

Research Paper

Identification and localization of criteria and indicators of sustainable forest management in the middle Zagros vegetation area (Case study: Zemkan basin - Kermanshah province)Sohrab Moradi^{*1} and Majid Pato²

1,*- (Corresponding author) Assistant Professor, Department of Agricultural & Natural Resources Development, Faculty of Engineering, Payame Noor University, Tehran, I. R. Iran. (moradi_4@pnu.ac.ir)

2- Assistant Professor, Forest and Rangeland Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urmia, I. R. Iran. (m.pato@areeo.ac.ir)

Received: 28 October 2024

Accepted: 21 January 2025

Extended Abstract

Background and Objective: Sustainable forest management is a dynamic and evolving concept focused on enhancing the economic, social, and environmental values of forests for the benefit of both present and future generations. To effectively implement sustainable management principles, practical tools are essential for defining and assessing sustainability mechanisms. Among these, criteria and indicators play a crucial role in defining, monitoring, implementing, and evaluating sustainable forest management. Given the goals of sustainable development and the rise of global challenges, the importance of these criteria and indicators in tracking forest conditions has grown significantly. Various international initiatives—such as the Asia Dry Forest Process, Africa Dry Zone Process, International Tropical Timber Organization (ITTO), Montreal Process, Near East Process, Helsinki Process (Europe), Tehran Process for Low Forest Cover Countries, and CIFOR indicators—have developed criteria and indicators tailored to sustainable forest management. However, due to climatic and socio-economic variations across regions, it's necessary to develop frameworks that are adapted to the specific ecological conditions of each area. With this in mind, and considering the critical importance of conserving the Zagros forests, this study aimed to identify, localize, and prioritize sustainable management criteria and indicators specific to these forests, in collaboration with experts.

Material and Methods: This study applied the Delphi method along with a top-down approach to identify and adapt criteria and indicators for sustainable forest management in the Zemkan watershed, a part of the Zagros mid-region in Kermanshah province. An initial questionnaire, containing proposed criteria and indicators, was distributed to a targeted group of experts, including faculty members and natural resource specialists. Using purposive and snowball sampling, 25 participants took part. The initial list consisted of 12 criteria and 68 indicators, which were reviewed and refined by the expert panel. The Delphi process was conducted over three rounds, with experts rating each item on a five-point Likert scale ranging from 1 (not important) to 5 (very important). Criteria and indicators scoring an average of 3 or higher were accepted and subsequently prioritized based on their mean scores.

Results: The final outcome of the study included nine criteria and 55 indicators. The experts identified the economic and social functions of forests (mean score 4.48), legal, organizational, and customary frameworks (4.18), and protective and supportive functions (4.15) as the most significant criteria. Conversely, productive functions (3.19) were rated as the least important. Among the indicators, those with the highest scores included the forest's contribution to sustainable employment in rural and forest communities (4.54), mechanisms for resolving conflicts between resource users concerning grazing and non-timber forest products (4.73), livestock management and damage mitigation (4.42), forest area affected by natural fires, pests, drought, invasive species, dust storms, and grazing pressure (4.25), expansion of economic and participatory afforestation (4.21), training in alternative livelihoods based on local community input (4.65), ecosystem diversity at ecological, species, and genetic levels (4.45), forest area categorized by canopy density (dense, semi-dense, sparse) (4.14), and forest ecosystem services such as water production, soil erosion control, and carbon sequestration (4.05).

Conclusion: Drawing on international criteria and indicators for sustainable forest management, a review of existing literature, and expert input, this study identified, localized, and prioritized nine criteria and 55 indicators tailored for sustainable management of the Zagros mid-region forests (Zemkan watershed). This framework offers valuable guidance for decision-making by Iran's Natural Resources and Watershed Management Organization.

Keywords: criteria and indicators (C&I), Delphi method, Likert scale, purposive sampling.

How to Cite This Article: Moradi, S., and Pato, M. (2025). Identification and localization of criteria and indicators of sustainable forest management in the middle Zagros vegetation area (Case study: Zemkan basin - Kermanshah province). . Forest Research and Development, 11(1), 41-66. DOI: [10.30466/jfrd.2025.55668.1744](https://doi.org/10.30466/jfrd.2025.55668.1744)



Copyright ©2024 Moradi and Pato Published by Urmia University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

شناسایی و بومی سازی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل های ناحیه ریشی زاگرس میانی (بررسی موردی: حوزه آبخیز زمکان-استان کرمانشاه)

سهراب مرادی^{۱*} و مجید پاتو^۲

۱- استادیار، گروه توسعه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (moradi_4@pnu.ac.ir)

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران. (m.pato@areeo.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶

چکیده

مقدمه و هدف: مدیریت پایدار جنگل یک مفهوم پویا و در حال توسعه است که با هدف ارتقای ارزش های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی جنگل ها برای بهره مندی نسل های کنونی و آینده شکل گرفته است. برای تحقق اصول مدیریت پایدار، نیاز به ابزارهای کاربردی برای تعریف و ارزیابی سازوکارهای پایداری وجود دارد. معیارها و شاخص ها از مهم ترین ابزارها برای تعریف، پایش، اجرا و ارزیابی مدیریت پایدار جنگل به شمار می روند. با توجه به اهداف توسعه پایدار و چالش های نوپدید جهانی، نقش این معیارها و شاخص ها در نظارت بر وضعیت جنگل ها اهمیت فزاینده ای یافته است. فرایندهای بین المللی متعددی مانند فرآیند جنگل خشک آسیا، فرآیند منطقه خشک آفریقا، فرآیند سازمان بین المللی چوب حاره (ITTO)، فرآیند مونترال، فرآیند خاور نزدیک، فرآیند هلسینکی (اروپا)، فرآیند تهران برای کشورهای کم پوشش جنگلی و شاخص های CIFOR معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل را تدوین کرده اند. با توجه به تفاوت های اقلیمی و اجتماعی-اقتصادی هر منطقه، لازم است چارچوبی متناسب با شرایط بوم شناختی هر ناحیه تدوین شود. از این رو، با توجه به اهمیت جنگل های زاگرس و ضرورت پایداری آنها، این پژوهش با هدف شناسایی، بومی سازی و اولویت بندی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار متناسب با این جنگل ها و با همکاری کارشناسان انجام شده است.

مواد و روش ها: در این پژوهش، از روش دلفی و رویکرد بالا به پائین برای شناسایی و بومی سازی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل های حوزه آبخیز زمکان در استان کرمانشاه استفاده شد. ابزار پژوهش پرسشنامه نظرسنجی خبرگان (پرسشنامه دلفی) حاوی معیارها و شاخص هایی است که در اختیار جامعه آماری پژوهش (اعضای هیأت علمی و کارشناسان خبره منابع طبیعی) قرار گرفت. نمونه گیری به روش

هدفمند (قضاوتی) و گلوله‌برفی انجام شد ($n = 25$). فهرست اولیه معیارها و شاخص‌ها شامل ۱۲ معیار و ۶۸ شاخص بود که توسط تیم خبرگان مورد ارزیابی قرار گرفت و با استفاده از نظر کارشناسی آن‌ها، فهرست نهایی تهیه شد. پرسشنامه دلفی در سه دور با استفاده از نظر خبرگان (نمونه آماری) براساس مقیاس لیکرت پنج دامنه‌ای (بی‌اهمیت (۱)، کم‌اهمیت (۲)، بااهمیت (۳)، اهمیت زیاد (۴) و اهمیت بسیار زیاد (۵)) امتیازدهی شدند. در پایان، معیارها و شاخص‌های پژوهش بر مبنای اعلام نظر نهایی گروه دلفی و محاسبه میانگین و انحراف معیار هریک از معیارها و شاخص‌ها شناسایی و اولویت‌بندی شد. به این شکل که برای اولویت‌بندی، با توجه به مقیاس لیکرت، معیارها و شاخص‌هایی که میانگین سه یا بالاتر را کسب کردند؛ پذیرفته و با توجه به مقدار میانگین آن‌ها، اولویت‌بندی شدند.

یافته‌ها: در این پژوهش، نه معیار و ۵۵ شاخص به‌عنوان فهرست نهایی، شناسایی و اولویت‌بندی شد. نتایج امتیازدهی خبرگان نشان داد که معیارهای کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل (میانگین امتیاز ۴/۴۸)، چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی (میانگین امتیاز ۴/۱۸) و کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل (میانگین امتیاز ۴/۱۵) به‌ترتیب مهم‌ترین معیارها و کارکردهای تولیدی منابع جنگلی (میانگین امتیاز ۳/۱۹) کم‌اهمیت‌ترین معیار بودند. در بین شاخص‌های شناسایی‌شده برای هر معیار، شاخص‌های سهم جنگل در ایجاد اشتغال پایدار نواحی روستایی و جنگلی (میانگین امتیاز ۴/۵۴)، ایجاد مکانیسم رفع اختلافات بین بهره‌برداران و منابع طبیعی در موضوعات: چرای دام، برداشت محصولات غیرچوبی و غیره (میانگین امتیاز ۴/۷۳)، مدیریت دام و کاهش خسارت‌های ناشی از آن (میانگین امتیاز ۴/۴۲)، مساحت (درصد) جنگل تحت تأثیر آتش‌سوزی طبیعی، آفات و بیماری‌ها، خشک‌سالی، گونه‌های گیاهی مهاجم، ریزگرد و چرای دام (میانگین امتیاز ۴/۲۵)، توسعه سطح جنگلکاری‌های اقتصادی و مشارکتی (میانگین امتیاز ۴/۲۱)، آموزش مشاغل جایگزین با نظر جوامع محلی (میانگین امتیاز ۴/۶۵)، تنوع بوم‌سازگان، تنوع گونه‌ای و تنوع ژنتیکی (میانگین امتیاز ۴/۴۵)، مساحت (درصد) جنگل با تراکم‌های مختلف (تاج پوشش متراکم (انبوهی بیشتر از ۵۰ درصد)، تاج پوشش نیمه‌متراکم (انبوهی ۲۵ - ۵۰ درصد) و تاج پوشش تنک (انبوهی ۲۵ - ۵ درصد)) (میانگین امتیاز ۴/۱۴) و خدمات اکوسیستمی جنگل (تولید آب، جلوگیری از فرسایش خاک و ذخیره کربن) (میانگین امتیاز ۴/۰۵) بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش، بر مبنای معیارها و شاخص‌های فرآیندهای بین‌المللی مرتبط با جنگل و نیز بررسی پژوهش‌های داخلی و خارجی در زمینه مدیریت پایدار جنگل و براساس نظر خبرگان، نه معیار و ۵۵ شاخص برای اجرای مدیریت پایدار در جنگل‌های زاگرس میانی - حوزه آبخیز زمکان، شناسایی، بومی‌سازی و اولویت‌بندی شد که می‌تواند در فرآیند تصمیم‌گیری توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: روش دلفی، معیارها و شاخص‌ها، مقیاس لیکرت، نمونه‌گیری هدفمند.

مقدمه

مفهوم پایداری در طول زمان و در بستر شناخت وابستگی متقابل انسان و طبیعت و اهمیت اثرهای بلندمدت فعالیت‌های انسان بر محیط‌زیست توسعه یافته است (Burton et al., 2006) و مدیریت پایدار یک ایده جهانی برای حفظ و نگهداری کیفیت زندگی بهتر بشر بر روی زمین است (Shirmohammadi et al., 2024). بعد از همایش سازمان ملل درباره محیط‌زیست و توسعه (UNCED) معروف به اجلاس سران زمین در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیروی برزیل، مفهوم توسعه پایدار به مدیریت پایدار جنگل تغییر کرد (Karami and Shahi, 2018). مدیریت پایدار جنگل یک مفهوم در حال تکامل و پویا با هدف ایجاد یک راه‌حل برد-برد برای رفاه انسان و حفظ بوم‌سازگان‌های جنگلی (Goleij et al., 2016) و بهبود ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی جنگل‌ها برای سود بردن نسل‌های حاضر و آینده جوامع بشری است (Kumar et al., 2021). اهمیت مدیریت پایدار جنگل به قدری است که پژوهشگران آن را مهم‌ترین راهکار برای حفظ ذخایر جنگلی بیان می‌کنند (Shami et al., 2018). مدیریت پایدار جنگل، حفاظت از تنوع‌زیستی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، تنظیم آب‌وهوای جهانی و مبارزه با تغییرات آب‌وهوایی را در سطح جهانی، حفظ و ارتقای ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی انواع جنگل‌ها را در سطح ملی و سلامتی بوم‌سازگان، تأمین معیشت پایدار و کاهش فقر جوامع را در سطح محلی تضمین می‌کند. برای دستیابی به اصول مدیریت پایدار به‌عنوان یک هدف بین‌المللی و ملی در سیاست‌گذاری‌ها، نیاز به ابزارهای کاربردی است که سازوکار این پایداری را مشخص و ارزیابی کند (Kazana et al., 2015). معیارها و شاخص‌ها یکی

از مهم‌ترین ابزارهای قدرتمند برای تعریف، پایش، اجرا و ارزیابی مدیریت پایدار جنگل هستند (Wijewardana, 2008). معیارها، شرایط کلی را بیان می‌کنند و قابلیت اندازه‌گیری ندارند و شاخص ابزاری برای اندازه‌گیری معیار است. ارزیابی و رسیدن به یک معیار به‌وسیله شاخص‌ها مشخص می‌شود و به‌شکل دوره‌ای برای ارزیابی تغییرهای به‌دست‌آمده استفاده می‌شود (Tashakori Ghoozhdi et al., 2018). از طریق معیارها و شاخص‌ها، اطلاعات ارزشمندی برای مدیران و دست‌اندرکاران منابع طبیعی فراهم می‌شود (Howell et al., 2008).

تاکنون فرایندهای مختلفی با مشخص کردن معیارها و شاخص‌ها برای اجرا و ارزیابی مدیریت پایدار جنگل در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی تشکیل شده است که فرآیند جنگل خشک در آسیا، فرآیند منطقه خشک آفریقا، فرآیند سازمان بین‌المللی چوب حاره (ITTO)، فرآیند مونترال (جنگل‌های گرمسیری و بوره‌آل)، فرآیند خاور نزدیک، فرآیند جنگل‌های اروپا (فرآیند هلسنکی)، فرآیند تهران برای کشورهای با پوشش کم جنگل (TPS for LFCCs) و شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پایدار جنگل (CIFOR) از مهم‌ترین فرایندها هستند (CIFOR, 1999; Jafari, 2017). ایران یکی از اعضای فرآیند خاور نزدیک است (Zandebasiri and Parvin 2012) و از سال ۲۰۰۰ میلادی فرآیند تهران برای کشورهای با پوشش کم جنگل با توجه و هماهنگی با فرآیند خاور نزدیک، موضوع معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل را در دستور کار خود قرار داد و در سال ۲۰۰۶ نسبت به ارائه مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌ها برای کشورهای عضو اقدام کرد (Jafari, 2017). باوجود تفاوت‌های ساختارها و فرایندهای موجود در ارتباط با معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل، معیارهای

عرف و دانش و آگاهی مردم محلی در پایداری منابع، به عنوان مهم ترین معیارهای مدیریت پایدار در این پژوهش پیشنهاد شدند. Zandebasiri and Parvin (2012) اهمیت معیارها و شاخص های فرآیند خاور نزدیک در مدیریت پایدار جنگل های زاگرس در حوزه آبخیز تنگسولک استان کهگیلویه و بویراحمد را با استفاده از نمونه گیری هدفمند و طرح پرسشنامه برپایه مقیاس لیکرت ارزیابی کردند. بر اساس نتایج آنها، وسعت منابع جنگلی، چهارچوب قانونی-تشکیلاتی و نقش حفاظتی جنگل، مهم ترین معیارهای مدیریت پایدار در منطقه مورد بررسی بودند. Sadeghi Kaji et al. (2015) به تعیین معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل و ارزیابی رویکردهای مختلف مدیریتی به روش امتیازدهی در حوزه آبخیز دوپلان استان چهارمحال و بختیاری پرداختند. نتایج نشان داد که معیارهای حمایت و حفاظت از جنگل (در برابر عوامل طبیعی و انسانی)، کارکرد اقتصادی و اجتماعی و استقرار شرایط قانونی و سازمانی مناسب به ترتیب دارای بیشترین رتبه بودند. Goleij et al. (2016) معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل را برای منطقه ناو اسالم گیلان تعیین کردند و در نهایت با بهره گیری از نظر کارشناسان و مردم محلی، ۱۱ معیار و ۶۵ شاخص را انتخاب کردند. Moradi et al. (2016) شاخص های مدیریت پایدار در منطقه حفاظت شده باغ شادی یزد را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که شاخص های مربوط به وسعت منابع جنگلی و کارکردهای حفاظتی، بیشترین اهمیت و کاربرد را در زون بازسازی داشتند. Hosseini et al. (2017) با ارزیابی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل در حوزه آبخیز لیرابی استان چهارمحال و بختیاری نشان دادند که کارکردهای اقتصادی و اجتماعی و کارکردهای حمایتی و حفاظتی در بین معیارها و مدیریت دام و

اصلی حول هفت محور شامل (۱) گسترش منابع جنگلی (۲) تنوع زیستی (۳) سلامت و شادابی جنگل (۴) عملکرد حفاظتی جنگل ها (۵) عملکرد تولیدی جنگل ها (۶) عملکردهای اقتصادی - اجتماعی و (۷) سیاست های حقوقی و چهارچوب های سازمانی متمرکز است و از دیدگاه بین المللی نیز مورد توافق هستند (Larocque, 2024). معیارها و شاخص ها در فرآیندهای فوق به صورت کلی ارائه شده اند و لازم است کشورهای عضو هر یک از فرآیندها، به تناسب شرایط بوم شناختی و اقتصادی - اجتماعی نسبت به تدوین چهارچوب سازگار با شرایط ناحیه روشی اقدام کنند. درواقع، چالش اصلی، انتخاب، تعریف، تعدیل و بومی سازی معیارها و شاخص ها در سطح ملی و منطقه ای و عملیاتی کردن آنها برای اجرای مدیریت پایدار جنگل است (Goleij et al., 2016). زیرا این معیارها و شاخص ها باید تمامی گروه های ذی نفع با تقاضاها و نیازهای اقتصادی و اجتماعی متفاوت را دربرگیرد. همچنین باید اثرهای سیاسی آنها بر پایداری منابع جنگلی در نظر گرفته شود.

پژوهش های مختلفی در زمینه معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل در ایران و دیگر نقاط دنیا انجام شده است که به برخی از آنها به ویژه پژوهش هایی که در ناحیه رویشی زاگرس انجام شده است؛ پرداخته می شود. Islam et al. (2010) معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل در مالزی را در سطح ملی و طرح جنگلداری بررسی کردند. در این پژوهش، هفت معیار و ۶۴ شاخص برای سطح ملی و هفت معیار و ۵۳ شاخص در سطح طرح جنگلداری گزارش شد. Balana et al. (2010) با استفاده از روش های رده بندی و مقایسه زوجی به بررسی معیارهای مدیریت پایدار در اتیوپی پرداختند. معیارهای حفاظت، احیاء، استفاده های اقتصادی، هماهنگی با

جنگلی زاگرس در منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری پرداختند. نتایج نشان داد که رضایت مردم از اجرای طرح، پاسخگویی طرح به نیازهای جوامع محلی و ارتقای درآمد خانوار پس از اجرای طرح در کمترین اولویت مطلوبیت قرار دارند. معیارهای مدیریت جنگل، اقتصادی- معیشتی و اجتماعی- مشارکتی به ترتیب اولویت مطلوبیت اول تا سوم را به خود اختصاص دادند.

جنگل‌های زاگرس یکی از مهم‌ترین نواحی رویشی کشور و همچنین وسیع‌ترین بوم‌سازگان جنگلی ایران است. این جنگل‌ها به صورت نواری پیوسته از شمال غرب ایران در استان آذربایجان غربی شروع شده و در امتداد کوه‌های زاگرس تا استان فارس ادامه یافته است (Hosseini, 2024). حفاظت از آب و خاک در بعد سرزمینی و مهیا کردن شرایط زیستی برای جوامع انسانی در بعد ناحیه‌ای از مهم‌ترین کارکردهای جنگل‌های زاگرس هستند (Jazirei and Ebrahimi, 2003). تبدیل و تغییر کاربری جنگل‌ها و اراضی جنگلی به اراضی کشاورزی (Abdollahi et al., 2024)، بهره‌برداری بی‌رویه و قطع درختان، چرای بی‌رویه دام، برداشت محصول‌های فرعی (جمع‌آوری میوه درختان بلوط برای تولید مان‌شوکه و برداشت شیره سقز از درختان بنه) (Hosseini, 2024)، خشکسالی‌های متوالی (Hosseini et al., 2019)، آتش‌سوزی‌های گسترده (Sharif et al., 2023) و نبود توسعه اجتماعی- اقتصادی متناسب (Soltani et al., 2009)، پایداری جنگل‌های زاگرس را به خطر انداخته است. جنگل‌های زاگرس به نوبه خود دارای طیف وسیعی از مسائل و مشکلات مدیریتی هستند که عدم مقبولیت و پذیرش اجتماعی طرح‌ها و برنامه‌های احیاء، عدم سازماندهی مناسب مکانی و اجرای نامناسب شیوه‌های

کاهش خسارت‌های ناشی از آن، تقویت نیروهای حفاظتی و توسعه سطح جنگلکاری‌ها و مشارکت جوامع محلی در بین شاخص‌ها دارای اهمیت بالایی بودند. (Tashakori Ghoozhdi et al., 2018) جنگل‌های بخش فیروزآباد استان کرمانشاه به ارائه مدلی برای طراحی نمایه‌ها و نشانگرهای مدیریت پایدار جنگل‌های زاگرس پرداختند. در این پژوهش با معرفی پنج نمایه و ۳۰ نشانگر، نشان داد که مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین نمایه‌ها به ترتیب چهارچوب‌های قانونی، تشکیلاتی و عرفی برای مدیریت جنگل‌ها و وسعت و درصد سطح بوم‌سازگان‌های منطقه بودند. مهم‌ترین نشانگرهای منطقه نیز وجود راهکارهایی برای رفع اختلافات بین بهره‌برداران در مورد چرای دام، برداشت محصولات غیرچوبی، مقدار پیروی از عرف و رسوم محلی در بهره‌برداری از زمین‌ها و منابع طبیعی منطقه بودند. (Nazariani et al., 2018) برای بومی‌سازی معیارها و شاخص‌های بین‌المللی با هدف مدیریت پایدار جنگل‌های حوزه زاگرس به ارزیابی هفت معیار و ۶۵ شاخص پایداری استفاده شده در خاور نزدیک پرداختند. (Salmani et al., 2021) با استفاده از دیدگاه متخصصان و کارشناسان و روش تحلیل محتوا به معرفی معیارها و شاخص‌های مهم مدیریت پایدار جنگل‌های ناحیه رویشی زاگرس پرداختند. Farahani and shafiee (2022) در منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری با هدف شناسایی، به‌کارگیری و سنجش ارزش و اعتبار به ارزیابی معیارها و شاخص‌های پایداری جنگل پرداختند. نتایج آن‌ها با شناسایی هفت معیار و ۶۲ شاخص نشان داد که معیار چهارچوب‌های قانونی و حقوقی بالاترین امتیاز و معیار عملکردهای اقتصادی- اجتماعی کمترین امتیاز را به خود اختصاص داد. (Mahmoudi and Derakhshan Houreh, 2023) به ارزیابی معیارها و شاخص‌های طرح مدیریت منابع

جنگل‌شناسی (Sadeghi Kaji et al., 2015)، تصمیم‌سازی‌های نامناسب مدیریت اجرایی و منابع مالی ضعیف برای اداره جنگل (Zandebasiri and Ghazanfari, 2010) نمونه‌ای از آن‌هاست. با توجه به مسائل و مشکلات موجود در این جنگل‌ها، سیستم نظارت و ارزشیابی پایداری، اهمیت خاصی پیدا می‌کند. لازمه این کار شناسایی، انتخاب، تعدیل و بومی‌سازی معیارها و شاخص‌های مناسب و عملیاتی کردن آن‌ها برای مدیریت پایدار جنگل با در نظر گرفتن دیدگاه‌های کارشناسان و متخصصان نهادهای مختلف از طریق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. از این رو، این پژوهش با هدف شناسایی معیارها و شاخص‌های مناسب و بومی‌سازی آن‌ها با کمک کارشناسان و متخصصان در حوزه آبخیز زمکان، بخشی از ناحیه رویشی زاگرس میانی در استان کرمانشاه انجام شده است. در حوزه آبخیز زمکان، عمده مسائل و مشکلات مطرح شده برای جنگل‌های زاگرس مطرح است. وابستگی زیاد مردم محلی حوزه آبخیز زمکان به جنگل به عنوان منبع تأمین علوفه برای دام‌ها (چرای دام در جنگل)، استفاده از بذرها و میوه‌های جنگلی، بهره‌برداری از صمغ درختان بنه در قالب طرح‌های مصوب سازمان جنگل‌ها و مراتع، استفاده از گیاهان دارویی، آتش‌سوزی‌های عمدی و غیرعمد در جنگل، بهره‌برداری بی‌رویه و تغییر کاربری جنگل‌ها به اراضی کشاورزی جزء مسائل عمده موجود در حوزه آبخیز زمکان است و علاوه بر این، از گذشته تا به حال هیچ‌گونه بررسی در زمینه پایداری جنگل در حوزه

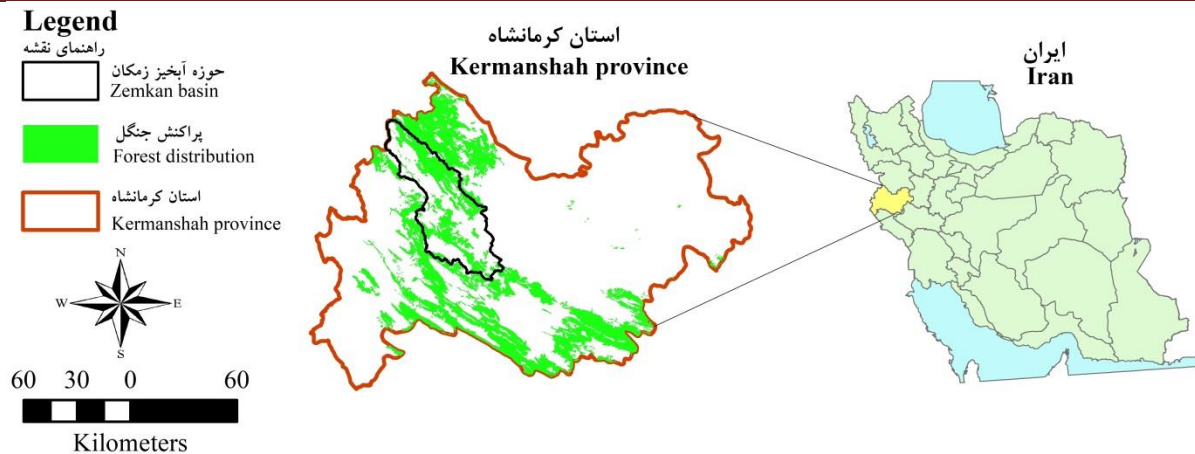
آبخیز زمکان انجام نشده است و این مسائل ضرورت انجام پژوهش در این زمینه را دوچندان کرده است.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

منطقه مورد پژوهش، حوزه آبخیز زمکان، بخشی از ناحیه رویشی زاگرس میانی در استان کرمانشاه است. این حوزه، بین طول‌های جغرافیایی $10^{\circ} 52' 55''$ و $35^{\circ} 46' 05''$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $45^{\circ} 13'$ و $45^{\circ} 35' 02''$ شمالی واقع شده است. مساحت منطقه مورد پژوهش، ۲۳۳۸ کیلومترمربع و محیط آن برابر با ۳۱۴ کیلومتر است. میانگین ارتفاع منطقه ۱۵۰۲ متر (بیشینه ارتفاع ۲۵۴۷ متر و کمینه آن ۵۱۴ متر) از سطح آب‌های آزاد است. حوزه آبخیز زمکان، دارای اقلیم نیمه‌مرطوب معتدل است و منشأ عمده بارندگی‌های آن کوهستانی است. میانگین ریزش‌های جوی سالیانه در حوزه آبخیز زمکان برابر ۴۵۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن برابر ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است (شکل ۱).

پوشش گیاهی حوزه آبخیز زمکان به صورت درختی و درختچه‌ای همراه با پوشش علفی است و مناطق مرتعی نیز قسمت زیادی از منطقه را پوشانده است. رویشگاه جنگلی آن دارای سه طبقه جنگلی انبوه، نیمه‌انبوه و تنک متشکل از گونه‌های درختی بلوط (*Quercus spp.*)، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.)، بادام (*Amygdalus orientalis*)، کیکم (*Acer monspessulanum*) و دیگر گونه‌ها است (Moradi et al., 2017).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد پژوهش و پراکنش جنگل در استان کرمانشاه

Figure 1. The location of the study area and forest distribution in Kermanshah province

شیوه اجرای پژوهش

در این پژوهش، برای شناسایی و بومی‌سازی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های ناحیه رویشی زاگرس میانی از روش دلفی استفاده شد. روش دلفی توسط اولاف هلمر برای ارزیابی نظرات کارشناسان و متخصصان مربوط به هر رشته تخصصی ابداع شده و فرآیندی سیستماتیک است که برای پیش‌بینی و کمک به تصمیم‌گیری از طریق راندهای پیمایشی، جمع‌آوری اطلاعات و در نهایت اجماع گروهی به‌کار می‌رود (Rahmani et al., 2020). دلیل انتخاب روش دلفی در مقایسه با روش‌هایی مانند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، تعیین معیارهای مؤثر و همچنین اولویت‌بندی آن‌ها برای غربال‌گری معیارهای مهم‌تر توسط روش دلفی است؛ درحالی که روش AHP برای وزن‌دهی معیارهای انتخاب‌شده استفاده می‌شود. این روش، که برای تعیین و غربال‌سازی معیارهای تأثیرگذار در رابطه با هدفی خاص استفاده می‌شود (Austin and Hanson, 2008)، به سبب تکرار دوره‌های بررسی (برخلاف روش AHP) و در اختیار قراردادن دیگر نظرها و اجازه تغییر نظر دادن به کارشناسان در دوره‌های بعدی و در نهایت رسیدن به یک اتفاق نظر در بین آنها

در رابطه با مقدار اهمیت عوامل مورد بحث، نتایج مطمئنی ارائه می‌دهد (Hayati et al., 2014). مهم‌ترین کاربرد روش دلفی در پژوهش‌های مرتبط با تصمیم‌گیری چندمعیاره است (Habibi et al., 2014). فرآیند تحلیل چندمعیاره یک ابزار تصمیم‌گیری گروهی برای حل مسائل پیچیده است که هم جنبه‌های کمی و هم کیفی را در نظر می‌گیرد (Sadeghi Kaji et al., 2015) و از طریق دو رویکرد بالا به پائین یا پائین به بالا قابل اجراست (Moradi et al., 2016). در رویکرد بالا به پائین، گروهی از کارشناسان، مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌های موجود را با توجه به شرایط محلی، سازگار و اصلاح می‌کنند (McDougall et al., 2009) اما در رویکرد پائین به بالا از جوامع محلی خواسته می‌شود تا در پردازش معیارها و شاخص‌ها مشارکت کنند (Prabhu et al., 1996). بر اساس بررسی‌های بیشتر پژوهشگران، حجم نمونه‌گیری خبرگان دلفی ۱۵ تا ۲۰ نفر است و طبق نظر Hsu and Sandford (2007)، تعداد اعضای دلفی بین ۱۰ تا ۳۰ نفر انتخاب می‌شوند. در بررسی‌های مختلف نیز تا ۱۰۰ نفر از خبرگان استفاده کرده‌اند (Habibi et al., 2014). در این بررسی، نمونه‌گیری به روش هدفمند (قضاوتی)

بودند، برای انطباق معیارها و شاخص‌ها با شرایط جنگل‌های زاگرس و منطقه مورد پژوهش و پایداری کارکردهای تعیین شده، برخی تغییرات و اصلاحات در فرآیندهای مختلف انجام شد و به شکل فهرست اولیه در اختیار خبرگان قرار گرفت. از این‌رو، معیارها و شاخص‌های فهرست اولیه به عنوان پایه‌ای برای تعیین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های ناحیه ریشی زاگرس میانی در نظر گرفته شدند. برای تعیین وزن و اهمیت معیارها و شاخص‌ها، روش‌های متعددی وجود دارد که می‌توان به مقایسه زوجی و استفاده از AHP (Moradi et al., 2016; Goleij et al., 2016)، تحلیل DPSIR و مقیاس لیکرت (Zandebasiri and Parvin, 2012; Tashakori Ghoozhdi et al., 2018) و ارزش‌دهی با مقیاس لیکرت (Zandebasiri and Parvin, 2012; Nazariani et al., 2018) اشاره کرد. فهرست اولیه معیارها و شاخص‌ها به صورت پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۱۲ معیار و ۶۸ شاخص بود که توسط خبرگان (نمونه آماری) براساس مقیاس لیکرت پنج دامنه‌ای (بی‌اهمیت (۱)، کم‌اهمیت (۲)، بااهمیت (۳)، اهمیت زیاد (۴) و اهمیت بسیار زیاد (۵) امتیازدهی شدند. پرسشنامه دلفی این امکان را فراهم ساخت که پرسش‌شوندگان قادر باشند در صورت نیاز معیارها یا شاخص‌های جدیدی نیز به فهرست اولیه اضافه کنند. پرسشنامه دلفی در سه دور با استفاده از نظر ۲۵ نفر از خبرگان تکمیل شد. برای جمع‌بندی نظر پرسش‌شوندگان میانگین و انحراف از معیار هر معیار و شاخص در هر مرحله محاسبه شد و در اختیار خبرگان شرکت‌کننده قرار گرفته و از آنها خواسته شد تا نظر نهایی خود را با توجه به ملاحظه میانگین نظر بقیه اعضا به ترتیب اولویت اعلام نمایند. همچنین پاسخ‌های دریافتی را مجدداً مرور کرده تا در صورت نیاز در نظر و قضاوت‌های خود تجدیدنظر کرده و دلایل خود را در

و گلوله‌برفی از جامعه آماری پژوهش انجام شد (Zon = ۲۵). نمونه‌گیری هدفمند انتخاب آگاهانه افراد توسط پژوهشگر برای پژوهش و نمونه‌گیری گلوله‌برفی نوعی نمونه‌گیری هدفمند است که افراد انتخاب‌شده توسط پژوهشگر، افراد دیگر را برای مصاحبه یا شرکت در پژوهش معرفی و توصیه می‌کنند (Jalali, 2013). جامعه آماری پژوهش شامل اعضای هیأت علمی مطلع دانشکده‌های منابع طبیعی دانشگاه‌های ایران (۱۴ نفر) و موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور (شش نفر) و خبرگان منابع طبیعی (جنگل‌ها و مراتع) سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری (پنج نفر) است. ابزار پژوهش پرسشنامه نظرسنجی خبرگان (پرسشنامه دلفی) است که شامل معیارها و شاخص‌های CIFOR (شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پایدار جنگل) (CIFOR, 1999)، خاور نزدیک (FAO, 1997)، فرآیند جهانی مونترال (Montreal Process, 2015)، فرآیند جنگل‌های اروپا (Pan-European Process on Forests,) (هل‌سینکی)، فرآیند تهران برای کشورهای با پوشش کم جنگل و دیگر معیارها و شاخص‌های مستخرج از مقالات علمی داخلی (Goleij et al., 2016; Hosseini et al., 2017; Salmani et al., 2021) و خارجی (Bayram, 2021; Larocque, 2024) در زمینه مدیریت پایدار جنگل‌ها بوده است. به دلیل اینکه انتخاب معیار و شاخص مناسب برای پایش پایداری جنگل‌ها امری تخصصی است، در این پژوهش از رویکرد بالا به پایین استفاده شد (Maleknia et al., 2015)، به این شکل که فهرست معیارها و شاخص‌های استخراج شده، به عنوان فهرست اولیه، توسط تیم خبرگان مورد ارزیابی قرار گرفت و با استفاده از نظر کارشناسی آن‌ها، فهرست نهایی تهیه شد. در بررسی حاضر، به دلیل اینکه برخی از شاخص‌ها و معیارهای استفاده‌شده برای سطوح بین‌المللی، ملی و یا مناطق جغرافیایی متفاوت تهیه شده

موارد عدم توافق ذکر کنند (Nematollahi et al., 2016). در پایان، معیارها و شاخص‌های پژوهش بر مبنای اعلام نظر نهایی گروه دلفی و محاسبه میانگین و انحراف معیار هریک از معیارها و شاخص‌ها (Powell, 2003) شناسایی و اولویت‌بندی شد. به این صورت که برای اولویت‌بندی، با توجه به مقیاس لیکرت، معیارها و شاخص‌هایی که میانگین سه یا بالاتر را کسب کردند؛ پذیرفته و با توجه به مقدار میانگین آن‌ها، اولویت‌بندی شدند (Hosseini et al., 2015; Jalili Asle et al., 2023). در این پژوهش برای حصول به اتفاق نظر میان اعضای دلفی یعنی همگراشدن نظر آنها از شاخص انحراف معیار استفاده شد. در صورتی که انحراف معیار پاسخ‌های گروه دلفی درباره مقدار اهمیت معیارها و شاخص‌ها در مرحله آخر کمتر از مراحل قبلی باشد به معنی همگراشدن نظر آنها در مرحله آخر است و ضرورتی به تکرار نظرخواهی نبوده و این مرحله به‌عنوان مرحله نهایی انتخاب می‌شود (Jalili Asle et al., 2023).

نتایج

یافته‌های به‌دست‌آمده شامل مجموعه منتخب معیارها و شاخص‌های مناسب مدیریت پایدار جنگل است که در جدول‌های ۱ تا ۱۰ مشاهده می‌شود. از بین معیارها و شاخص‌های اولیه ارائه‌شده، با توجه به نظر گروه دلفی (خبرگان)، ۵۵ معیار و ۵۵ شاخص که بیشترین تناسب را با توجه به شرایط منطقه، منابع جنگلی موجود، وضعیت اجتماعی-اقتصادی و مدیریتی منطقه مورد بررسی داشتند، انتخاب شد. نتایج به‌دست‌آمده از وزن‌دهی معیارها براساس مقیاس پنج دامنه‌ای لیکرت و نظر گروه دلفی (خبرگان) نشان داد که معیارهای کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل، چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی و کارکردهای

حفاظتی - حمایتی جنگل به‌ترتیب دارای اولویت اول تا سوم با میانگین امتیازهای ۴/۴۸، ۴/۱۸ و ۴/۱۵ هستند و از این‌رو، به‌عنوان مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار جنگل در منطقه مورد پژوهش شناسایی شدند. معیار کارکردهای تولیدی منابع جنگلی نیز با اختصاص امتیاز ۳/۱۹ به خود دارای کمترین اهمیت در منطقه مورد پژوهش است.

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که در معیار اول، یعنی کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل، شاخص سهم جنگل در ایجاد اشتغال پایدار نواحی روستایی و جنگلی (میانگین امتیاز ۴/۵۴)، در معیار دوم، یعنی چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی، شاخص ایجاد مکانیسم رفع اختلافات بین بهره‌برداران و منابع طبیعی در موضوعات: چرای دام، برداشت محصولات غیرچوبی و ... (میانگین امتیاز ۴/۷۳)، در معیار سوم، یعنی کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل، شاخص مدیریت دام و کاهش خسارت‌های ناشی از آن (میانگین امتیاز ۴/۴۲)، در معیار چهارم یعنی سلامت، شادابی و یکپارچگی اکوسیستم جنگل، شاخص مساحت (درصد) جنگل تحت‌تأثیر آتش‌سوزی طبیعی، آفات و بیماری‌ها، خشک‌سالی، گونه‌های گیاهی مهاجم، ریزگرد و چرای دام (میانگین امتیاز ۴/۲۵)، در معیار پنجم، یعنی احیاء، اصلاح و حفظ پایداری توده‌های جنگلی، شاخص توسعه سطح جنگلکاری‌های اقتصادی و مشارکتی (میانگین امتیاز ۴/۲۱)، در معیار ششم، یعنی آموزش جوامع محلی و ترویج اصول مدیریت پایدار، شاخص آموزش مشاغل جایگزین با نظر جوامع محلی (میانگین امتیاز ۴/۶۵)، در معیار هفتم، یعنی تنوع زیستی جنگل، شاخص تنوع بوم‌سازگان، تنوع گونه‌ای و تنوع ژنتیکی (میانگین امتیاز ۴/۴۵)، در معیار هشتم، یعنی وسعت منابع جنگلی، شاخص مساحت (درصد) جنگل

با تراکم‌های مختلف (تاج پوشش متراکم (انبوهی بیشتر از ۵۰ درصد)، تاج پوشش نیمه‌متراکم (انبوهی ۲۵ - ۵۰ درصد) و تاج پوشش تنک (انبوهی ۲۵ - ۵ درصد)) (۴/۱۴ امتیاز) و در معیار نهم، یعنی کارکردهای تولیدی منابع جنگلی، شاخص خدمات اکوسیستمی جنگل (تولید آب، جلوگیری از فرسایش خاک و ذخیره کربن) (میانگین امتیاز ۴/۰۵) بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. لازم به ذکر معیارها و شاخص‌های هر معیار براساس امتیاز نهایی داده شده توسط خبرگان، مرتب شده است.

جدول ۱- امتیازدهی و اولویت‌بندی معیارهای مدیریت پایدار جنگل‌ها در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 1. Scoring and prioritizing sustainable forest management criteria in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیارهای مدیریت پایدار جنگل ها در منطقه زاگرس میانی Sustainable forest management criteria in central Zagros forests
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.48	4.32	1.08	1.32	کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل Economic - social functions of forest
4.18	4.12	1.12	1.24	چارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی Legal, organizational and customary frameworks
4.15	4.11	0.98	1.12	کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل Conservative and protective functions of forest
3.98	3.95	0.94	1.10	سلامت، شادابی و یکپارچگی بوم‌سازگان جنگل Health, vitality and integrity of the forest ecosystem
3.92	3.83	1.19	1.36	احیاء، اصلاح و حفظ پایداری توده‌های جنگلی Restoration, improvement and maintaining the stability of forest stands
3.65	3.63	0.92	1.18	آموزش جوامع محلی و ترویج اصول مدیریت پایدار Educating local communities and promoting sustainable management principles
3.35	3.27	1.05	1.14	تنوع زیستی جنگل Forest biodiversity
3.31	3.28	1.14	1.18	وسعت منابع جنگلی Extent of forest resources
3.19	3.12	1.18	1.28	کارکردهای تولیدی منابع جنگلی Production functions of forest resources

جدول ۲- امتیازدهی شاخص‌های کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 2. Scoring of indicators of economic - social functions of forest in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		معیار ۱ - کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل
انحراف معیار		Criterion 1 - economic - social functions of forest

The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.54	4.48	0.96	1.02	۱ - ۱: سهم جنگل در ایجاد اشتغال پایدار نواحی روستایی و جنگلی 1-1: The contribution of the forest in creating sustainable employment in rural and forest areas
4.41	4.40	0.93	0.93	۱ - ۲: شرکت‌های تعاونی جنگل‌نشینان و مشارکت جوامع محلی در منافع به دست آمده از جنگل 1-2: Cooperative companies of forest dwellers and the participation of local communities in the benefits obtained from the forest
4.38	4.25	1.05	1.11	۱ - ۳: به‌کارگیری نیروی کار (کارگر، تکنسین و متخصص) در سطوح مختلف اداره جنگل 1-3: Employing labor (workers, technicians and experts) at different levels of forest management
4.22	4.16	0.97	1.05	۱ - ۴: سرمایه‌گذاری در بخش جنگل و صنایع وابسته به تولیدات جنگلی 1-4: Investing in the forest sector and industries related to forest products
4.11	4.03	0.89	0.96	۱ - ۵: سطح مشارکت جوامع محلی، انجمن‌های مردم نهاد (NGOs) و رسانه‌ها برای حفاظت و نگهداری منابع جنگلی 1-5: The level of participation of local communities, non-governmental organizations (NGOs) and the media for the protection and maintenance of forest resources
4.03	3.96	0.86	0.92	۱ - ۶: کاربرد دانش بومی و سنتی جنگل‌نشینان در مدیریت جنگل 1-6: Application of native and traditional knowledge of forest dwellers in forest management
3.98	3.98	1.17	1.17	۱ - ۷: سهم بخش جنگل در تولید ناخالص داخلی (GDP) 1-7: The contribution of the forest sector in the gross domestic product (GDP)
3.92	3.98	1.11	1.21	۱ - ۸: مشارکت عمومی جنگل‌نشینان و جوامع وابسته به جنگل در مدیریت منابع جنگلی 1-8: General participation of forest dwellers and forest dependent communities in forest resource management
3.82	3.75	0.86	0.91	۱ - ۹: مساحت (درصد) جنگل مدیریت شده برای خدمات بوم‌گردی (اکوتوریسم) 1-9: Area (percent) of forest managed for ecotourism services
3.70	3.65	1.02	1.06	۱ - ۱۰: ارزش اقتصادی محصولات غیرچوبی جنگل 1-10: Economic value of non-timber forest products

جدول ۳- امتیازدهی شاخص‌های چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 3. Scoring of indicators of legal, organizational and customary frameworks in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۲ – چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی Criterion 2: Legal, organizational and customary frameworks
The average of specialistss scores		Standard deviation		
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.73	4.67	1.24	1.32	۲ – ۱: ایجاد مکانیسم رفع اختلافات بین بهره‌برداران و منابع طبیعی در موضوعات: چرای دام، برداشت محصولات غیرچوبی و ... 2-1: Creating a mechanism to resolve conflict between users and natural resources in the following topics: livestock grazing, harvesting of non-wood products, etc.
4.21	4.18	1.02	1.11	۲ – ۲: ایجاد مکانیسم بازدارندگی قوی از طریق استقرار شرایط قانونی و سازمانی مناسب برای مدیریت جنگلداری پایدار 2-2: Creating a strong deterrent mechanism through the establishment of appropriate legal and organizational conditions for sustainable forestry management
4.05	3.95	0.87	0.96	۲ – ۳: ملاحظه سنت‌ها، دانش بومی و عرف جامعه محلی توسط سازمان‌های دولتی در استفاده از زمین‌ها و منابع طبیعی منطقه 2-3: Consideration of traditions, indigenous knowledge and customs of the local community by government organizations in the use of land and natural resources of the region
3.91	3.90	0.94	0.96	۲ – ۴: وجود چهارچوب‌های رسمی و قانونی برای جلب مشارکت جوامع محلی در مدیریت جنگلداری پایدار 2-4: Existence of official and legal frameworks to attract the participation of local communities in sustainable forestry management
3.25	3.22	1.13	1.18	۲ – ۵: ایجاد بستر مناسب برای ورود، بومی‌سازی و سازگاری فناوری مناسب در جنگل‌های منطقه 2-5: Creating a suitable platform for the entry, localization and adaptation of appropriate technology in the forests of the region

جدول ۴- امتیازدهی شاخص‌های کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 4. Scoring of indicators of Forest conservative and protective functions in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۳ - کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل Criterion 3 - Forest conservative and protective functions
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.42	4.33	0.91	1.02	۳ - ۱: مدیریت دام و کاهش خسارت‌های ناشی از آن 3-1: Livestock management and reduction of damages caused by it
4.32	4.28	1.10	1.21	۳ - ۲: کاهش خسارت‌های انسانی به جنگل (مانند تغییر کاربری اراضی جنگلی به کشاورزی، بهره‌برداری بی‌رویه محصولات فرعی، آتش‌سوزی جنگل) 3-2: Reducing human damage to the forest (including changing the use of forest lands to agriculture, excessive exploitation of by-products, forest fires)

ادامه جدول ۴.

Continued table 4.

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۳ - کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل Criterion 3 - Forest conservative and protective functions
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم	دوم	سوم	دوم	
Third	Second	Third	Second	
				۳ - ۳: توسعه طرح‌های صیانت و حفاظت از جنگل با مشارکت جوامع محلی
4.02	3.98	0.98	1.06	3-3: Development of forest conservation and protection plans with the participation of local communities
				۳ - ۴: نقش جنگل‌ها در کاهش و کنترل تغییرات اقلیمی (تنظیم آب‌وهوا)
3.93	3.91	1.18	1.23	3-4: The role of forests in reducing and controlling climate changes (climate regulation)
				۳ - ۵: مساحت (درصد) جنگل مدیریت شده برای حفاظت از منابع خاک و آب
3.92	3.75	1.32	1.28	3-5: Area (percentage) of forest managed to protect soil and water resources
				۳ - ۶: کاهش و کنترل فرسایش، افزایش حاصلخیزی و حفاظت خاک
3.85	3.82	1.16	1.22	3-6: Reducing and controlling erosion, increasing fertility and soil protection
				۳ - ۷: ایجاد کمربندهای سبز و حفاظتی در جنگل
3.52	3.68	1.14	1.19	3-7: Creating green and protection belts in the forest

جدول ۵- امتیازدهی شاخص‌های سلامت، شادابی و یکپارچگی بوم‌سازگان جنگل در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 5. Scoring of health, vitality and integrity of the forest ecosystem indicators in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۴ - سلامت، شادابی و یکپارچگی بوم‌سازگان جنگل Criterion 4 - Health, vitality and integrity of the forest ecosystem
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم	دوم	سوم	دوم	
Third	Second	Third	Second	
				۴ - ۱: مساحت (درصد) جنگل تحت تأثیر آتش‌سوزی طبیعی، آفات و بیماری‌ها، خشکسالی، گونه‌های گیاهی مهاجم، ریزگرد و چرای دام
4.25	4.21	0.86	0.91	4-1: Forest area (percentage) affected by natural fire, pests and diseases, drought, invasive plant species, dust and livestock grazing
				۴ - ۲: تخریب خاک جنگل (کوبیدگی و مقدار فرسایش خاک)
4.16	4.11	1.11	1.25	4-2: Destruction of forest soil (Soil compaction and erosion rate)
				۴ - ۳: تجدیدحیات طبیعی جنگل (تعداد پایه‌های دانه‌زاد و تعداد جست‌های شاخه‌زاد)
4.05	4.02	0.82	0.86	4-3: Natural regeneration of the forest (the number of seedlings and number of sprouts in sprout-clumps)
				۴ - ۴: تکه‌تکه شدن جنگل تحت تأثیر فعالیت‌های مختلف انسانی
3.92	3.88	1.05	1.13	4-4: Forest fragmentation under the influence of various human activities

ادامه جدول ۵.

Continued table 5.

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۴ - سلامت، شادابی و یکپارچگی بوم‌سازگان جنگل Criterion 4 - Health, vitality and integrity of the forest ecosystem
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم	دوم	سوم	دوم	
Third	Second	Third	Second	
				۴ - ۵: وضعیت جنگل بر اساس درصد تاج‌پوشش، طبیعی بودن ترکیب گونه‌ای، خشکه‌دارها و درصد (مساحت) آمیختگی گونه‌ای
3.85	3.81	0.93	0.98	4-5: The state of the forest based on the percentage of canopy, the naturalness of the species composition, deadwoods and the percentage (area) of species mingling

جدول ۶- امتیازدهی شاخص‌های احیاء، اصلاح و حفظ پایداری توده‌های جنگلی در جنگل‌های زاگرس میانی
Table 6. Scoring of indicators of Restoration, improvement and maintaining the stability of forest stands in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۵ - احیاء، اصلاح و حفظ پایداری توده‌های جنگلی Criterion 5 - Restoration, improvement and maintaining the stability of forest stands
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم	دوم	سوم	دوم	
Third	Second	Third	Second	
4.21	4.12	1.10	1.12	۵ - ۱: توسعه سطح جنگلکاری‌های اقتصادی و مشارکتی 5-1: Development of the area of economic and cooperative afforestation
4.14	4.08	1.05	1.08	۵ - ۲: غنی‌سازی جنگل (بذرکاری و نهالکاری با گونه‌های کلیماکس یا گونه‌های پیشاهنگ و پرستار با توجه به شرایط) 5-2: Forest Enrichment (seeding and planting with climax species or pioneer and nurse species according to the conditions)
4.05	3.98	0.98	1.02	۵ - ۳: توسعه کشت درختان مولد غیرچوبی 5-3: Development of non-timber productive tree cultivation
3.85	3.81	0.98	1.03	۵ - ۴: احیاء و بازسازی جنگل‌های مخروبه با گونه‌های بومی 5-4: Rehabilitation and restoration of degraded Forests with Native Species
3.65	3.48	1.38	1.42	۵ - ۵: افزایش تجدیدحیات طبیعی 5-5: Increasing natural regeneration
3.42	3.38	0.94	1.05	۵ - ۶: توسعه سطح جنگل‌های دست‌کاشت 5-6: Development of hand-planted forests
3.25	3.11	1.28	1.38	۵ - ۷: توسعه کشت درختان مثمر دیم در اراضی شیب‌دار 5-7: Development of cultivation of Rain-fed and fruitful trees in sloping lands

جدول ۷- امتیازدهی شاخص‌های آموزش جوامع محلی و ترویج اصول مدیریت پایدار در جنگل‌های زاگرس میانی
Table 7. Scoring of indicators of Educating local communities and promoting sustainable management principles in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان The average of specialists scores		انحراف معیار Standard deviation		معیار ۶- آموزش جوامع محلی و ترویج اصول مدیریت پایدار Criterion 6 - Educating local communities and promoting sustainable management principles
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.65	4.60	0.84	0.96	۶-۱: آموزش مشاغل جایگزین با نظر جوامع محلی 6-1: Training of alternative jobs with the opinion of local communities
4.29	4.12	0.98	1.03	۶-۲: ترغیب مردم به سرمایه‌گذاری در محیط زندگی (زمان، کار و پول) و جلوگیری از مهاجرت 6-2: Encouraging people to invest in the living environment (time, work and money) and prevent migration
4.11	3.98	1.09	1.19	۶-۳: برگزاری دوره‌های آموزشی توانمندسازی جوامع محلی برای آگاهی از مدیریت جنگلداری پایدار 6-3: Holding training courses to empowering local communities to awareness about sustainable forestry management
3.89	3.71	1.21	1.28	۶-۴: آموزش رسمی و غیررسمی کودکان در رابطه با اهمیت جنگل و منابع طبیعی 6-4: Formal and informal education of children regarding the importance of forest and natural resources
3.28	3.17	0.98	0.97	۶-۵: آشنا کردن مردم با قوانین و ترغیب آنان به رعایت قوانین 6-5: Acquainting people with the legislations and encouraging them to comply with the legislations
3.11	3.02	1.18	1.24	۶-۶: آگاه کردن مردم از لزوم توازن اندازه جمعیت با منابع در دسترس 6-6: Informing people about the need to balance population size with available resources

جدول ۸- امتیازدهی شاخص‌های تنوع زیستی جنگل در جنگل‌های زاگرس میانی
Table 8. Scoring of indicators of forest biodiversity in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان The average of specialists scores		انحراف معیار Standard deviation		معیار ۷- تنوع زیستی جنگل Criterion 7 - Forest biodiversity
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.45	4.23	1.09	1.18	۷-۱: تنوع بوم‌سازگان، تنوع گونه‌ای و تنوع ژنتیکی 7-1: Ecosystem diversity, species diversity and genetic diversity
4.21	4.18	0.92	0.96	۷-۲: وجود دستورالعمل‌ها و اجرای اقدامات برای حفاظت از گونه‌های گیاهی و جانوری جنگل (گونه‌های معرف، نادر، بومی و در معرض تهدید) 7-2: Existence of procedures and implementation of measures for the protection of forest plant and animal species (representative, rare, native and endangered species)

4.08	3.98	0.96	0.94	۷ - ۳: مساحت (درصد) تیپ های مختلف جنگل 7-3: Area (percentage) of different forest types
ادامه جدول ۸ Continued table 8.				
میانگین امتیازهای خبرگان The average of specialists scores		انحراف معیار Standard deviation		معیار ۷ - تنوع زیستی جنگل Criterion 7 - Forest biodiversity
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
3.95	3.92	1.12	1.21	۷ - ۴: ساختار افقی و عمودی جنگل و پراکنش طبقات قطری 7-4: The horizontal and vertical structure of the forest and the distribution of diameter classes
3.75	3.62	1.06	1.13	۷ - ۵: وسعت و تعداد مناطق حفاظت شده جنگلی 7-5: The extent and number of protected forest areas
3.25	3.11	1.29	1.32	۷ - ۶: حفظ ارتباط و پیوستگی لکه های جنگلی 7-6: Maintaining the connection and continuity of forest patches

جدول ۹ - امتیازدهی شاخص های وسعت منابع جنگلی در جنگل های زاگرس میانی

Table 9. Scoring of extent of forest resources indicators in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان The average of specialists scores		انحراف معیار Standard deviation		معیار ۸ - وسعت منابع جنگلی Criterion 8 - Extent of forest resources
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.14	4.11	0.98	1.02	۸ - ۱: مساحت (درصد) جنگل با تراکم های مختلف (تاج پوشش متراکم (انبوهی بیشتر از ۵۰ درصد)، تاج پوشش نیمه متراکم (انبوهی ۲۵ - ۵۰ درصد) و تاج پوشش تنک (انبوهی ۲۵ - ۵ درصد)) 8-1: Area (percentage) of forest with different densities (dense canopy (more than 50 percent), semi-dense canopy (25 - 50 percent) and thin canopy (5 - 25 percent))
4.05	4.01	0.93	0.95	۸ - ۲: مساحت (درصد) جنگل های طبیعی، دست کاشت و دیگر اراضی جنگلی 8-2: Area (percentage) of natural forests, plantations and other forest lands
3.71	3.51	0.95	1.18	۸ - ۳: تغییرات سطح جنگل و دیگر اراضی جنگلی در طول زمان (تعییر کاربری جنگل، جنگل زدایی، احیاء و بازسازی جنگل) 8-3: Changes in forest area and other forest lands over time (Converting Forest, deforestation, forest restoration and rehabilitation)
3.21	3.21	0.91	0.94	۸ - ۴: مساحت (درصد) جنگل تحت طرح های مدیریتی مختلف 8-4: Forest area (percentage) under different management plans

جدول ۱۰- امتیازدهی شاخص‌های کارکردهای تولیدی منابع جنگلی در جنگل‌های زاگرس میانی

Table 10. Scoring of indicators of production functions of forest resources in central Zagros forests

میانگین امتیازهای خبرگان		انحراف معیار		معیار ۹ - کارکردهای تولیدی منابع جنگلی Criterion 9 - Production functions of forest resources
The average of specialists scores		Standard deviation		
سوم Third	دوم Second	سوم Third	دوم Second	
4.05	3.92	1.11	1.16	۹ - ۱: خدمات اکوسیستمی جنگل (تولید آب، جلوگیری از فرسایش خاک و ذخیره کربن) 9-1: Forest ecosystem services (water production, soil erosion prevention and carbon storage)
3.65	3.42	0.98	1.06	۹ - ۲: مقدار تولید و برداشت محصولات غیرچوبی جنگل (عرضه شده به بازار و خودمصرفی جوامع محلی) 9-2: The amount of production and harvesting of non-timber forest products (supplied to the market and self-consumption of local communities)
3.25	3.20	0.89	0.97	۹ - ۳: تولید محصولات دامی وابسته به جنگل (عرضه شده به بازار و خودمصرفی جوامع محلی) 9-3: Production of forest-related livestock products (supplied to the market and self-consumption of local communities)
3.11	3.08	1.12	1.16	۹ - ۴: ارزش اقتصادی خدمات بوم‌گردی (اکوتوریسم) جنگل 9-4: Economic value of forest ecotourism services
3.05	2.96	0.94	1.06	۹ - ۵: مساحت کل جنگل و مساحت مؤثر برای تولید محصولات غیرچوبی جنگل 9-5: Total forest area and effective area for production of non-timber forest products

بحث

- اجتماعی جنگل، چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی و کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل به‌عنوان مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار جنگل در منطقه مورد پژوهش شناسایی شدند. همچنین معیار کارکردهای تولیدی منابع جنگلی دارای کمترین اهمیت در منطقه مورد پژوهش است. در پژوهش Zandebasiri and Parvin (2012) در منطقه زاگرس، معیارهای وسعت منابع جنگلی، چهارچوب قانونی-تشکیلاتی و نقش حفاظتی جنگل به‌عنوان مهم‌ترین معیارها شناسایی شدند که همسو با این پژوهش در اولویت دوم و سوم است اما معیار وسعت منابع جنگلی جزء مهم‌ترین معیارهای منطقه مورد پژوهش حاضر

شناسایی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های ناحیه رویشی زاگرس موجب استقرار و ارتقای نظام برنامه‌ریزی منطقه‌ای و توسعه ابزارها خواهد شد و با ارتقای مشارکت مردم در برنامه‌های حفاظت از جنگل، تقویت و توسعه طرح‌های حفاظت و مدیریت پایدار آن، حفظ تنوع زیستی و سلامت بوم‌سازگان جنگل، احیا و بازسازی مناطق جنگلی زمینه دستیابی به توسعه پایدار در پی خواهد داشت (Salmani et al., 2021; Karami et al., 2022).

یافته‌ها نشان داد که معیارهای کارکردهای اقتصادی

معیار چارچوب‌های قانونی و حقوقی بالاترین امتیاز و معیار عملکردهای اقتصادی - اجتماعی کمترین امتیاز را به خود اختصاص داد که همسو با این پژوهش در معیار چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی است اما بر خلاف نتایج آن‌ها، معیار عملکردهای اقتصادی - اجتماعی جزء مهم‌ترین معیارهای منطقه مورد پژوهش حاضر قرار گرفت.

معیار کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل در منطقه مورد پژوهش، از آن نظر دارای بیشترین اهمیت است و مورد توجه متخصصان و خبرگان قرار گرفت که برداشت محصولهای فرعی (جمع‌آوری میوه درختان و برداشت شیره سقز از درختان بنه) (Hosseini, 2024) با هدف تأمین نیازهای معیشتی جوامع محلی امری رایج است. در گذشته وابستگی شدید معیشتی جوامع محلی به جنگل در جنگل‌های زاگرس در بررسی‌های مختلف (Soltani et al., 2011; Khosravi et al., 2014; Moradi et al., 2024) به اثبات رسیده است و یکی از کارکردهای مهم جنگل‌های زاگرس، کارکرد اقتصادی - اجتماعی و نقش تولیدات غیرچوبی جنگل‌های زاگرس در معیشت و اقتصاد خانوارهای روستایی و جنگل‌نشین است (Henareh, 2012; Khalyani et al., 2012). مهم‌ترین شاخص برای معیار کارکردهای اقتصادی - اجتماعی جنگل، سهم جنگل در ایجاد اشتغال پایدار نواحی روستایی و جنگلی است. این کار می‌تواند با معیار استفاده از ظرفیت تولیدی جنگل با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی‌های مناسب و در حد توان و امکان برداشت جنگل و نظم زمانی - مکانی بخش زیادی از مشکلات کنونی مدیریت پایدار منطقه را حل کند.

معیار مهم دیگر که از نظر کارشناسان و متخصصان در پژوهش حاضر بیشترین امتیاز را به خود اختصاص

قرار نگرفت. برخلاف این پژوهش و با وجود چالش‌های بزرگ اجتماعی - اقتصادی در جنگل‌های زاگرس (Soltani et al., 2009) مانند پایین بودن سطح درآمد و امکانات زندگی و وابستگی شدید جوامع محلی به این جنگل‌ها، در پژوهش Zandebasiri and Parvin (2012)، معیار اجتماعی - اقتصادی و شاخص‌های آن در فهرست معیارهای اصلی و شاخص‌های کلیدی قرار نگرفتند. در پژوهش Sadeghi Kaji et al. (2015) در حوزه آبخیز دویلان استان چهارمحال و بختیاری، معیارهای حمایت و حفاظت از جنگل (در برابر عامل‌های طبیعی و انسانی)، کارکرد اقتصادی و اجتماعی و استقرار شرایط قانونی و سازمانی مناسب به‌ترتیب دارای بیشترین رتبه بودند که با اندک تغییراتی در جابجایی اولویت‌های اول تا سوم با پژوهش حاضر همسو است. در پژوهش Goleij et al. (2016) در جنگل‌های اسالم گیلان براساس نظر کارشناسان، معیارهای حفاظت از تنوع زیستی و عملکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند. طبیعی است با توجه به تفاوت ساختار بوم‌شناسی، ساختار اجتماعی - اقتصادی و کارکردهای جنگل‌های شمال ایران و زاگرس، اولویت‌بندی معیارها برای نیل به مدیریت پایدار جنگل متفاوت باشد. با این وجود معیار عملکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل یکی از مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار جنگل شناسایی شد. همچنین در تعیین وزن معیارها در پژوهش Hosseini et al. (2017)، کارکردهای اقتصادی - اجتماعی و کارکردهای حمایتی و حفاظتی بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند و دلیل این اولویت را به وضعیت بوم‌شناسی و شرایط اقتصادی - اجتماعی زاگرس نسبت دادند. در پژوهش Farahani and shafiee (2022) در استان چهارمحال و بختیاری،

داده، مربوط به چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی است که اهمیت بالای آن پیشتر نیز در پژوهش‌های Zandebasiri and Parvin و Salmani et al. (2021) (2012) مطرح شده است ولی برخلاف نتیجه پژوهش پیش‌رو در پژوهش Hosseini et al. (2017) معیار استقرار شرایط قانونی و سازمانی مناسب برای جنگلداری پایدار کمترین اهمیت را به خود اختصاص داده بود. اهمیت معیار چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی به دلیل نقش سیاست‌گذاری در جنگل‌های زاگرس، قابل انتظار است. زیرا "سیاست‌ها و اقدامات مدیریتی نهادها"، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر مدیریت جنگل‌های زاگرس از دید نهادهای مردمی و دولتی است (Mohammadi Kangarani et al., 2010). با وجود اینکه راهبرد مدیریتی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور برای جنگل‌های زاگرس حمایتی - حفاظتی است؛ اما بهره‌برداری سنتی با هدف تأمین نیازهای معیشتی جوامع محلی همچنان در جنگل‌های زاگرس رایج است و سیاست‌ها و اقدامات مدیریتی نهادها ناکون موفقیت بارزی کسب نکرده است. یکی از مهم‌ترین دلایل عدم موفقیت طرح‌های سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در جنگل‌های زاگرس، عدم پذیرش اجتماعی طرح‌ها از سوی جوامع محلی (Hosseini et al., 2017) و مشارکت دادن جامعه محلی فقط در اجرای طرح‌هایی است که بدون مشارکت آن‌ها تهیه شده است. این مسئله بیشتر به عدم پذیرش اجتماعی طرح منجر می‌شود (Heidari et al., 2016). ایجاد مشاغل فرعی یکی از راهکارهایی است که می‌تواند با متنوع کردن منابع معیشتی، موجب افزایش درآمد مردم محلی و کاهش وابستگی آن‌ها به جنگل شود (Shami et al., 2018). البته تلاش برای کاهش وابستگی جوامع محلی به برخی منابع مانند جنگل‌ها و

تغییر شیوه معیشت آن‌ها، نباید به معنای کاهش اهمیت منابع طبیعی در فرآیندهای سیاست‌گذاری و مدیریت انگاشته شود و نگرش سیستمی به طبیعت و منابع طبیعی به عنوان بستر حیات انسانی باید مدنظر قرار گیرد (Mohammadi Kangarani et al., 2010). یافته‌های پژوهش پیش‌رو نشان داد که مهم‌ترین شاخص برای معیار چهارچوب‌های قانونی، سازمانی و عرفی، ایجاد مکانیسم رفع اختلافات بین بهره‌برداران و منابع طبیعی در موضوعات: چرای دام، برداشت محصولات غیرچوبی و ... است که در پژوهش Hosseini et al. (2017) و Tashakori Ghoozhdi et al. (2018) نیز به عنوان مهم‌ترین شاخص کلیدی به این موضوع اشاره شده است. کنترل گسترده دولت بر جنگل‌ها و ادعای جوامع محلی در مورد حقوق و مالکیت سنتی همیشه منبع تضاد بوده و مدیریت پایدار جنگل‌ها را محدود کرده است (Abdollahi et al., 2024). اهمیت این شاخص نیز به دلیل تعارض زیاد جوامع محلی با دستگاه‌های دولتی در زمینه بهره‌برداری‌های سنتی است. زیرا در بیشتر بهره‌برداری‌های سنتی، بین ادارات منابع طبیعی و مردم محلی اختلاف و تعارض وجود دارد. به طوری که بیشتر بهره‌برداری‌های سنتی از نظر ادارات منابع طبیعی غیرمجاز است. یکی از راهکارهایی که می‌تواند در رفع تعارض بین بهره‌برداران و ادارات منابع طبیعی مؤثر واقع شود؛ اجرای مدیریت مشارکتی جنگل است. چرا که مشارکت جوامع محلی به عنوان رویکردی در مدیریت منابع طبیعی امری ضروری است (Fallah et al., 2018) و یکی از اهرم‌های مهم دستیابی به توسعه پایدار است (Kelly, 2012; Carmona et al., 2013). مدیریت مشارکتی جنگل، با تقسیم هزینه‌ها و منافع، انگیزه‌های محلی برای حفاظت از منابع جنگلی را فراهم می‌کند (Abdollahi et al., 2024) و مشارکت مستقیم

جوامع محلی را در مدیریت منابع جنگلی پایدار، بهره‌برداری و تصمیم‌گیری ممکن می‌سازد (Muluneh and Sime, 2024).

در بررسی حاضر با توجه به شرایط منطقه مورد بررسی، حضور مستمر دام در جنگل، برداشت بی‌رویه محصولات غیرچوبی، آتش‌سوزی‌های پی‌درپی، وجود زراعت زیراشکوب در حوزه آبخیز زمکان و روند رو به زوال جنگل‌های زاگرس میانی، معیار کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل به‌عنوان یکی از معیارهای بااهمیت شناسایی شد. پیشتر نیز در پژوهش‌های Zandebasiri and Parvin, Balana et al. (2010)، Moradi et al.، Sadeghi Kaji et al. (2015)، (2012)، Nazariani et al.، Hosseini et al. (2017)، (2016)، (2018) و Salmani et al. (2021) معیار کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل به‌عنوان یکی از معیارهای بااهمیت شناسایی شده بود. جنگل‌های زاگرس به‌دلیل شرایط خاص بوم‌شناسی، توان تولید چوب صنعتی را ندارند و سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور با رویکرد حفاظت از آب و خاک جنگل‌های زاگرس، این جنگل‌ها را حمایتی - حفاظتی تلقی کرده و مدیریت کلی آن بر حفاظت و حمایت از منابع جنگلی استوار است و مهم‌ترین طرح‌های اجرا شده طرح‌های صیانت از جنگل و طرح‌های آبخیزداری، غنی‌سازی و دست‌کاشت کردن عرصه‌های طبیعی با گونه‌های بومی است. در پژوهش حاضر، مهم‌ترین شاخص برای معیار کارکردهای حفاظتی - حمایتی جنگل، مدیریت دام و کاهش خسارت‌های ناشی از آن است که با نتایج پژوهش Hosseini et al. (2017) همسو است. برای کاهش فشار چرای دام بر عرصه‌های جنگلی و مرتعی در جنگل‌های زاگرس استفاده از راهکارهایی مانند متعادل کردن تعداد دام با ظرفیت مراتع و گیاهان علفی

کف جنگل با صدور پروانه چرا (Hosseini, 2024) و مدیریت گله‌های موجود و انتقال نرم از پرورش سنتی دام به سمت رویکردهای جایگزین (جایگزین کردن دام بزرگ به جای دام کوچک، حرکت به سمت واحدهای کوچک صنعتی دامپروری، توسعه واحدهای کوچک پرورش طیور و آبی‌پروری) (Hosseini et al., 2017) می‌تواند راهگشا باشد.

معیار کارکردهای تولیدی منابع جنگلی در پژوهش حاضر از نظر کارشناسان و متخصصان به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین معیار در منطقه مورد پژوهش شناسایی شد که با نتایج پژوهش Zandebasiri and Parvin (2012) همسو است. اگرچه جنگل‌های زاگرس به‌دلیل شرایط خاص بوم‌شناسی، توان تولید چوب صنعتی را ندارند، اما کارکرد تولیدی منابع جنگلی تنها به توان تولید چوب صنعتی محدود نمی‌شود، بلکه بایستی به مقدار تولید و برداشت محصولات غیرچوبی، ارزش اقتصادی خدمات بوم‌گردی (اکوتوریسم)، تولید محصولات دامی وابسته به جنگل و خدمات اکوسیستمی جنگل (تولید آب، جلوگیری از فرسایش خاک و ذخیره کربن) مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های حوزه آبخیز زمکان، بخشی از ناحیه رویشی زاگرس میانی در استان کرمانشاه، شناسایی، بومی‌سازی و اولویت‌بندی شد. از این‌رو بر مبنای معیارها و شاخص‌های فرآیندهای بین‌المللی مرتبط با جنگل و نیز بررسی پژوهش‌های داخلی و خارجی در زمینه مدیریت پایدار جنگل و براساس نظر کارشناسان، ۵۵ معیار و شاخص انتخاب شد. تفاوت معیارهای شناسایی‌شده در پژوهش‌های مختلف ناحیه رویشی زاگرس و پژوهش حاضر یا تفاوت در اولویت‌بندی معیارها، ناشی از

انجام و با نتایج این پژوهش مقایسه شود. همچنین از نظر اجرایی، پیشنهاد می‌شود سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، با بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌های مختلف انجام‌شده مانند این پژوهش، شیوه‌نامه جامعی درخصوص تعیین معیارها و شاخص‌های محلی و اجرای طرح‌های مشارکتی تدوین کند و در مناطق مختلف جنگلی در سطح واحد مدیریت جنگل به‌صورت آزمایشی به اجرا درآورد و بازخورد و نتیجه اجرای مدیریت پایدار در طول زمان را بررسی کند.

References

Abdollahi, F.; Banj Shafiei, A.; Beygi Heidarlou, H.; Mousavi Mirkala, S. R., Analysis of forest stakeholders' attitudes toward participatory management in the Sardasht forests, Iranian northern Zagros. *Forest Research and Development* **2024**, 9(4), 437-461. (In Persian)

Austen, E.; Hanson, A., Identifying wetland compensation principles and mechanisms for Atlantic Canada using a Delphi method approach. *Wetlands* **2008**, 28(3), 640-655.

Balana, B. B.; Mathijs, E.; Muys, B., Assessing the sustainability of forest management: An application of multicriteria decision analysis to community forests in northern Ethiopia. *Journal of Environmental Management* **2010**, 91(6), 1294-1304.

Bayram, B. C., A sustainable forest management criteria and indicators assessment using fuzzy analytic hierarchy process. *Environmental Monitoring and Assessment* **2021**, 193(425), 1-15.

Burton, P. J.; Messier, C.; Adamowicz, W. L.; Kuuluvainen, T., Sustainable management of Canada's boreal forests: Progress and prospects. *Ecoscience* **2006**, 13(2), 234-248.

Carmona, G.; Varela-Ortega, C.; Bromley, J., Participatory modeling to support decision making in water management under uncertainty: Two comparative case studies in the Guadiana river basin, Spain. *Journal of Environmental Management* **2013**, 128, 400-412.

CIFOR., *The CIFOR Criteria and Indicators Generic Template*. Criteria and Indicators

تفاوت شرایط محلی حاکم بر محل پژوهش از نظر زیست‌محیطی یا شرایط اقتصادی - اجتماعی است. همچنین روش پژوهش یا جوامع هدف نیز می‌تواند بر تفاوت معیارهای شناسایی‌شده مؤثر باشد. از جنبه پژوهشی، با توجه به پویایی بوم‌سازگان جنگل و متفاوت بودن کارکردهای مختلف آن در مناطق مختلف زاگرس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های مختلفی در نقاط دیگر زاگرس با جامعه آماری مختلف و روش‌های بررسی متفاوت برای تعیین و شناسایی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار ناحیه رویشی زاگرس

Toolbox Series No.2. Bogor, Indonesia, CIFOR. **1999**; p 32.

Fallah, A.; Imani Rastabi, M.; Nazariani, N., Investigation Some Affecting Indicators on Participation in the Sustainable Management of Forests (Case study: traditional area of Kalgachi, Chaharmahal and Bakhtiari Province). *Forest Research and Development* **2018**, 4(3), 273-288.

FAO., Report of the workshop on criteria and indicators for sustainable forest management in Near East process. Cairo, Egypt; 30 June - 03 July **1997**. (E, A)

Farahani, H.; shafiee, M. R., Assessment forest sustainability criteria and indicators, Case Study: Bazeft region in Chaharmahal & Bakhtiari Province. *Journal of Plant Ecosystem Conservation (JPEC)* **2022**, 10(20), 1-34. (In Persian).

Goleij, A.; Hasanazadnaverdi, E.; Mohamadi, S.; Jokar, M., Determination criteria and indicators for sustainable forest management based on the views of experts and local people (Case study: Asalem Forests, north of Iran). *Iranian Journal of Forest* **2016**, 8(3), 365-379. (In Persian)

Habibi, A.; Izadiar, S.; Sarafrazi, A., *Fuzzy multi-criteria decision making*. Katibe Gil Publications, **2014**; p 171. (In Persian)

Hayati, E.; Abdi, E.; Majnounian, B.; Makhdom, M., Performance and Sensitivity of the Delphi and AHP Decision Making Methods to the Response of Experts in Natural Resources Research. *Forest and Wood Products* **2014**, 67(2), 173-186. (In Persian)

- Heidari, M.; Tashakori, M.; Valipour, A., Investigating the local utilization of forest in north Zagros (Case study: Baneh Region). *Iranian Journal of Forest* **2016**, 8(3), 313-331. (In Persian)
- Henareh Khalyani, J.; Namiranian, M.; Heshmatolvaezin, S. M.; Fegghi, J., Development and evaluation of local communities incentive programs for improving the traditional forest management: A case study of Northern Zagros forests, Iran. *Journal of Forestry Research* **2012**, 25(1): 205-210. (In Persian)
- Hosseini, A., Environmental Challenges Facing Zagros Forests. *Journal of Strategic Research in Agricultural Sciences and Natural Resources* **2024**, 9(1), 33-50. (In Persian)
- Hosseini, A.; Hosseini, S. M.; Linares, J. C., Linking morphological and ecophysiological leaf traits to canopy dieback in Persian oak trees from central Zagros. *Journal of forestry research* **2019**, 30, 1755-1764.
- Hosseini, S. Z.; Maleknia, R.; Sadeghi, H., Integrative approach to evaluation criteria and indices of sustainable forest management at the local level (Case study: Lirabi Watershed, Chaharmahal and Bakhtiari province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2017**, 25(1), 159-149. (In Persian)
- Hosseini, S.; Oladi, J.; Amirnejad, H., The identification and customization of IUCN and CIFOR criteria and indicators for the sustainable management of national parks. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2015**, 23(4), 743-756. (In Persian)
- Howell, C.I.; Wilson, A.D.; Davey, S.M.; Eddington, M.M., Sustainable forest management reporting in Australia. *Ecological Indicators* **2008**, 8(2), 123-130.
- Hsu, C.C.; Sandford, B.A., The Delphi technique: making sense of consensus, Practical Assessment. *Research & Evaluation* **2007**, 12(10), 1-8.
- Islam, R.; Siwar, C.; Ismail, S.M.; Chamhuri, N.H., Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in Malaysia. *American Journal of Environmental Sciences* **2010**, 6(3), 212-218.
- Jafari, M., Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, a Requirement for Recognition, Application and Evaluation. *Iran Nature* **2017**, 2(5), 12-15. (In Persian)
- Jalali, R., Qualitative research Sampling. *Journal of Qualitative Research in Health Sciences* **2013**, 1(4), 310-20.
- Jalili Asle, H.; Fallah, A.; Oladi, J.; Hosseini S., Identification and Customization of Rural Ecotourism Criteria and Indicators in the Forest Areas of Northern Iran. *Ecology of Iranian Forest* **2023**, 11(21), 1-11. (In Persian).
- Jazirei, M.H.; Ebrahimi Rostaghi, M., *Silviculture in Zagros Forest*. Tehran University Publications, **2003**, p 560. (In Persian)
- Karami, A.; Karamshahi, A.; Mirzei, J.; Fegghi, J.; Makhdoum, M., Offer a practical model of criteria and indicators of sustainable forest management with resilience approach in the Zagros vegetation area (Case study: Totshami Watershed of Kermanshah province). *Iranian Journal of Forest* **2022**, 14(2), 105-117. (In Persian)
- Karami, A.; Shahi, E., A Study of the Role of Forests as a Joint Chapter of the Rio Conventions (Climate Change, Biodiversity and Land Degradation) and the Importance of the National Forest Program (NFP), *11th National Congress of Pioneers of Progress, Tehran*, **2018**, 121-132.
- Kazana, V.; Kazaklis, A.; Stamatiou, C.; Koutsona, P.; Boutsimea, A.; Fotakis, D., SWOT analysis and multiple criteria decision making methods for sustainable forest policy and management, a Greek case study. *International Journal of Information and Decision Sciences* **2015**, 7(1), 32-50.
- Kelly, M.; Ferranto, S.; Lei, S.; Ueda, K.; Huntsinger, L., Expanding the table: The web as a tool for participatory adaptive management in California forests. *Journal of Environmental Management* **2012**, 109, 1-11.
- Khosravi, Sh.; Maleknia, R.; Khedrizeh, M., Economic role of forests in rural livelihoods in northern Zagros. *Journal of Management System* **2014**, 1(3), 252-268. (In Persian)
- Kumar, D.; Thakur, C.L.; Bhardwaj, D.R.; Sharma N.; Sharma, H.; Sharma, P., Sustainable Forest Management a Global Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* **2021**, 10(01): 2521-2528.
- Larocque, G.R., *Ecological Forest Management Handbook* (2nd ed.). CRC Press. **2024**, p 587.

- Mahmoudi, B.; Derakhshan Houreh, S., Evaluation of monitoring criteria and indicators of Zagros forest resources management plan by local communities (case study: Bazoft region). *Iranian Journal of Forest*, **2023**, 15(3), 277-291. (In Persian)
- Maleknia, R.; Feghhi, J.; Makhdom, M.; Marve, M.; Zobeiri, M., Developing Criteria and Indicators Framework for Monitoring the Sustainability of Ecological Functions of Northern Forests in Forest Management Unit level (Case study: Kheyroud Forest of Nowshahr). *Environmental Researches* **2015**, 5(9), 137-146. (In Persian)
- McDougall, C.; Pandit, B.H.; Banjade, M.R.; Paudel, K.P.; Ojha, H.; Maharjan, M.; Rana, S.; Bhattarai, T.; Dangol, S., *Facilitating Forests of Learning: Enabling an Adaptive Collaborative Approach in Community Forestry User Groups*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, **2009**, p 236.
- Mohammadi Kangarani, H.; Shamekhi, T.; Babae, M.; Ashtarian, K.; Arab, D.R., Policy-making between institution, forest and water variables by path analysis method (case study; Vezg watershed/ Kohgiloye va Boyerahmad province). *Iranian Journal of Forest* **2010**, 1(4), 345-359. (In Persian)
- Montreal Process., The Montréal Process Criteria and Indicators for Sustainable Management of Temperate and Boreal forests, Fifth Edition, The Montreal Process, Canada, **2015**, p 30.
- Moradi, Gh.; Feghhi, J.; Zobeiri, M.; Vacik, H., Evaluation of sustainable management indicators in Bagheshadi protected area. *Journal of Natural Environment* **2016**, 69(1), 197-210. (In Persian)
- Moradi, S.; Ahmadi Sani, N.; Pato, M., Can non-timber forest products (NTFPs) contribute to the sustainable livelihoods of rural communities? Case study: Central Zagros, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences* **2024**, 22(5), 1-13. (Articles in Press)
- Moradi, S.; Limaiei, S.M.; Lohmander, P.; Khanmohammadi, M., Quantitative and financial evaluation of non-timber forest products (case study: Zemkan basin forests, West of Iran). *Journal of Forestry Research* **2017**, 28, 371-379.
- Muluneh, A.; Sime G., Participatory forest management for sustainable rural livelihoods and forest ecosystem services: The case of Deneba Forest Managing Cooperative in Ethiopia. *Journal for Nature Conservation* **2024**, 78, 126580.
- Nazariani, N.; Fallah, A.; Lotfalian, M.; Imani Rastabi, M., Stakeholders' analysis to assessment indicators of sustainable management of forests (Case study: Lorestan Province, Kuhdasht County). *Journal of Wood and Forest Science and Technology* **2018**, 25(1), 117-132. (In Persian)
- Nematollahi, Z.; Mojaverian, M.; Hosseinzadeh, M., Prioritize Tourism Target Villages in Mazandaran Province. *Agricultural Economic& Development* **2016**, 30(3): 218-226. (In Persian)
- Pan-European Process on Forests., Criteria and indicators for the conservation and sustainable forest management. *Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe*, Antalya, Turkey. **1995**.
- Powell, C., The Delphi technique: Myth and realities. Methodological Issues in Nursing Research. *Journal of Advanced Nursing* **2003**, 41(4), 376-382.
- Prabhu, R.; Maynard, W.; Eba'aAtyi, R.; Colfer, C.J.P.; Shepherd, G.; Venkateswarlu, P.; Tiayon, F., *Testing and Developing Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in Cameroon: The Kribi Test*. Final report. Center for International Forestry Research (CIFOR), Jakarta, **1996**, p 122.
- Rahmani, A.; Vaziri Nejad, R.; Ahmadi Nia, H.; Rezaian, M., Methodological Principles and Applications of the Delphi Method: A Narrative Review. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* **2020**, 19(5), 515-538. (In Persian)
- Sadeghi Kaji, H.; Jafari, A.; Yarali, N., An assessment of forest management sustainability in Do-Polan district, Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2015**, 23(3), 490-501. (In Persian)
- Salmani, A.; Poursaeed, A.; Bayramzadeh, V.; eshraghi Samani, R., Explaining the criteria and indicators of sustainable management of forests in Zagros basin from the point of view of forest specialists and experts. *Iranian Journal of Forest* **2021**, 13(1), 43-58. (In Persian)
- Shami, J.; Banj Shafiei, A.; Hoseinzadeh, O., Recognition of effective institutional criteria on sustainable management of Zagros forests,

- West Azerbaijan Province, Iran. *Forest Research and Development* **2018**, 4(2), 161-177. (In Persian)
- Sharif, M.; Kakroodi, A.; Heidari, S.; Kiani, A., Monitoring fifty-year changes in riparian forests of Gotvand County, Iran, using remote sensing images. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2023**, 31(3), 203-224. (In Persian)
- Shirmohammadi, I.; Fegghi, J.; Makhdoum, M.; Jahani, A.; Etemad, V., Environmental Capability Assessment of Kheyroud Forest Ecotourism with a Sustainable Management Approach. *Environmental Researches* **2024**, 14(28), 217-234. (In Persian)
- Soltani, A.; Shamekhi, T.; Noori Naieni, M.S.; Arabmazar, A., Analyzing sustainability levels of villages and custom unit in forested areas in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province (Case study: Tangtamoradi Watershed), *Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resources* **2009**, 62(1), 59-78. (In Persian)
- Soltani, A.; Shamekhi, T.; Noori Naieni, M.S.; Arabmazar, A., Effects of forest resources on income distribution and poverty (Case study: watershed of Tang Tamoradi). *Journal of Forest and Wood Products* **2011**, 63(4), 369-385. (In Persian)
- Tashakori Ghoozhdi, M.; Heidari, M.; Masoumian Kaleshtari, A., Providing a model for designing the criteria and markers for sustainable management of Zagros forest (Case study: Firouzabad forests of Kermanshah). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2018**, 26(4), 551-564. (In Persian)
- Wijewardana, D., Criteria and indicators for sustainable forest management: The road travelled and the way ahead. *Ecological Indicators* **2008**, 8(2), 115-122.
- Zandebasiri, M.; Ghazanfari, H., The main consequences of affecting factors on forest management of local settlers in the Zagros forests (Case study: Ghalegol watershed in Lorestan province). *Iranian Journal of Forest* **2010**, 2(2), 127-138. (In Persian).
- Zandebasiri, M.; Parvin, T., Investigation on importance of Near East Process's criteria and indicators on sustainable management of Zagros forests (Case study: Tange Solak Water Catchment, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2012**, 20(2), 204- 216. (In Persian)