتگان، مردو و پهل) و قشم (رویشگاه‌های خورخوران و ساحل قشم)، به‌ویژه خدمات حمایتی و فرهنگی از بالاترین درجه اهمیت در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه برخوردار هستند. این امر حاکی از نقش بالای خدمات بوم‌سازگانی حمایتی-فرهنگی و میزان اثرگذاری مثبت آن‌ها بر رویشگاه‌های خمیر و قشم است. همچنین، تعدد خدمات حمایتی و فرهنگی در بین این رویشگاه‌ها، به‌ترتیب نشان‌دهنده اهمیت حفاظت از تنوع زیستی و حمایت از زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی فرهنگی و توسعه گردشگری پایدار در این منطقه است.

جدول ۷- ماتریس ارزیابی خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های مانگرو ایران

Table 7. The ecosystem services assessment matrix in the mangrove habitats of Iran

رویشگاه‌ها Habitats								خدمات Services
خلیج گواتر Gwadar Bay	جاسک Jask	سیریک Sirik	کولغان- کلاهی Kolaghan- Kolahi	قشم Qeshm	خمیر Khamir	خلیج نایبند Nayband Bay	دیر-بردخون Dayer-Bordkhon	
درجه اهمیت Degree of importance								خدمات فراهمی Provision services
0	1	0	0	2	2	0	0	
0	0	0	0	2	2	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	
2	1	2	1	2	2	2	2	
2	1	2	2	2	2	2	2	
1	2	1	2	2	2	0	1	
0	0	1	0	1	1	1	0	
0	1	1	1	2	2	0	0	
-2	-1	0	-2	0	-1	0	-2	
1	1	2	2	2	2	0	1	خدمات تنظیمی Regulatory services
0	0	0	0	2	2	0	1	
1	1	1	1	2	2	1	1	
1	1	1	1	2	2	1	1	
0	0	0	0	2	2	0	0	

								Regulating air quality
1	1	1	1	2	2	2	1	تنظیم فرسایش غیر طبیعی
1	0	0	0	0	2	0	1	Regulating abnormal erosion
2	1	1	2	2	2	1	2	تنظیم رسوب‌گذاری غیر طبیعی
0	0	0	0	2	2	0	0	Regulating abnormal sedimentation
0	1	0	0	2	2	0	0	تثبيت زمین/کرانه/کناره
								Stabilizing land/shore/edge
								تنظیم اقلیم آسایش انسان
								Regulating human comfort climate
								تنظیم کرده‌افشانی مورد نیاز انسان
								Regulating pollination needed by humans
خلیج گواتر Gwadar Bay	جاسک Jask	سیریک Sirik	کولان-کلاهی Kolaghan-Kolahi	قشم Qeshm	خمیر Khamir	خلیج نایبند Nayband Bay	دیر-بردخون Dayer-Bordkhon	
1	1	1	1	2	2	1	1	حمایت از چرخه گازها
1	1	1	1	2	2	1	1	Supporting the gas cycle
1	1	1	1	2	2	1	1	متعادل‌سازی گازهای اتمسفری
2	2	2	2	2	2	2	2	Balancing atmospheric gases
2	1	2	1	2	2	1	2	تولید گازهای اتمسفری
2	2	2	2	2	2	2	2	Production of atmospheric gases
2	2	2	2	2	2	2	2	تولید اولیه و ثانویه
2	1	2	2	2	2	2	2	Primary and secondary production
2	1	2	2	2	2	2	2	تولید زی‌توده
2	1	2	2	2	2	2	2	Production of biomass
2	1	2	2	2	2	2	2	حمایت از شبکه غذایی
2	1	2	2	2	2	2	2	Supporting the food web
2	1	2	2	2	2	2	2	حمایت گونه‌ها
2	1	2	2	2	2	2	2	Supporting species
								حمایت زیستگاه
								Supporting the habitat
خلیج گواتر Gwadar Bay	جاسک Jask	سیریک Sirik	کولان-کلاهی Kolaghan-Kolahi	قشم Qeshm	خمیر Khamir	خلیج نایبند Nayband Bay	دیر-بردخون Dayer-Bordkhon	
0	0	0	0	2	0	0	0	تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی
0	0	0	0	1	0	0	0	Providing a place for holding ritual ceremonies
1	1	1	1	2	2	2	1	تأمین مکانی برای عبادت و نیایش
0	0	0	0	2	1	1	0	Providing a place for worship and prayer
2	1	2	2	2	2	2	2	تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی
0	0	0	0	2	1	1	0	Providing a place for social interactions and communications
2	1	2	2	2	2	2	2	تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اقتصادی
0	0	0	0	2	2	2	0	Providing a place for economic interactions and communications
2	1	2	2	2	2	2	2	تأمین مکانی برای فراغت و تفرج
0	0	0	0	2	2	0	0	Providing a place for leisure and recreation
1	1	1	1	2	2	1	1	تأمین مکانی برای ورزش‌های طبیعت
2	1	2	1	2	2	2	2	Providing a place for nature sports
0	0	0	0	2	2	0	0	تأمین مکانی برای آموزش در طبیعت
1	1	2	1	2	2	2	2	Providing a place for education in nature
0	0	0	0	2	2	0	0	تأمین مکانی برای پژوهش در طبیعت
1	1	1	1	2	2	2	1	Providing a place for research in nature
1	1	2	1	2	2	0	1	پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی
1	1	2	1	2	2	0	1	Supporting traditional knowledge, indigenous products and art
1	1	1	1	2	2	2	1	تأمین مکانی برای کسب حس مکان و نوستالژی
1	1	2	1	2	2	1	1	Providing a place for gaining a sense of place and nostalgia
1	1	2	1	2	2	0	1	تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی
1	1	2	1	2	2	0	1	Providing a place for inspiration and ideation
1	1	2	1	2	2	0	1	ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان طبیعت
1	1	2	1	2	2	0	1	Perception of information and communication of natural elements
1	1	2	1	2	2	0	1	تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت
1	1	2	1	2	2	0	1	Providing a place for energy exchange and promotion of peace in nature

مطابق با نتایج، ۴۱ خدمت در چهار گروه فراهمی (۱۰ خدمت)، تنظیمی (۹ خدمت)، حمایتی (۹ خدمت) و فرهنگی (۱۳ خدمت) در جنگل‌های مانگرو ایران وجود دارند. توزیع فراوانی خدمات بوم‌سازگانی در ۱۹ رویشگاه مورد مطالعه شامل ۵۲۱ خدمت در گروه‌های مختلف خدمات است که به‌ترتیب ۹۶ خدمت فراهمی (۱۸/۴۲ درصد)، ۹۱ خدمت تنظیمی (۱۷/۴۶ درصد)، ۱۶۹ خدمت حمایتی (۳۲/۴۳ درصد) و ۱۶۵ خدمت فرهنگی (۳۱/۶۶ درصد) را در بر می‌گیرد. بیشترین درصد فراوانی در بین حوزه‌های مورد مطالعه نیز مربوط به حوزه خمیر (۲۴/۱۸ درصد) و کمترین درصد به حوزه سیریک (۵/۱۸ درصد)

بررسی پراکنش مکانی خدمات بوم‌سازگانی از طریق شناسایی و اولویت‌بندی این منابع ارزشمند می‌تواند به برنامه‌ریزی صحیح و حفاظت از این رویشگاه‌های طبیعی در راستای تأمین نیازهای معیشتی انسان کمک نماید. بر این اساس، در مطالعه حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در جنگل‌های مانگرو ایران پرداخته شد. در ادامه، به‌منظور بررسی میزان اثربخشی هر خدمت در رویشگاه‌های هدف، از روش ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی CICES استفاده شد.

مطابق نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی سریع خدمات بوم‌سازگانی، گروه خدمات در رویشگاه‌های خمیر (رویشگاه‌های سایه‌خوش، خمیر-لشتگان، مردو و پهل) و قشم (رویشگاه‌های خورخوران و ساحل قشم)، به‌ویژه خدمات حمایتی و فرهنگی از بالاترین درجه اهمیت در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه برخوردار است. این امر حاکی از نقش بالای خدمات بوم‌سازگانی حمایتی-فرهنگی و میزان اثرگذاری مثبت آن‌ها بر رویشگاه‌های خمیر و قشم است. همچنین، تعدد خدمات حمایتی و فرهنگی در بین این رویشگاه‌ها، به‌ترتیب نشان‌دهنده اهمیت حفاظت از تنوع زیستی و حمایت از زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی فرهنگی و توسعه گردشگری پایدار در این منطقه است. از سوی دیگر، آن‌ها ارتباطات مستقیم و پیوندهای فرهنگی بین انسان و ساختار طبیعی و اکولوژیک جنگل‌های مانگرو را برجسته می‌کنند. بنا بر این، با توجه به وابستگی معیشت جوامع محلی به جنگل‌های مانگرو در تأمین نیازهای روزانه، مدیریت و حفاظت از این منابع زیستی ارزشمند از اهمیت بالایی برخوردار هستند (Sobhani & Danehkar, 2024). در مطالعات دیگر، سانکور و همکاران (Sunkur et al., 2023) و بلانتون (Blanton, 2024) بیان می‌کنند که جنگل‌های مانگرو در اقصی نقاط جهان یکی از منابع گردشگری پرتقاضا محسوب می‌شوند و به‌عنوان یک مکان طبیعت‌گردی می‌توانند زمینه‌ای را برای توسعه انواع فعالیت‌های گردشگری متناسب با اکوسیستم‌های دریایی-ساحلی فراهم سازند.

بر اساس نتایج، فراوانی بالای خدمات حمایتی در بین رویشگاه‌های مانگرو ایران نشان‌دهنده اهمیت حفاظت از تنوع زیستی و حمایت از زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی برای مدیریتی یکپارچه در این منطقه است. همچنین، با توجه به ارزش تفریحی بالا و برخورداری از چشم‌اندازهای بکر و جاذبه‌های طبیعی فراوان، خدمات فرهنگی دارای دومین اولویت و بیشترین ضریب وزنی بعد از خدمات حمایتی در این منطقه است که مستلزم برنامه‌ریزی فرهنگی و توسعه گردشگری پایدار در جنگل‌های مانگرو ایران است. علاوه بر این، در بین رویشگاه‌ها بالاترین ضریب وزنی و رتبه‌بندی خدمات بوم‌سازگانی، مربوط به رویشگاه ساحل قشم و سپس رویشگاه خورخوران است. از این رو، مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح برای بهره‌وری و توزیع خدمات در این رویشگاه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و در اولویت قرار دارد.

نتیجه‌گیری کلی

فراوانی و تنوع بالای خدمات بوم‌سازگانی در رویشگاه‌های مورد مطالعه، وابستگی معیشتی جنگل‌نشینان به منابع جنگلی را نیز نشان می‌دهد که این امر در جهت حفاظت از این منابع ارزشمند از یک طرف و از طرفی تأمین نیازهای اساسی زندگی این جوامع باید مورد توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گیرد. همچنین، جنگل‌های مانگرو ایران به‌دلیل پتانسیل بالای گردشگری از توزیع بالای تفرج و طبیعت‌گردی به‌عنوان یکی از عمده‌ترین خدمات بوم‌سازگانی در این منطقه برخوردار هستند. بنا بر این، با برنامه‌ریزی صحیح می‌توان به حداکثر بهره‌برداری از این خدمات و از طرفی بهبود در وضعیت حفاظتی

اختصاص یافته‌اند. درصد فراوانی خدمات بوم‌سازگانی در سایر حوزه‌ها نیز به‌ترتیب شامل کولگان-کلاهی (۱۵/۱۶ درصد)، قشم (۱۴/۴۰ درصد)، خلیج گواتر (۹/۷۹ درصد)، خلیج نایبند (۹/۲۱ درصد) و دیر-بردخون (۷/۲۹ درصد) است. مطالعه گرمایی‌پور و همکاران (Garmaeipour et al., 2025) به‌طور مشابه نشان داد که جنگل‌های مانگرو در منطقه خمیر به‌دلیل فراوانی خدمات بوم‌سازگانی، توجه بیشتری را به‌خود جلب کرده‌اند و مزایای فراوانی را برای جوامع محلی به‌همراه دارند. از نظر تنوع خدمات بوم‌سازگانی، بیشترین تنوع در رویشگاه قشم با ۳۹ خدمت قابل مشاهده است و در مقابل کمترین تنوع مربوط به رویشگاه بردخون با ۱۸ خدمت است. رتبه‌بندی تنوع خدمات بوم‌سازگانی نیز به‌ترتیب از بیشترین به کمترین تنوع شامل رویشگاه‌های قشم، خورخوران، خمیر-لشتگان، مردو، پهل، شهرنو و خلاصی، تیاب، سیریک، کولگان، کلاهی، گابریک، خورگواتر، سایه خوش، خورباهو، بیدخون، بساتین، جاسک، دیر و بردخون است. در این راستا، نتایج مطالعه سبحانی و دانه‌کار (Sobhani & Danehkar, 2023a) نشان می‌دهند که جنگل‌های مانگرو قشم در خلیج فارس، بزرگ‌ترین رویشگاه در منطقه جنوبی کشور هستند.

نتایج وزن‌دهی و اولویت‌بندی خدمات بوم‌سازگانی در بین جنگل‌های مانگرو نشان می‌دهند که خدمات حمایتی با ضریب وزنی ۰/۳۵۱ از بین چهار گروه خدمت اصلی دارای بیشترین وزن است. همچنین، سایر گروه‌های خدمات به‌ترتیب شامل خدمات فرهنگی، خدمات فراهمی و خدمات تنظیمی در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند. طبق نتایج مطالعه آفسو و همکاران (Afonso et al., 2021)، بوم‌سازگان‌های مانگرو مجموعه‌ای از خدمات حمایتی را ارائه می‌دهند که این خدمات با توجه به پشتیبانی از سیستم‌های طبیعی و جوامع انسانی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. همچنین، این خدمات در تأمین فرآیندهای اکولوژیک سایر گروه خدمات، دارای نقش اساسی هستند. مطالعه ونگ و همکاران (Wang et al., 2024) بیان می‌کند که عمده‌ترین خدمات حمایتی در جنگل‌های مانگرو، تأمین‌کننده حفظ تنوع زیستی، چرخه مواد مغذی، تشکیل خاک و تولید اولیه برای شبکه‌های غذایی هستند. در بین خدمات بوم‌سازگانی نیز بیشترین امتیاز با رتبه ۱ مربوط به حمایت از شبکه غذایی با ضریب وزنی ۰/۱۵۹ است و در مقابل کمترین امتیاز با رتبه ۴۱ به تأمین مکانی برای عبادت و نیایش با ضریب وزنی ۰/۰۰۳ اختصاص یافته است. در بین رویشگاه‌ها نیز بالاترین ضریب وزنی (۰/۰۷۴۹) و رتبه به رویشگاه ساحل قشم و پایین‌ترین ضریب وزنی (۰/۰۳۴۵) و رتبه به رویشگاه بردخون تعلق دارند. در این راستا، نتایج مطالعات سوانگجانگ و پانیسکان (Swangjang & Panishkan, 2021) و گتزner و اسلام (Getzner & Islam, 2020) نیز نشان می‌دهند که بیشترین خدمات اکوسیستمی جنگل‌های مانگرو شامل خدمات حمایتی در راستای تأمین معیشت جوامع محلی هستند. همچنین اوور و همکاران (Owuor et al., 2024) بیان می‌کنند که جنگل‌های مانگرو نقش مهمی را در تأمین خدمات حمایتی به ویژه متعادل‌سازی گازهای اتمسفری و حمایت از شبکه‌های غذایی ایفا می‌کنند.

کارکردهای خدمات جنگل و اثرات بهره‌برداری بر سهولت معیشت مردم، تا بتوان به سرعت اصلاحات مدیریتی را اعمال کرد.

- آموزش و ظرفیت‌سازی: ارتقای دانش محلی در زمینه مدیریت پایدار منابع و مهارت‌های گردشگری به منظور کاهش فشار بر منابع جنگلی و افزایش درآمدهای پایدار.
- سیاست‌گذاری یکپارچه: همسو کردن سیاست‌های حفاظت محیط زیست با نیازهای معیشتی، از جمله ایجاد مشوق‌های مالی برای بهره‌برداری پایدار، حمایت از شرکت‌های محلی و قراردادهای مشارکتی با بخش‌های دولتی و خصوصی.

تشکر و قدردانی

این مقاله با همکاری و مساعدت مالی بنیاد ملی علم ایران برگرفته شده از طرح شماره ۴۰۳۹۵۵۸ به انجام رسیده است. نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که کمال تشکر از این سازمان را داشته باشند.

منطقه کمک نمود و پیشنهادات راهبردی در این راستا می‌توانند به شرح زیر باشند:

- تقویت مشارکت محلی: ایجاد سازوکارهای تصمیم‌گیری مشترک با جنگل‌نشینان و جوامع بومی برای تعیین اولویت‌های بهره‌برداری از خدمات جنگل، با تمرکز بر حفاظتی طولانی‌مدت.
- اقتصاد پایدار مبتنی بر خدمات جنگل: توسعه اکوتوریسم پایدار، ترویج فناوری‌های بهره‌برداری پایدار از منابع جنگلی و ایجاد طرح‌های پرداخت برای خدمات بوم‌سازگانی مانند حفاظت از آب، جلوگیری از فرسایش و تنوع زیستی.
- حفاظت از اکوسیستم‌های کلیدی مانگرو: با توجه به پتانسیل بالای گردشگری در جنگل‌های مانگرو ایران، باید تمرکز بیشتری بر حفاظت از اکوسیستم‌های حساس این منطقه شود و کمترین فشار را به این بوم‌سازگان وارد نماید.
- سازوکارهای مانیتورینگ و ارزیابی: پیاده‌سازی سیستم‌های پایش پیوسته برای بررسی وضعیت زیستی،

References

- Afonso, F., Felix, P. M., Chainho, P., Heumüller, J. A., De Lima, R. F., Ribeiro, F., & Brito, A. C. (2021). Assessing ecosystem services in mangroves: insights from São Tomé Island (Central Africa). *Frontiers in Environmental Science*, 9, 501673.
- Ahsan, M. N., Debrot, A. O., & Failler, P. (2021). Identification and valuation of ecosystem services of the Sundarbans mangrove forest: existing scenario and the way forward towards blue governance in Bangladesh. *Bangladesh Maritime Journal*, (Special Issue, June 2021), 165-178.
- Anu, K., Sneha, V. K., & Busheera, P. (2024). Mangroves in environmental engineering: Harnessing the multifunctional potential of Nature's coastal architects for sustainable ecosystem management. *Results in Engineering*, 21, 101765.
- Basyuni, M., Amelia, R., Aznawi, A. A., Wirasatriya, A., Iryanthony, S. B., Slamet, B., & Ali, H. M. (2025). Reduction of mangrove carbon stock ecosystems due to illegal logging using a combination of unmanned aerial vehicle imagery and field surveys. *Global J. Environ. Sci. Manage*, 11(1), 225-242.
- Bhowmik, A. K., Padmanaban, R., Cabral, P., & Romeiras, M. M. (2022). Global mangrove deforestation and its interacting social-ecological drivers: A systematic review and synthesis. *Sustainability*, 14(8), 4433.
- Bimrah, K., Dasgupta, R., Hashimoto, S., Saizen, I., & Dhyani, S. (2022). Ecosystem services of mangroves: A systematic review and synthesis of contemporary scientific literature. *Sustainability*, 14(19), 12051.
- Blanton, A., Ewane, E. B., McTavish, F., Watt, M. S., Rogers, K., Daneil, R., & Mohan, M. (2024). Ecotourism and mangrove conservation in Southeast Asia: Current trends and perspectives. *Journal of Environmental Management*, 365, 121529.
- Charrua, A. B., Padmanaban, R., Cabral, P., Bandeira, S., & Romeiras, M. M. (2021). Impacts of the tropical cyclone idai in mozambique: A multi-temporal landsat satellite imagery analysis. *Remote Sensing*, 13(2), 201.
- Choi, H. A., Seliger, B., & Han, D. (2023). Rapid ecosystem services assessment of Mundok Ramsar wetland in Democratic People's Republic of Korea and opportunities to improve well-being. *Journal of Ecology and Environment*, 47.
- Choudhary, B., Dhar, V., & Pawase, A. S. (2024). Blue carbon and the role of mangroves in carbon sequestration: Its mechanisms, estimation, human impacts and conservation strategies for economic incentives. *Journal of Sea Research*, 199, 102504.
- De Silva, W., & Amarasinghe, M. D. (2023). Coastal protection function of mangrove ecosystems: a case study from Sri Lanka. *Journal of Coastal Conservation*, 27(6), 59.
- Eshvarnejad, G., Amiraslani, F., Kiavarzoghdam, M., & Tomanian, A. (2018). Spatial assessment and planning of mangrove forest ecosystem services in the Pars Special Economic Energy Zone using Landsat and Sentinel-2 images. *The 25th National Geomatics Conference and Exhibition and the 3rd Conference on Location Information Technology Engineering*. [In Persian]
- Forests, Rangelands and Watershed Management Organization. (2012). *Annual Report*. 1-150. [In Persian]
- Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: past, present, and future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44(1), 89-115.

- Garmaeipour, R. (2024). Scenario building of the impact of mangrove habitats on the welfare indicators of local communities on the southern coasts of Iran. University of Tehran, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Department of Environment. [In Persian]
- Garmaeipour, R., Danehkar, A., Alambeigi, A., Alizadeh, A., & Sobhani, P. (2025). Comparison and prioritization of environmental threats in natural habitats of Iranian mangrove forests. *Natural Environment Hazards*, 14(44), 37-62. [In Persian]
- Getzner, M., & Islam, M. S. (2020). Ecosystem services of mangrove forests: Results of a meta-analysis of economic values. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5830.
- Hagger, V., Worthington, T. A., Lovelock, C. E., Adame, M. F., Amano, T., Brown, B. M., ... & Saunders, M. I. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. *Nature Communications*, 13(1), 6373.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). Common international classification of ecosystem services. Nottingham: Centre for Environmental Management, *University of Nottingham*.
- Hendarto, T., & Yuniwati, E. D. (2024). Ecosystem services-based mangrove forest with management model strategies, sustainability of coastal natural resources. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e280083.
- Leal, M., & Spalding, M.D (Eds.). (2022). The State of the World's Mangroves 2022. *Global Mangrove Alliance*.
- Owuor, M., Santos, T. M., Otieno, P., Mazzuco, A. C. A., Iheaturu, C., & Bernardino, A. F. (2024). Flow of mangrove ecosystem services to coastal communities in the Brazilian Amazon. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1329006.
- Rahman, M. M., Zimmer, M., Ahmed, I., Donato, D., Kanzaki, M., & Xu, M. (2021). Co-benefits of protecting mangroves for biodiversity conservation and carbon storage. *Nature Communications*, 12(1), 3875.
- Richards, D. R., Thompson, B. S., & Wijedasa, L. (2020). Quantifying net loss of global mangrove carbon stocks from 20 years of land cover change. *Nature Communications*, 11(1), 4260.
- Saaty, T. (1996). Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network RWS Publications, *Pittsburgh, PA*.
- Saraswati, E. (2020). The Identification of Mangrove Ecosystem Services for Decision Making. In SHS Web of Conferences (Vol. 86, p. 01019). EDP Sciences.
- Sobhani, P., & Danehkar, A. (2023a). Assessment and zoning of ecosystem services in mangrove forests of Khamir and Qeshm basins. *Land Planning*, 15(2), 292-275. [In Persian]
- Sobhani, P., & Danehkar, A. (2024). Analysis of the perception of local communities and tourists of the cultural services of Khamir-Qeshm mangrove forests. *Environmental Education and Sustainable Development*, 13(1), 123-114. [In Persian]
- Sobhani, P., Danehkar, A. (2023b). A review of studies on the natural landscape and management areas of Khamir & Qeshm mangrove forests. *Nature of Iran*, 4(41), 97-112. [In Persian]
- Sobhani, P., Danehkar, A., & Garmaeipour, R. (2025). Investigating local communities' perception indicators of ecosystem services and the importance of Iran's mangrove forests. *Iranian Forest and Poplar Research*, published online on September 19, 2025. [In Persian]
- Sunkur, R., Kantamaneni, K., Bokhoree, C., & Ravan, S. (2023). Mangroves' role in supporting ecosystem-based techniques to reduce disaster risk and adapt to climate change: A review. *Journal of Sea Research*, 196, 102449.
- Swangjang, K., & Panishkan, K. (2021). Assessment of factors that influence carbon storage: An important ecosystem service provided by mangrove forests. *Heliyon*, 7(12).
- Wang, K., Jia, M., Zhang, X., Zhao, C., Zhang, R., & Wang, Z. (2024). Evaluating ecosystem service value changes in mangrove forests in Guangxi, China, from 2016 to 2020. *Remote Sensing*, 16(3), 494.
- Zhang, Y., Pan, L., Liu, Y., Tao, Y., Su, Z., Huang, Q., & Qiu, G. (2024). Determining the payment for ecosystem services of mangrove forests: The approach combining ecosystem services and social-economic level and application in Shankou National Nature Reserve, Guangxi, China. *Global Ecology and Conservation*, 54, e03146.