



## Evaluation and Comparison of Resource Sustainability of Two Forest Reserves in Hamadan Province

Mohsen Akbari<sup>1</sup>, Alireza Ildoromi<sup>1\*</sup>, Farhad Ghasemi Aghbash<sup>1</sup>, Iman Pajohan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Nature Engineering, College of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran

### ARTICLE INFO

Article Type: Research article

#### Article history:

Received 14 March 2020

Accepted 25 November 2020

Available online 30 November 2020

#### Keywords:

Biodiversity, Sustainable Forest Development, Somaqh Valley, Baneh Aznavaleh.

Citation: Akbari, M., Ildoromi, A., Ghasemi Aghbash, F., Pajohan, I. (2020). Evaluation and Comparison of Resource Sustainability of Two Forest Reserves in Hamadan Province. *Geography and Sustainability of Environment*, 10 (3), 17-33.

doi: [10.22126/GES.2020.5109.2212](https://doi.org/10.22126/GES.2020.5109.2212)

### ABSTRACT

In recent years, forest control and management in accordance with biodiversity and economic and social issues and its relationship with sustainable development has received a lot of attention. The present study aims to evaluate and compare the resource stability of two forest reserves in the valley of Somaqh and Baneh Aznavaleh Malayer in Hamadan province. In this study, a combined method, including multi-criteria AHP evaluation method and sustainability indicators the guidelines of the 505th issue of the Forests and Rangelands Organization have been used to determine and prioritize indicators of sustainable forest management at the local level. Biodiversity, with the lowest score in both reserves including legal measures and organizational structure, economic and social functions, forest production functions, forest resources, conservation functions with the lowest score have the greatest impact on the instability of two forest reserves respectively. Somaqh Valley forest reserve with a final weight of 0.571 compared to Baneh Aznavleh forest reserve with a final weight of 0.428 has more relative stability which is due to better biodiversity and species richness. So that the Somaqh Valley Reserve with a score of 51 has moderate stability and Aznavaleh, 31 points, is in a state of instability. Biodiversity, health and well-being, conservation functions, economic and social functions of Somaqh forest reserve has better sustainability which is due to the greater differences and advantages of indicators of forest resources. Indicators show the importance of local participation in the sustainable management of both reserves. So that the lack of social acceptance is one of the most important reasons for the failure of forest rehabilitation plans and programs. The combination of AHP model technique and forest sustainability assessment indicators can be an appropriate tool for sustainable forest management.

\*. Corresponding author E-mail address:

a.ildoromi@malayeru.ac.ir



## ارزیابی و مقایسه پایداری منابع دو ذخیره‌گاه جنگلی در استان همدان

محسن اکبری<sup>۱</sup>، علیرضا ایلدرمی<sup>۱\*</sup>، فرهاد قاسمی آقباش<sup>۱</sup>، ایمان پژوهان<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

### چکیده

در سال‌های اخیر، کنترل و مدیریت جنگل براساس تنوع زیستی و موضوعات اقتصادی و اجتماعی و رابطه آن با توسعه پایدار بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف از نوشتار پیش رو ارزیابی و مقایسه پایداری منابع دو ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق و بنه ازناوله ملایر در استان همدان است. در این بررسی برای تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل در سطح محلی از روش ترکیبی، شامل روش ارزیابی سلسله‌مراتبی و شاخص‌های پایداری دستورالعمل نشریه ۵۰۵ سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور استفاده شده است که تنوع زیستی به دلیل امتیاز کم در هردو ذخیره‌گاه و به ترتیب تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلات، کارکردهای اقتصادی و اجتماعی، کارکردهای تولید جنگل، گستره منابع جنگلی، کارکردهای حفاظتی با کمترین امتیاز بیشترین تأثیر را در ناپایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی دارند. ذخیره‌گاه دره سماق با وزن نهایی ۰/۵۷۱ نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله با وزن نهایی ۰/۴۲۸ به دلیل تنوع زیستی و غنای گونه بهتر، پایداری نسبی بیشتری دارد؛ به طوری که ذخیره‌گاه دره سماق با امتیاز ۵۱ دارای پایداری متوسط است و ازناوله با ۳۱ امتیاز در وضعیت ناپایداری قرار دارد. با توجه به تفاوت و امتیاز بیشتر شاخص‌های گستره منابع جنگلی، تنوع زیستی، سلامتی و شادابی، کارکردهای حفاظتی، کارکردهای اقتصادی و اجتماعی، ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله، از پایداری بهتری برخوردار است. شاخص‌ها نشان‌دهنده اهمیت مشارکت مردم محلی در مدیریت پایدار هردو ذخیره‌گاه است. به طوری که عدم پذیرش اجتماعی، از مهم‌ترین دلایل ناموفق بودن طرح‌ها و برنامه‌های احیای جنگل است. تلفیق تکنیک مدل سلسله‌مراتبی و شاخص‌های ارزیابی پایداری جنگل می‌تواند ابزار مناسبی به منظور مدیریت پایدار جنگل باشد.

### مشخصات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت ۲۴ اسفند ۱۳۹۸

پذیرش ۵ آذر ۱۳۹۹

دسترسی آنلاین ۱۰ آذر ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

تنوع زیستی، توسعه پایدار جنگل، دره سماق، بنه ازناوله

استناد: اکبری، محسن؛ ایلدرمی، علیرضا؛ قاسمی آقباش، فرهاد؛ پژوهان، ایمان (۱۳۹۹). ارزیابی و مقایسه پایداری منابع دو ذخیره‌گاه جنگلی در استان همدان. *جغرافیا و پایداری محیط*. ۱۰ (۳)، ۱۷-۳۳.

doi: [10.22126/GES.2020.5109.2212](https://doi.org/10.22126/GES.2020.5109.2212)

## مقدمه

پایداری هدفی ملی و بین‌المللی در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی عرصه‌های منابع طبیعی کشورهای جهان است و مفهوم فراگیر و پیچیده‌ای دارد که ابزارها و روش‌های خاصی برای تحقق آن لازم است (کازانا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). مدیریت پایدار جنگل دارای سه رکن اساسی پایداری اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی است. در سال‌های اخیر تنوع زیستی و مسائل اقتصادی و اجتماعی به‌طور ویژه‌ای مبنای مدیریت جنگل قرار گرفته‌اند تا بتوانند ارتباط بهتری بین مدیریت جنگل و توسعه پایدار برقرار کنند (ویریکو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ راجیو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). انسان در مناطق حفاظت‌شده جنگلی با بهره‌برداری از چوب جنگل موجب کاهش تنوع زیستی (کریستنسن و هیلمن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹) و با قطع بی‌رویه درختان، چرای دام و تغییر کاربری باعث تخریب و ناپایداری جنگل شده است (میرک‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰)؛ بنابراین مدیریت و بهره‌گیری از اراضی جنگلی باید به‌گونه‌ای باشد که تنوع زیستی، تولید و قابلیت تجدید زیستی و شادابی در حال و آینده حفظ شود (نوری و همکاران، ۱۳۸۹).

دسترسی جوامع محلی و جنگل‌نشینان به منابع و منافع جنگل و عدم مشارکت مناسب آن‌ها در مدیریت آن، از عوامل مؤثر در تخریب و کاهش پایداری عرصه‌های جنگلی هستند (لیو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). مشارکت مردم محلی در برنامه مدیریت جنگل با سه مؤلفه مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها، حفاظت و بهره‌برداری از جنگل، مهم‌ترین عامل در پایداری جنگل‌ها است که در این میان، برداشت بیش از حد منابع جنگلی به‌شکل سنتی، مهم‌ترین تهدید و عامل کاهش پایداری جنگل‌ها هستند (لینگانی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ آدنان و هولسچر<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱؛ ریچارد<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

کاربرد و موفقیت برنامه‌ریزی هدف در مدیریت پایدار جنگل و امکان استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی آموزشی برای مشارکت مردمی به حداقل تعداد کارکنان و ارزش خالص فعلی گونه جنگلی بستگی دارد (صدیق‌کوهی، ۱۳۹۱: ۹۱؛ ملک‌آیا و همکاران، ۱۳۹۳). معیارهایی همچون حمایت و حفاظت از جنگل، کارکرد اقتصادی و اجتماعی، استقرار شرایط قانونی و سازمانی مناسب، بیشترین نقش را در مشارکت مردمی برای مدیریت پایدار جنگل‌ها دارند (لقمان‌پور و همکاران، ۱۳۹۲؛ زند بصیری و پروین، ۱۳۹۱؛ صادقی کاجی و همکاران، ۱۳۹۴)؛ بنابراین در شرایط کنونی به‌منظور مدیریت و توسعه پایدار جنگل، بهبود معیشت و شرایط اقتصادی - اجتماعی، مهم‌ترین ابزار برای جلب مشارکت جوامع محلی در مدیریت پایدار جنگل‌ها است (ایمانی رستابی و همکاران، ۱۳۹۴).

در حال حاضر شناخت معیارها و شاخص‌های پایداری جنگل به‌وسیله برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران برای تعریف، پایش و ارزیابی جنگل‌داری پایدار در سطح ملی و بین‌المللی و حتی در سطح محلی و به‌شکل تعدیل‌شده باید مورد توجه قرار گیرد (جالیلوا<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۲؛ گراینگر<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۲)؛ زیرا برای تعیین معیارها و شاخص‌های محلی باید فاصله‌ها و عدم قطعیت‌ها را ارزیابی کرد تا بتوان ضمن به‌کارگیری آن‌ها برای ارزیابی پایداری جنگل در مقیاس

- 1- Kazana
- 2- Vierikko
- 3- Rajeev
- 4- Christensen & Heilmann
- 5- Liu
- 6- Lingani
- 7- Adnan & Holscher
- 8- Richard
- 9- Jalilova
- 10- Grainger

محلی، گروه‌های ذی‌نفع با تقاضاهای اقتصادی و اجتماعی متفاوت را در مدیریت پایدار جنگل به‌طور مؤثر و کارآمد مشارکت داد (بای‌چوا مرگر و ولفسلنر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ اسلام<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰؛ گلیج و همکاران، ۱۳۹۵). در سال‌های اخیر استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی برای ارزیابی و تشخیص معیارهای مؤثر در پایداری جنگل بیشتر از سایر تکنیک‌ها مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (خادکا و وسیک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲؛ بوسلا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۵؛ بای‌چوا مرگر و ولفسلنر، ۲۰۱۶؛ جلیوند و همکاران، ۱۳۹۱)؛ زیرا می‌توان یک ذخیره‌گاه جنگلی را از لحاظ معیارهای پایداری منابع، نسبت به دیگر ذخیره‌گاه‌های جنگلی، ارزیابی و مقایسه کرد (الهی و اکبری‌نیا، ۱۳۹۳)؛ همچنین می‌توان اولویت‌بندی‌ها را تعیین و نقش تنوع زیستی و عوامل اقتصادی - اجتماعی را در تخریب منابع طبیعی و پایداری جنگل به‌خوبی مشخص کرد (ژانگ<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). حتی می‌توان محدودیت‌ها و ضرایب روابط مربوط به مدل برنامه‌ریزی هدف را به‌سادگی تعیین و از پرسش‌نامه به‌شکل بسیار مفیدی استفاده کرد (بیلباو ترول<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

بررسی و مرور منابع نشان می‌دهد که در بیشتر ارزیابی‌ها، شاخص‌های مؤثر در ارزیابی پایداری جنگل فقط در سطح ملی و به‌شکل کلی مورد توجه قرار گرفته و رویکرد اکثر این بررسی‌ها در یک محدوده و بدون مقایسه و با استفاده از یک روش بوده است؛ بنابراین ایده مورد نظر در پژوهش حاضر، استفاده از روش ترکیبی شامل روش تحلیل سلسله‌مراتبی و دستورالعمل نشریه<sup>۵۰۵</sup> سازمان جنگل‌ها و مراتع برای تعیین، اولویت‌بندی و مقایسه معیارها و شاخص‌های مؤثر در مدیریت پایدار دو ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق و بنه از نوله استان همدان در سطح محلی است. تا ضمن شناخت بهتر این دو ذخیره‌گاه محدود و بارزش در سطح شهرستان ملایر و حتی استان همدان، بتوان تصمیم‌گیری صحیح مدیریت توسعه پایدار را اعمال و نتایج آن را به ذخیره‌گاه‌های دیگر کشور تعمیم داد.

### معرفی منطقه مورد بررسی

ذخیره‌گاه دره سماق به مساحت ۳۶ هکتار بین عرض ۳۴° ۱۸' ۴۳" تا ۳۴° ۱۹' ۰۷" و طول ۴۸° ۹۸' ۵۶" تا ۴۸° ۹۹' ۴۸" و ذخیره‌گاه بنه به مساحت ۹۲ هکتار در بین عرض ۳۴° ۲۴' ۵۷" تا ۳۴° ۲۵' ۲۰" و طول ۴۸° ۸۹' ۴۰" تا ۴۸° ۹۰' ۵۱" در شهرستان ملایر استان همدان قرار گرفته است. میزان بارندگی متوسط سالانه ۳۰۴/۵ میلی‌متر و نوع اقلیم هردو ذخیره‌گاه، براساس طبقه‌بندی دومارتن نیمه‌خشک است (طرح مطالعات پوشش گیاهی منابع طبیعی و آب‌خیزداری استان) که باعث شده استان همدان و شهرستان ملایر جنگل‌های بسیار اندک و تنگی داشته باشند (شکل ۱). تشکیلات زمین‌شناسی ذخیره‌گاه‌ها شامل آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای متعلق به کرتاسه زیرین است و بیشترین حجم نهشته‌ها متعلق به سنگ‌آهک نسبتاً یکنواخت ضخیم لایه تا توده‌ای با میان‌لایه‌های نازک اسلیت آهکی است. از لحاظ قابلیت اراضی عرصه ذخیره‌گاه‌ها، جزء اراضی کوهستانی به‌شمار می‌روند و خاک عرصه از مواد مادری آهکی و شیستی تشکیل شده است.

رویشگاه دره سماق و گونه‌های همراه آن شامل انجیر، ارژن، تنگرس، آلبالو وحشی (راناس)، هفت‌برگ، نسترن وحشی و بوته‌هایی همچون علف گوسفندی، آویشن، شکر تیغال، گل گندم، کنگر وحشی، فریون، گون مناطق

1- Baycheva Merger & Wolfslehner

2- Islam

3- Khadka & Vacik

4- Bosela

5- Zhang

6- Bilbao Terol

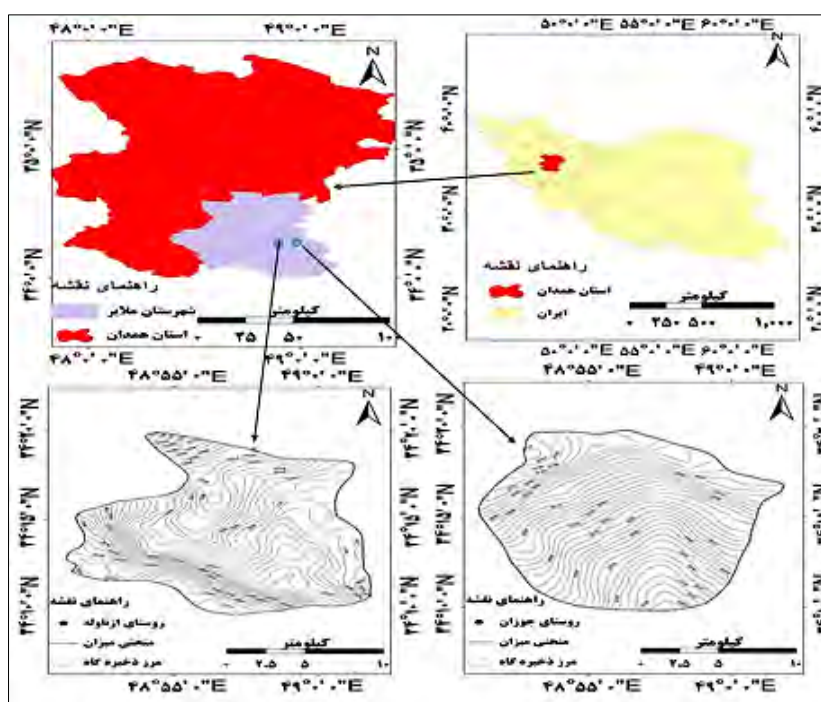
خشک و گراس‌های یک‌ساله مانند جو وحشی و شال‌دم است. پوشش گیاهی مربوط به ذخیره‌گاه بنه از ناوله بیشتر شامل گونه‌های همراه مثل انجیرگونه ارژن، تنگرس، آلبالو وحشی (راناس)، داغداغان (تاک) است و بوته‌های آن بسیار شبیه ذخیره‌گاه سماق است.

### مواد و روش‌ها

در نوشتار پیش رو از رویکردی ترکیبی شامل روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی و دستورالعمل نشریه ۵۰۵ سازمان جنگل‌ها و مراتع، به‌منظور تعیین اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های پایداری در سطح محلی دو ذخیره‌گاه جنگلی ملایر-همدان استفاده شده است. برای تعیین معیارها و شاخص‌های محلی، ابتدا از نظرات و قضاوت‌های دو گروه اصلی، شامل متصدیان محلی و گروه دوم، متخصصان دانشگاهی و مراکز پژوهشی استفاده شد و از آنجا که دیدگاه متصدیان محلی بیان‌کننده تمام چالش‌های مدیریت پایدار دو ذخیره‌گاه جنگلی نیست، از گروه دوم برای تکمیل فرایند تعیین اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها استفاده شده است؛ سپس براساس روش سلسله‌مراتبی، وزن معیارها و وزن مطلق محاسبه و در مرحله بعد، براساس دستورالعمل نشریه ۵۰۵ سازمان جنگل‌ها و مراتع، امتیاز پایداری جنگل نیز محاسبه و با وزن مطلق مقایسه و در نهایت براساس بازدهی‌های میدانی و نظر کارشناسان منابع طبیعی استان، منابع پایداری دو ذخیره‌گاه ارزیابی شده است. به‌طور کلی مراحل پژوهش به‌شرح زیر است:

### معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل

در پژوهش حاضر ابتدا برای انتخاب معیارها و شاخص‌های اولیه مدیریت پایدار دو ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق و از ناوله از طرح توسعه (فائو<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸: ۱۱) و برای ارزیابی و پایش پایداری از معیارها و شاخص‌های سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور طبق نشریه شماره ۵۰۵ و مدل سلسله‌مراتبی استفاده شده است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

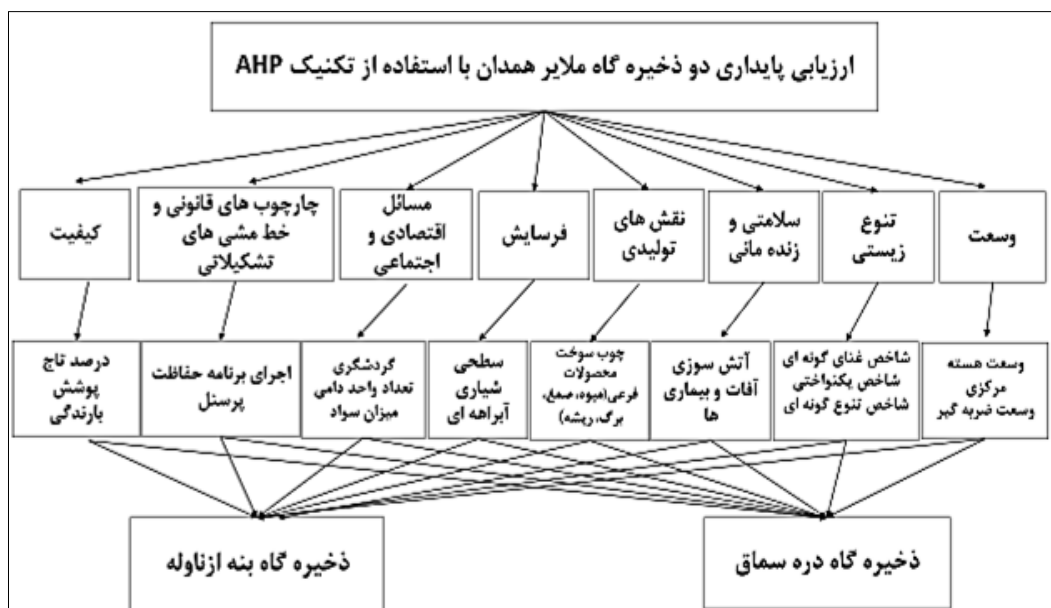
معیارهای ارزیابی در این بررسی شامل وسعت هسته مرکزی و ضربه‌گیر؛ تنوع زیستی با شاخص‌های غنای گونه و یکنواختی و تنوع؛ سلامتی و زنده‌مانی با شاخص‌های آتش‌سوزی و آفات و بیماری‌ها؛ نقش تولیدی با زیرمعیارهای سوخت و محصولات فرعی؛ فرسایش، شامل سطحی، شیاری و آبراه‌های؛ اقتصادی و اجتماعی با زیرمعیارهای گردشگری، تعداد دام و میزان سواد؛ چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی تشکیلاتی با زیرمعیارهای اجرای برنامه‌های حفاظتی و پرسنل و کیفیت با دو زیرمعیار درصد تاج‌پوشش و بارندگی در مجموع به تعداد هشت معیار با نوزده زیرمعیار هستند. در نوشتار پیش رو از معیارهای اولیه، برای تعیین معیارها و شاخص‌های پایداری استفاده شده است. به‌طوری که در سطح اول ارزیابی پایداری، در سطح دوم اولویت‌بندی معیارها و در سطح سوم ارزیابی تأثیر زیرمعیارها در پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق و بانه ازناوله هستند تا نقش هر یک از آن‌ها در پایداری جنگل به‌خوبی مشخص شود (شکل ۲).

### تعیین جامعه متصدیان

جامعه متصدیان در منطقه مورد مطالعه به مردم محلی (دامداران و عشایر، کشاورزان و ساکنین محلی)، کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، اداره کل محیط‌زیست و اداره کل امور عشایر استان و مدیریت جهاد کشاورزی استان همدان تقسیم شده‌اند.

### بررسی معیارها و شاخص‌ها

در پژوهش حاضر تعدیل و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های محلی در چهار مرحله کلی شامل: الف: جمع‌آوری اطلاعات؛ ب: ارائه نظرات و پیشنهادها در مورد معیارها و شاخص‌های اولیه؛ ج: تصحیح و اصلاح معیارها و شاخص‌های اولیه؛ د: اولویت‌بندی و وزن‌دهی آن‌ها انجام و به شرح زیر بررسی شده است: معیار مساحت شامل وسعت هسته مرکزی ذخیره‌گاه و وسعت محدوده ضربه‌گیر است که مقدار آن به‌طور مستقیم وارد مدل سلسله‌مراتبی شده است. برای معیار تنوع زیستی، شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی و تنوع گونه‌ای به‌عنوان زیرمعیارها انتخاب و در نوشتار پیش رو شاخص‌های گونه‌ای از رابطه ۱ محاسبه شده است (مصدقی، ۱۳۸۰: ۲۶۶).



شکل ۲. درخت سلسله‌مراتب

$$R = S$$

رابطه ۱

R: شاخص غنای گونه‌ای؛ S: تعداد کل گونه‌ها

شاخص یکنواختی، نحوه پراکنش جمعیت افراد گونه‌ها را نشان می‌دهد و مقدار بیشتر آن بیانگر ثبات و پایداری بیشتر و در نتیجه موجب افزایش تنوع زیستی می‌شود. به منظور بررسی این شاخص، از رابطه ۲ و برای محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای که ترکیبی از غنای گونه‌ای و یکنواختی است، از رابطه ۳ و ۴ و توابع سیمپسون استفاده شده است (بارنس<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۸۲).

$$S=1-\sum_{i=1}^s \left[ \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right]$$

رابطه ۲

که در آن S: شاخص تنوع سیمپسون است؛ s: تعداد گونه؛ ni: تعداد افراد مربوط به گونه i ام و N: تعداد کل افراد جامعه است.

$$ED = \frac{1}{\sum_{i=1}^s (p_i)^2 \times s}$$

رابطه ۳

$$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

رابطه ۴

$p_i$ : نسبت تعداد افراد به تعداد کل افراد و ED: شاخص یکنواختی در تابع سیمپسون.

برای معیار سلامتی و زنده‌مانی، زیرمعیارهای آتش‌سوزی، آفات و بیماری‌ها لحاظ و چون در این مورد آمار و اطلاعات دقیق در دوره زمانی مشخصی وجود نداشت، در قالب پرسش‌نامه از نظرات کارشناسان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری همدان استفاده و نظراتشان در قالب ماتریس وزن‌دهی بر پایه مقایسه‌های زوجی جمع‌آوری و سپس وارد مدل سلسله‌مراتبی شد (آیالیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵). معیار نقش تولیدی شامل دو زیرمعیار چوب سوخت و محصولات فرعی (میوه، صمغ، برگ و ریشه) است که به منظور مقایسه دو ذخیره‌گاه نسبت به این زیرمعیارها نیز از نظرات کارشناسان اداره منابع طبیعی در بخش اجرا استفاده شده است. معیار فرسایش شامل سه زیرمعیار فرسایش سطحی، شیاری و آبراه‌های (خندقی) است که میزان و نوع فرسایش برای هر ذخیره‌گاه جنگلی از روی نقشه فرسایش و اطلاعات موجود در منابع طبیعی و بازدیدهای میدانی مشخص شد.

معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی، شامل سه زیرمعیار میزان سواد، تعداد واحد دامی و گردشگری است که درصد افراد باسواد در روستاهای اطراف هر ذخیره‌گاه و نیز تعداد دام موجود در محدوده‌های سامانه‌های عرفی هر ذخیره‌گاه وارد مدل سلسله‌مراتبی شد. با توجه به وسعت کم عرصه و همچنین تعداد واحد دامی کم در منطقه در زیرمعیارهای بخش اقتصادی و اجتماعی، افزون به تعداد واحد دامی، میزان درآمد و اعتماد به مسئولین و میزان مشارکت بر اساس تأکید و پیشنهاد کارشناسان منابع طبیعی نیز در نظر گرفته شد. به منظور بررسی توان گردشگری هر ذخیره‌گاه (محدوده ضربه‌گیر ذخیره‌گاه) از نظرات کارشناسان منابع طبیعی و سازمان میراث فرهنگی و صنایع دستی در قالب پرسش‌نامه نیز استفاده شد. پس از بررسی مقادیر شاخص‌ها در نهایت مقدار هر شاخص برای هر ذخیره‌گاه وارد مدل سلسله‌مراتبی شد.

معیار چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی دارای دو زیرمعیار پرسنل و اجرای حفاظت است که



براساس تعداد پرسنل مورد نیاز برای هر ذخیره‌گاه و درصد اجرای برنامه‌های حفاظتی، به‌طور مستقیم وارد مدل شدند. معیار کیفیت نیز شامل دو زیرمعیار درصد تاج‌پوشش و بارندگی است که درصد تاج‌پوشش براساس اطلاعات موجود در منابع طبیعی و با بررسی میدانی ارزیابی شد و برای بررسی بارندگی، آمار دو ایستگاه سینوپتیک ملایر و مرکز تحقیقات کشاورزی مرویل و ملایر جمع‌آوری و براساس بررسی‌های گردیدان‌های ارتفاعی و جهت‌جغرافیایی ارزیابی و مقادیر به‌طور مستقیم وارد مدل شدند.

### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای ارزیابی روایی پرسش‌نامه مقایسه زوجی، از نرخ ناسازگاری<sup>۱</sup> که سطح قابل قبول آن کوچک‌تر از ۰/۱۰ است، استفاده شده که ناسازگاری مقایسه‌ها را مشخص می‌کند. این سازوکار نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضای گروه یا اولویت‌های جدول‌های ترکیبی اعتماد کرد. محاسبه شاخص ناسازگاری به‌صورت رابطه ۵ تعریف می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{رابطه ۵}$$

$n$  عبارت است از تعداد گزینه‌های موجود.

نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی<sup>۲</sup> به‌دست می‌آید. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسه‌ها به‌صورت رابطه ۶ بیان می‌شود:

$$CR = \frac{CI}{CR} \quad \text{رابطه ۶}$$

کارشناسان نوشتار پیش رو، پانزده نفر از اداره کل منابع طبیعی و گردشگری استان همدان و شهرستان ملایر با مدرک کارشناسی و کارشناسی‌ارشد با سابقه پنج تا هفده سال هستند. شایان ذکر است که برای کسب اطمینان از اعتبار قضاوت متخصصین و کارشناسان، ابتدا نرخ ناسازگاری برای هر یک از قضاوت‌ها محاسبه و در صورتی که نرخ ناسازگاری بیش از ۰/۱ شد، متخصصین و کارشناسان در قضاوت خود تجدید نظر کردند و اگر این نرخ کمتر یا مساوی ۰/۱ بود، میانگین هندسی برای هر معیار با استفاده از رابطه ۷ محاسبه و وارد نرم‌افزار اکسپرت چویس (ورژن ۱۱)<sup>۳</sup> شد (لینچ و راسیدی<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹).

$$a_{12} = (a_{121} \times a_{122} \times \dots \times a_{12N})^{\frac{1}{N}} \quad \text{رابطه ۷}$$

که در آن  $a$ : سلول‌های ماتریس مقایسات زوجی؛  $N$ : تعداد سلول‌ها در مقایسه‌های زوجی. سپس در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی با اعمال مقیاس ارجحیت ۱ تا ۹ مقایسه و وزن نسبی آن‌ها محاسبه شد. در ادامه با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص و وزن مطلق هر ذخیره‌گاه محاسبه شد. برای محاسبه وزن مطلق ذخیره‌گاه‌های جنگلی، وزن نسبی هر کدام از زیرمعیارهای سطح دوم مربوط به زیرمعیارهای سطح اول، براساس میزان مشارکت مردم در فعالیت‌های جنگل و کیفیت تنه درختان و تاج درختان، ارزیابی و سپس میزان پایداری با مقایسه وزن مطلق دو ذخیره‌گاه‌ها جنگلی براساس اهمیت تأثیر معیارها بررسی شد (جدول ۱). لازم به ذکر است که همه

1- Consistency Rate (CR)

2- Random Index (RI)

3- Expert choice Ver.11

4- Lynch & Rusydi



مقایسه‌ها در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به صورت زوجی صورت گرفته، به طوری که پس از طرح سلسله‌مراتب برای معیارها و گزینه‌های مورد نظر، ارزیابی عناصر با ماتریس زوجی انجام و سپس برای محاسبه درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها و گزینه‌ها، ابتدا میانگین هندسی برای هر یک از سلول‌های ماتریس زوجی محاسبه شده و پس از نرمال‌کردن نتایج، با تلفیق وزن عناصر سطوح پایین با عناصر سطوح بالایی مربوط در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن معیارها و گزینه محاسبه و میزان ناسازگاری ماتریس‌های مقایسه زوجی براساس نظر ساعتی برای قضاوت‌های باثبات، انجام شده است.

### محاسبه امتیاز پایداری جنگل

به منظور بررسی میزان پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی از هفت معیار مطابق با دستورالعمل نشریه ۵۰۵ سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و داده‌های آماری و اطلاعات موجود در طرح‌های مدیریت منابع طبیعی استان همدان استفاده و پس از امتیازدهی به شاخص‌ها، براساس مشاهدات میدانی و نظر کارشناسان منابع طبیعی استان، با توجه به مجموع امتیازهای شاخص‌ها و طبق جدول ۲، میزان پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی سماق و ازناوله تعیین شده است.

### معیارهای وضعیت پایداری

معیارهای ارزیابی در این بررسی براساس دستورالعمل نشریه ۵۰۵ سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور شامل: گستره منابع جنگلی: این معیار با هدف حفظ و احیای منابع جنگلی سطح، حجم، وزن و انبوهی پوشش تاجی را ارزیابی می‌کند که در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تغییر مساحت، پوشش گیاهی و کاربری دو ذخیره‌گاه جنگلی از آمار و اطلاعات منابع طبیعی و آبخیزداری استان استفاده شده است.

جدول ۱. مقایسه زوجی معیارهای مؤثر بر پایداری جنگل

کیفیت	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	مسائل اقتصادی - اجتماعی	نقش‌های تولیدی	سلامتی و زنده‌مانی	فرسایش خاک	تنوع زیستی	وسعت
۰/۸۳	۰/۴۸۵	۰/۱۹۶	۰/۳۰۲	۰/۴۶۷	۰/۸۶	۰/۱۷۹	۱
۳/۸۳	۲/۵۴	۱/۹۱	۲/۸۹	۲/۴۴	۳/۹۱	۱	تنوع زیستی
۱/۰۵	۲/۵	۳/۷۷	۲/۷۶	۰/۹	۱	فرسایش خاک	فرسایش خاک
۰/۹	۱/۳۱	۰/۷	۱/۰۳	۱	سلامتی و زنده‌مانی	سلامتی و زنده‌مانی	سلامتی و زنده‌مانی
۲/۷۱	۰/۹۳	۰/۵۱	۱	نقش‌های تولیدی	نقش‌های تولیدی	نقش‌های تولیدی	نقش‌های تولیدی
۳/۷۴	۳/۰۲	۱	مسائل اقتصادی - اجتماعی	مسائل اقتصادی - اجتماعی	مسائل اقتصادی - اجتماعی	مسائل اقتصادی - اجتماعی	مسائل اقتصادی - اجتماعی
۲/۳	۱	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی	چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی
۱	کیفیت	کیفیت	کیفیت	کیفیت	کیفیت	کیفیت	کیفیت

جدول ۲. درجه‌بندی تعیین کیفی پایداری جنگل

ردیف	امتیاز	وضعیت پایداری
۱	>۵۰	ناپایدار
۲	۵۰-۷۵	پایداری متوسط
۳	۷۵-۱۰۰	پایداری خوب
۴	<۱۰۰	پایداری بسیار خوب

تنوع زیستی: این معیار، تنوع جنگل و در سطوح مختلف همچون گونه و ژن را بررسی می‌کند. دوره بررسی تخریب زیست‌بوم‌های نادر پنج‌ساله و شاخص تعداد گونه‌های درختی ده‌ساله در نظر گرفته شد. برای ارزیابی تخریب زیست‌بوم‌های نادر از نظر کارشناسان جنگل اداره کل منابع طبیعی استان و برای تعداد گونه‌های درختی از طرح مطالعات پوشش گیاهی منابع طبیعی و آبخیزداری استان استفاده شد.

سلامتی، شادابی و جمعیت: این معیار ناظر به خطر عوامل تخریب جنگل‌هاست و از این نظر پایداری آن را بررسی می‌کند. در پژوهش حاضر امتیاز شاخص رقابت گونه‌های غیر بومی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴، امتیاز شاخص زادآوری طبیعی و سالم از طرح جنگل‌داری منطقه به دست آمده است. امتیاز شاخص تعداد دام در جنگل با توجه به نظر کارشناس و نسبت دام موجود در سال ۱۳۹۴ به مساحت جنگل و شاخص‌های جنگل در معرض تخریب، جنگل تخریب‌شده و مساحت آتش‌سوزی‌شده در جنگل از اطلاعات اداره منابع طبیعی استان تأمین شده است.

کارکردهای تولیدی جنگل: در این معیار توان تولید فرآورده‌های چوبی و غیر چوبی منابع جنگلی ارزیابی شد. به منظور تعیین امتیاز این شاخص، دوره بررسی میزان رویش ده سال و تعادل رویش و برداشت، یک سال در نظر گرفته شد.

کارکردهای حفاظتی و محیط‌زیستی: بخش‌های حفاظتی و حمایتی جنگل به وسیله سازمان محیط‌زیست اجرا و پاسخ آن به صورت کیفی بیان می‌شود. در پژوهش حاضر بخش‌های حفاظتی و حمایتی جنگل که حفظ منظر آن به صورت آزمایشی برعهده اداره محیط‌زیست قرار می‌گیرد، حدود ۵٪ تا ۲ جنگل در نظر گرفته شد.

کارکردهای اقتصادی و اجتماعی: این معیار به ارزیابی نقش و سهم جنگل در اقتصاد و نحوه مشارکت و تعامل با جوامع بومی می‌پردازد که براساس نظر کارشناسان جنگل و منابع طبیعی استان امتیازات داده شد.

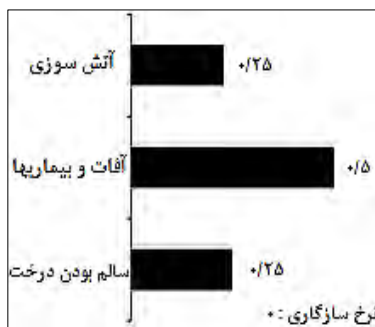
تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلاتی: در این معیار، قوانین، سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها، زیرساخت‌ها و شاخص‌هایی از این قبیل ارزیابی می‌شود. اطلاعات این بخش از اداره منابع طبیعی و کارشناسان بخش جنگل منابع طبیعی استان استخراج و امتیاز داده شد.

## نتایج

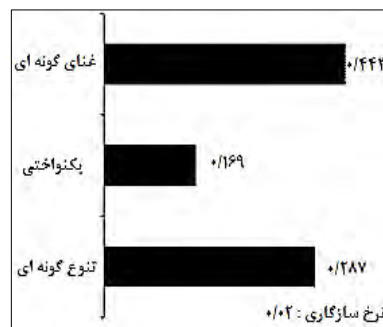
نتایج ارزیابی معیارها نسبت به یکدیگر در مدل سلسله‌مراتبی نشان داد که شاخص غنا با وزن ۰/۴۴۳ و تنوع گونه‌ای با وزن ۰/۳۸۷ و شاخص یکنواختی با وزن ۰/۱۶۹ از معیار تنوع زیستی نسبت به دیگر معیارها تأثیر قابل توجهی در پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی مورد بررسی دارند (شکل ۳). بررسی وضعیت زیرمعیارهای، معیار سلامتی و زنده‌مانی نسبت به هم نشان داد که زیرمعیار آفات و بیماری‌ها بیشترین وزن (۰/۵) و زیرمعیارهای سالم‌بودن درختان و آتش‌سوزی وزن یکسان (۰/۲۵) را دارند (شکل ۴). وزن نسبی محاسبه‌شده هر کدام از زیرمعیارهای مربوط به معیار نقش‌های تولیدی نیز نشان داد زیرمعیارهای حجم در هکتار، محصولات فرعی و هیزم، به ترتیب دارای وزن نسبی ۰/۵۵۸، ۰/۳۲ و ۰/۱۲۲ هستند (شکل ۵) در ارزیابی زیرمعیارهای مربوط به معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی نسبت به هم، زیرمعیار میزان سواد بیشترین وزن نسبی (۰/۴۲۵) را به خود اختصاص داده است (شکل ۶). بررسی‌ها نشان می‌دهد که اجرای برنامه‌های حفاظت و پرسنل به‌عنوان دو زیرمعیار چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی به ترتیب با وزن نسبی ۰/۸ و ۰/۲ بیشترین نقش را در موفقیت و اجرای برنامه‌های حفاظت ایفا می‌کنند و این در صورتی محقق خواهد شد که پرسنل حفاظتی کافی برای منابع جنگلی

وجود داشته باشد (شکل ۷). نتایج بررسی وزن نسبی زیرمعیارهای فرسایش بیانگر این است که فرسایش شیاری با مقدار ۰/۶۳۲ اهمیت کمی دارد (شکل ۸) معیار کیفیت درختان و درختچه‌ها دو زیرمعیار تنه و تاج را شامل می‌شود که وزن نسبی به‌دست‌آمده برای هر کدام به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۲۵ است (شکل ۹). بررسی نرخ ناسازگاری نشان می‌دهد که در سطح قابل قبولی (کوچک‌تر از ۰/۱۰) قرار دارد و می‌توان به مقایسه‌های زوجی پیش‌گفته تکیه کرد.

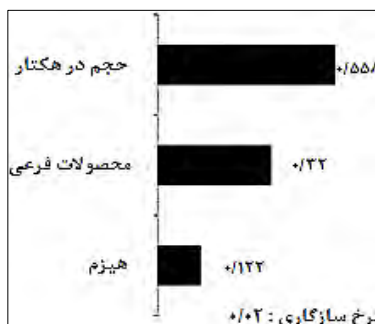
بررسی معیارهای مؤثر در پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی براساس قضاوت متخصصین و کارشناسان و تجزیه و تحلیل ماتریس وزن‌دهی معیارها نشان می‌دهد که معیار تنوع زیستی با وزن نسبی ۰/۳۱۲، معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی با وزن نسبی ۰/۲۱۸، نقش‌های تولیدی با مقدار ۰/۱۲۷، سلامتی و زنده‌مانی با وزن نسبی ۰/۱۲۴، چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی تشکیلاتی با ۰/۰۹۸، فرسایش خاک با وزن نسبی ۰/۰۷۶، کیفیت درختان با مقدار ۰/۰۶۴ و معیار وسعت با وزن نسبی ۰/۰۵۸ به ترتیب اولویت تأثیر در پایداری جنگل قرار دارند؛ به‌طور کلی نتایج بیانگر این است که پس از معیار تنوع زیستی، معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی با وزن نسبی ۰/۲۱۸ و در اولویت دوم، اهمیت بالایی دارد (شکل ۱۰).



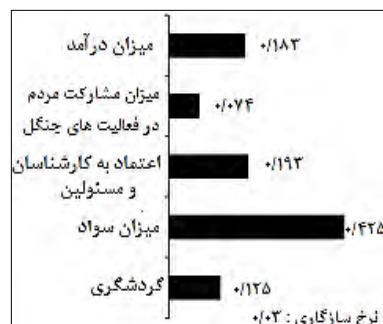
شکل ۴. وزن نسبی معیار سلامتی و زنده‌مانی



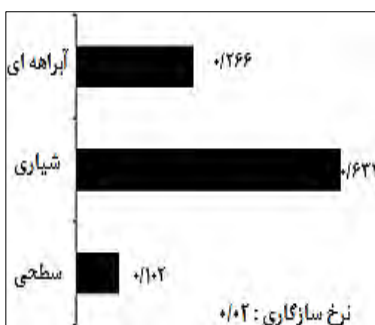
شکل ۳. وزن نسبی شاخص‌های تنوع زیستی



شکل ۶. وزن نسبی معیار مسائل اقتصادی، اجتماعی



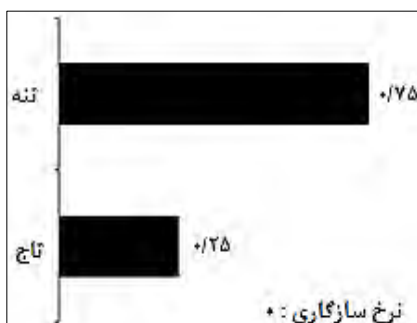
شکل ۵. وزن نسبی معیار نقش‌های تولیدی



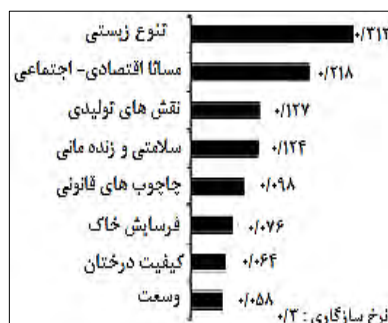
شکل ۸. وزن نسبی زیرمعیارهای فرسایش



شکل ۷. وزن نسبی معیار چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی



شکل ۱۰. وزن نسبی معیارهای مؤثر بر پایداری دو ذخیره‌گاه



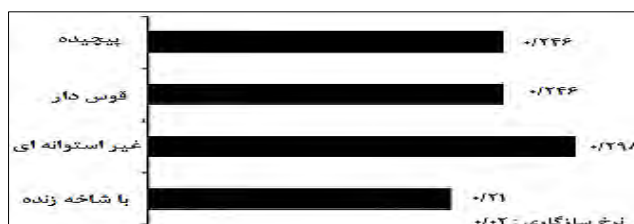
شکل ۹. وزن نسبی معیار کیفیت درختان و درختچه‌ها

بررسی معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی و میزان مشارکت مردم در فعالیت‌های جنگل نشان می‌دهد که جلوگیری از ورود دام به داخل ذخیره‌گاه‌ها با وزن نسبی ۰/۲۵۴ دارای بیشترین وزن در زیرمعیار سطح دوم است؛ که این موضوع بیانگر آن است که چراگاه‌های سنتی با بیشترین واحد دامی می‌توانند نقش مهمی در تخریب جنگل داشته باشند. بررسی وزن نسبی هر کدام از زیرمعیارهای سطح دوم مربوط به زیرمعیار سطح اول کیفیت تنه درختان نشان می‌دهد که درمیان زیرمعیارهای سطح دوم، صفت غیر استوانه‌ای بودن بیشترین وزن نسبی (۰/۲۹۸) را دارد و وزن نسبی دو صفت نامتقارن و ضعیف‌بودن برای کیفیت تاج درختان به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۲۵ است (شکل‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳). نرخ ناسازگاری در سطح قابل قبولی (کوچک‌تر از ۰/۱۰) قرار دارد؛ بنابراین می‌توان به مقایسه زوجی پیش‌گفته تکیه کرد.

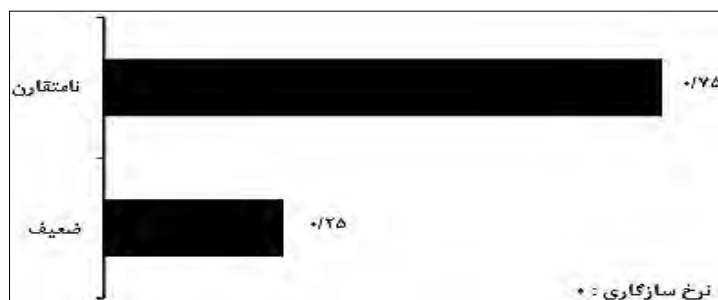
بررسی‌ها نشان می‌دهد که با افزایش وزن معیارهای تنوع زیستی، سلامتی و زنده‌مانی، نقش‌های تولیدی ذخیره‌گاه جنگلی سماق نسبت به بنه از ناوله از نظر پایداری در اولویت قرار می‌گیرد. درحالی‌که افزایش معیار فرسایش در هر دو ذخیره‌گاه به معنی جلوگیری از ایجاد فرسایش در ذخیره‌گاه است؛ از دیگر سو، بررسی معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی نشان می‌دهد که وقتی وزن این معیار تغییر می‌کند، اولویت‌بندی ذخیره‌گاه‌ها هیچ تغییری نمی‌کند؛ ولی بررسی تغییر در وزن معیار چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی نشان می‌دهد که این معیار در هر دو ذخیره‌گاه بیشترین وزن را دارد.



شکل ۱۱. وزن نسبی هر کدام از زیرمعیارهای سطح دوم به زیرمعیار سطح اول؛ میزان مشارکت مردم در فعالیت‌های جنگل



شکل ۱۲. وزن نسبی هر کدام از زیرمعیارهای سطح دوم مربوط به زیرمعیار سطح اول؛ کیفیت تنه درختان

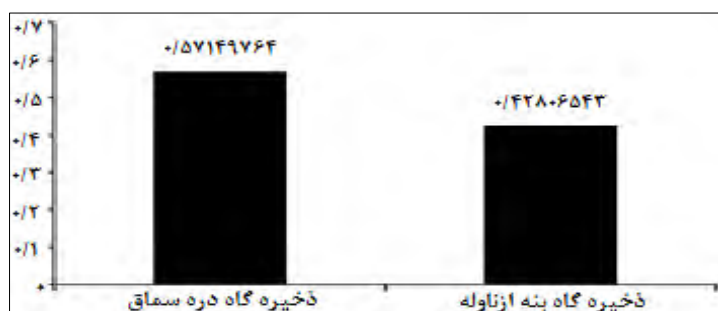


شکل ۱۳. وزن نسبی هر کدام از زیرمعیارهای سطح دوم مربوط به زیرمعیار سطح اول؛ کیفیت تاج درختان

نرخ ناسازگاری در سطح قابل قبولی (کوچکتر از ۰/۱۰) قرار دارد و می‌توان به مقایسه زوجی پیش‌گفته اتکا کرد. به‌طور کلی بررسی وزن‌های نسبی برای هر ذخیره‌گاه، مجموع وزن‌های نسبی و وزن نهایی هر ذخیره‌گاه به‌لحاظ پایداری نشان داد که ذخیره‌گاه جنگلی سماق به‌لحاظ تنوع زیستی، معیارهای مسائل اقتصادی - اجتماعی، چارچوب‌های قانونی، خط‌مشی‌های تشکیلاتی، نقش‌های تولیدی و کیفیت، نسبت به ذخیره‌گاه جنگلی بنه و ازناوله برتری دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش وزن کیفیت، ذخیره‌گاه سماق نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله برتر است؛ همچنین معیار تنوع زیستی با بیشترین و معیار فرسایش با کمترین وزن اهمیت، در پایداری مؤثرند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که وقتی وزن معیار اقتصادی - اجتماعی تغییر می‌کند، در اولویت‌بندی ذخیره‌گاه‌ها هیچ تغییری ایجاد نمی‌شود؛ ولی تغییر وزن معیار چارچوب‌های قانونی خط‌مشی‌های تشکیلاتی، موجب تغییر در اولویت‌بندی دو ذخیره‌گاه می‌شود.

### بررسی پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی

در نوشتار پیش رو با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی با اعمال مقیاس ارجحیت ۱ تا ۹ مقایسه و وزن نسبی آن‌ها محاسبه شد؛ سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی یا مطلق مشخص شد. نتایج نشان داد ذخیره‌گاه دره سماق با وزن نهایی ۰/۵۷۱۴۹۷۶۴ نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله با وزن نهایی ۰/۴۲۸۰۶۵۴۳ به‌لحاظ پایداری در وضعیت بهتری قرار دارد (شکل ۱۴). با توجه به جدول ۳، امتیاز نهایی پایداری جنگل سماق برابر ۵۱ و ازناوله برابر ۳۱ است که براساس درجه‌بندی تعیین کیفی پایداری در جدول ۲، بیانگر وجود ناپایداری در ذخیره‌گاه بنه ازناوله و پایداری متوسط در ذخیره‌گاه سماق است؛ اما با توجه به مقدار امتیازبندی معیارهای پایداری در ذخیره‌گاه جنگلی سماق (امتیاز ۵۱ بین ۵۰ تا ۷۵) و با توجه به جدول ۲ و براساس منطق فازی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که با توجه فاصله کم طبقه قرارگیری ذخیره‌گاه سماق (با اختلاف تنها دو امتیاز) به‌نظر می‌رسد که تمایل این ذخیره‌گاه بیشتر به سمت ناپایداری است که بررسی‌های میدانی نیز این موضوع را تأیید می‌کند.



شکل ۱۴. وزن مطلق ذخیره‌گاه‌های جنگلی مورد مطالعه

جدول ۳. امتیازبندی معیارهای پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی سماق و ازناوله

معیار	امتیاز ذخیره‌گاه جنگلی دره سماق	امتیاز ذخیره‌گاه جنگلی ازناوله
گستره منابع جنگلی	۱۴	۸
تنوع زیستی	۴	۲
سلامتی و شادابی	۱۲	۷
کارکردهای تولید جنگل	۵	۳
کارکردهای حفاظتی	۸	۵
کارکردهای اقتصادی و اجتماعی	۷	۵
تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلات	۱	۱
جمع امتیاز	۵۱	۳۱

### بحث

بررسی‌ها نشان داد که معیار تنوع زیستی تأثیر قابل توجهی در پایداری دو ذخیره‌گاه جنگلی دارد. در بررسی مشخص شد که نقش انسان در تنوع زیستی با بهره‌برداری از چوب دو ذخیره‌گاه جنگلی یکی از عوامل مهم و مؤثر در تخریب پایداری جنگل و کاهش تنوع زیستی است؛ زیرا مفهوم مدیریت جنگل و رابطه آن با توسعه پایدار در منطقه با دو عامل انسان و تنوع زیستی به شدت بهم وابسته و بسیار مهم است؛ به طوری که افزایش وزن معیار تنوع زیستی، موجب افزایش پایداری ذخیره‌گاه جنگلی سماق نسبت به بنه ازناوله شده است (کریستنسن و هیلمن، ۲۰۰۹؛ راجیو، ۲۰۱۱).

بررسی‌ها بیانگر این است که وقتی وزن معیار مسائل اقتصادی - اجتماعی تغییر می‌کند، اولویت‌بندی ذخیره‌گاه‌ها هیچ تغییری نمی‌کند؛ ولی بررسی تغییر در وزن معیار چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی‌های تشکیلاتی نشان داد که این معیار در هر دو ذخیره‌گاه، بیشترین وزن را دارد؛ زیرا معیارهای میزان سواد و اعتماد به مسئولین و کارشناسان، بیشترین نقش را در موفقیت برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های مدیریت پایدار هر دو ذخیره‌گاه جنگلی دارند. به طور کلی وضعیت اکولوژیکی، زیست‌محیطی، شرایط اقتصادی و اجتماعی دو ذخیره‌گاه و وابستگی معیشتی جوامع محلی به منابع جنگلی، به شکل بسیار شدید در قالب بهره‌برداری از چوب جنگل به عنوان مهم‌ترین منبع درآمد ساکنین جنگل، از دلایل آن است (میرک‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ صادقی کاجی و همکاران، ۱۳۹۴).

در هر دو ذخیره‌گاه جنگلی، بایستی شاخص‌های کاهش تعداد تجاوزات به جنگل، نرخ بهبود معاش و مشارکت جوامع محلی و به‌ویژه تساوی حقوق جوامع وابسته به جنگل در خصوص توسعه پایدار مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گیرد؛ زیرا جوامع محلی به‌عنوان مؤثرترین عوامل اصلی ایجاد انگیزه برای مشارکت در توسعه پایدار جنگل در این بررسی محسوب می‌شوند (ایمانی رستابی و همکاران، ۱۳۹۴؛ لینگانی و همکاران، ۲۰۱۱؛ لقمان‌پور و همکاران، ۱۳۹۲).

بررسی‌ها نشان داد که میزان اثرگذاری نوع و تعداد دام بر تغییرات جنگل یا به‌عبارت دیگر میزان تخریب جنگل با تعداد واحد دام ارتباط معنی‌داری دارد؛ زیرا پس از بهره‌برداری از چوب جنگل، دام‌پروری در رتبه بعدی مهم‌ترین منبع درآمد ساکنین جنگل است. دام با خوردن و از بین بردن نهال‌های درختان و درختچه‌ها، مانع تجدید حیات مناسب جنگل‌ها شده و در بلندمدت، پایداری جنگل را به خطر خواهد انداخت؛ بنابراین در این رابطه جلوگیری از ورود دام به داخل ذخیره‌گاه‌ها از مهم‌ترین برنامه‌ها در راستای حفاظت از جنگل با مشارکت جوامع محلی به‌شمار می‌رود. به طور کلی بهره‌برداری بیش از حد حاشیه‌نشینان از فراورده‌های چوبی جنگل، قطع بی‌رویه درختان برای مصارف مختلف، چرای دام و تغییر کاربری جنگل، مهم‌ترین عوامل مؤثر در تخریب دو ذخیره‌گاه جنگلی است که

موجب ناپایداری بیشتر آن در آینده می‌شوند (میرکزاده و همکاران، ۱۳۹۰).  
 با توجه به تأثیر مهم معیار آفات و بیماری‌ها در هردو ذخیره‌گاه، بررسی‌ها نشان داد که اگر پرسنل حفاظتی کافی برای منابع جنگلی وجود داشته باشد، برنامه‌های حفاظتی در منطقه موفقیت‌آمیز خواهد بود (ایمانی رستایی و همکاران، ۱۳۹۴؛ ملک‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳). به‌طور کلی و به‌ترتیب اولویت، معیارهای تنوع زیستی، مسائل اقتصادی - اجتماعی، نقش‌های تولیدی، سلامتی و زنده‌مانی، چارچوب‌های قانونی و خط‌مشی تشکیلاتی، فرسایش خاک، کیفیت درختان و معیار وسعت، مهم‌ترین معیارهای مؤثر در پایداری جنگل هستند که در برنامه‌ریزی‌های توسعه پایدار هردو ذخیره‌گاه باید مورد توجه قرار گیرند. نتایج نشان داد که تلفیق تکنیک مدل سلسله‌مراتبی و شاخص‌های ارزیابی پایداری جنگل می‌تواند ابزار مناسبی برای مدیریت پایدار جنگل و ارائه تصمیمات صحیح در سطح محلی باشد (الهی و اکبری‌نیا، ۱۳۹۳؛ خادکا و وسیک، ۲۰۱۰؛ بوسلا و همکاران، ۲۰۱۲؛ ۵۳۷؛ بای‌چوا مرگر و ولفسلنر، ۲۰۱۶؛ ژانگ، ۲۰۱۶).

### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی ذخیره‌گاه دره سماق با وزن نهایی ۰/۵۷۱ نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله با وزن نهایی ۰/۴۲۸ از پایداری و وضعیت بهتری برخوردار است. بررسی‌های میدانی و مشاهدات صحرایی و نظرات کارشناسان منابع طبیعی نیز نشان می‌دهد که ذخیره‌گاه جنگلی سماق نسبت به ذخیره‌گاه بنه ازناوله، از وضعیت پایداری بهتری برخوردار است. نتایج نشان می‌دهد که امتیاز نهایی پایداری جنگل سماق برابر ۵۱ و جنگل ازناوله برابر ۳۱ است که براساس درجه‌بندی تعیین کیفی پایداری، بیانگر وجود ناپایداری در ذخیره‌گاه جنگلی بنه ازناوله و پایداری متوسط و بسیار شکننده با گرایش به سمت ناپایداری در ذخیره‌گاه جنگلی سماق است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که معیار تنوع زیستی در پایداری جنگل بسیار مهم بوده و علل اصلی ناپایداری در هردو ذخیره‌گاه، امتیاز کم این معیار است.  
 نتایج حاصل از مشاهدات صحرایی نشان می‌دهد که تنوع زیستی، سلامتی و شادابی، وسعت و کارکردهای تولیدی و حفاظتی، از مهم‌ترین شاخص‌هایی هستند که در جنگل سماق نسبتاً بهتر هستند؛ اما نتایج نشان می‌دهد که جنگل‌های منطقه به‌دلیل شرایط خاص اکولوژیکی، توان تولید چوب صنعتی را ندارند و کارکرد اصلی آن‌ها نقش حمایتی و حفاظتی است. درباره شاخص‌های مشارکت جوامع محلی در منافع به‌دست‌آمده از جنگل و تعارض حقوق و مشارکت همه‌جانبه جنگل‌نشینان در مدیریت جنگل، مدیریت دام و کاهش خسارت‌های ناشی از آن و تقویت نیروهای حفاظتی و توسعه طرح‌های حفاظت مشارکتی که بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند، باید بیان داشت که این شاخص‌ها نشان‌دهنده اهمیت مشارکت مردم محلی در مدیریت پایدار هردو ذخیره‌گاه است؛ به‌طوری که عدم پذیرش اجتماعی از مهم‌ترین دلایل موفق نبودن طرح‌ها و برنامه‌های احیای جنگل است. دخالت‌دادن جوامع محلی در مدیریت توسعه پایدار می‌تواند سبب افزایش پذیرش اجتماعی و موفقیت برنامه‌های اجرایی توسعه پایدار دو ذخیره‌گاه جنگلی باشد. پیشنهاد می‌شود شیوه‌نامه جامعی در خصوص تعیین معیارها و شاخص‌های محلی و اجرای طرح‌های مشارکتی و همچنین به‌منظور بهبود وضعیت معیشتی مردم محلی در مناطق جنگلی به اجرا درآید.

### منابع

الهی، محسن؛ اکبری‌نیا، مسلم (۱۳۹۳). ارزیابی پایداری سه ذخیره‌گاه جنگلی سمیرم اصفهان. *اکوسیستم‌های طبیعی ایران*، ۵ (۱)، ۴۹-۶۳.

ایمانی رستایی، مجتبی؛ جلیوند، حمید؛ زندبصری، مهدی (۱۳۹۴). ارزیابی نمایه‌ها و نشانه‌های اجتماعی - اقتصادی در



- پایش طرح جنگلداری کلگچی لردگان. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳ (۲)، ۱۹۹-۲۰۸.
- جلیلوند، حمید؛ کرمی، امید؛ شاه نظری، آناهیتا؛ شعبانی، مرتضی (۱۳۹۱). ارزیابی تفرجی به کمک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: پارک جنگلی شهید زارع، مازندران. *جغرافیا و توسعه*، ۱۰ (۲۹)، ۱۰۷-۱۱۸.
- دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری، ایران. ریاست جمهوری. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی، دفتر نظام فنی و اجرایی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، دفتر طرح‌ریزی و هماهنگی (۱۳۸۸). انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۵۰۵، ۱۳۰-۱۸۲.
- زند بصیری، مهدی؛ پروین، طیبه (۱۳۹۱). بررسی اهمیت معیارها و شاخص‌های فرایند خاور نزدیک در مدیریت پایدار جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: حوضه آبخیز تنگ سولک استان کهگیلویه و بویراحمد). *نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۲۰ (۲)، ۲۰۴-۲۱۶.
- صادقی کاجی، حمداله؛ جعفری، علی؛ یارعلی، نبی‌اله (۱۳۹۴). ارزیابی مدیریت پایدار جنگل در حوضه آبخیز دوپلان استان چهارمحال و بختیاری. *نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۲۳ (۳)، ۴۹۰-۵۰۱.
- صدیق کوهی، مریم؛ رستمی شاهراجی، تیمور؛ محمدی لیمایی، سلیمان (۱۳۹۱). کاربرد برنامه‌ریزی هدف در مدیریت پایدار جنگل (مطالعه موردی: سری ۱۱ حوزه شفارود)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه گیلان.
- گلچ، ایوب؛ حسن‌زاده، ایرج؛ محمدی، سلیمان (۱۳۹۵). تبیین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل، *فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۲۴ (۱)، ۱۷۶-۱۸۷.
- لقمان پور، مجید؛ الهی، محسن؛ یخکشی، علی؛ واردانیان، ژهائیر (۱۳۹۲). سنجش پایداری دو منطقه جنگلی با دو نوع مدیریت مشارکتی و دولتی و تأثیر آن بر تنوع گونه‌های چوبی با استفاده از AHP. *فصلنامه جنگل و مرتع*، ۹۹، ۳۷-۴۷.
- مصدقی، منصور (۱۳۸۰). کتاب توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی.
- ملک‌نیا، رحیم؛ فقهی، جهانگیر؛ مخدوم، مجید؛ مروی مهاجر، محمدرضا؛ زبیری، محمود (۱۳۹۳). تهیه سیاهه معیارها و شاخص‌های پایش پایداری کارکردهای اکولوژیکی جنگل‌های شمال در سطح واحد مدیریت جنگل (مطالعه موردی: جنگل خیرود نوشهر). *نشریه پژوهش‌های محیط‌زیست*، ۵ (۹)، ۱۳۷-۱۴۶.
- میرک‌زاده، علی‌اصغر؛ بهرامی، مجید؛ غیاثوندغیانی، فرشته (۱۳۹۰). تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌برداری پایدار از چوب جنگلی (مطالعه موردی: روستای دژن شهرستان کامیاران). *نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب*، ۶۴، ۹۱-۱۰۶.
- نوری، زهرا؛ فقهی، جهانگیر؛ زاهدی امیری، قوام‌الدین؛ زبیری، محمود؛ رحمانی، امین (۱۳۸۹). ارزیابی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای و اثر آن در مدیریت پایدار جنگل (بررسی موردی: بخش پاتم جنگل خیرود). *نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب (منابع طبیعی ایران)*، ۶۳ (۲)، ۲۰۱-۲۱۴.

## References

- Adnan, M. & Holscher, D. (2011). Medicinal Plants In Old-Growth, Degraded And Re-Growth Forests Of NW Pakistan. *Forest Ecology and Management*, 261, 2105-2114.
- Ayalew, L., Yamagashi, H., Marui, H. & Kanno, T. (2005). Landslide in Sado Island of Japan: part II. GIS - based susceptibility mapping with comparisons of results from two methods and verifications. *Engineering Geology*, 81, 432-445.
- Barnes, B. V., Pregitzer K. S. & Spies, T. A. (1982). Ecological forest site classification. *Forestry*, 80, 493-498.
- Baycheva-Merger, T. & Wolfslehner, B. (2016). Evaluating the implementation of the PanEuropean criteria and indicators for sustainable forest management- A SWOT analysis. *Ecological Indicators*, 60, 1192-1199.
- Bilbao-Terol, A., Jiménez, M. & Arenas-Parra, M. (2016). A group decision making model based on goal programming with fuzzy hierarchy: an application to regional forest planning. *Annals of*

- Operations Research*, 245 (1-2), 137-162.
- Bosela, M., Larocque, G.R., Baycheva-Merger, T., Valbuena, R. & Lier, M. (2015). *Criteria and indicators of sustainable forest management*. In Ecological Forest Management Handbook, G.R. Larocque (Editor). CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Christensen, M. & Heilmann, C. J. (2009). Forest Biodiversity Gradients and The Human Impact In Annapurna Conservation Area. *Nepal Biodivers Conserv*, 205, 2221-2232.
- Elahi, M., & Akbari Nia, M. (2014). Sustainability evaluation of three Semirom forest reserves in Isfahan. *Iranian Journal of Natural Ecosystems*, 5 (1), 49-63. (In Persian)
- FAO. (1998). *Practical Guidelines for Implementation of Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in the Near East*. Development Forestry Network, Cairo.
- Glig, A., Hassanzadeh, I. & Mohammadi, S. (2016). Explaining the criteria and indicators of sustainable forest management. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24 (1), 176-187. (In Persian)
- Grainger, A. (2012). Forest sustainability indicator systems as procedural policy tools in global environmental governance. *Global Environmental Change*, 22 (1), 147-160.
- Guidelines for monitoring and evaluation of natural resource management and watershed management plans, Iran. President. Deputy of Strategic Planning and Supervision, Office of Technical and Executive System, Forests, Rangelands and Watershed Management Organization, Office of Planning and Coordination* (2009). Publications of the Vice President for Strategic Planning and Supervision, 505, 130-182. (In Persian)
- Imani Rastabi, M., Jalilvand, H., & Zand Basiri, M. (2015). Evaluation of Socio-Economic Indices and Indicators in Monitoring the Kalgachi Lordegan Forestry Project. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23 (2), 199-208. (In Persian)
- Islam, I., Siwar, C.S., Islami, M. & Hidayah, N. (2010). Criteria and indicators for sustainable forest management in Malaysia. *American Journal of Environmental Sciences*, 6 (3), 212-218.
- Jalilova, G., Khadka, C. & Vacik, H. (2012). Developing criteria and indicators for evaluating sustainable forest management: A case study in Kyrgyzstan. *Forest Policy and Economics*, 21, 32-43.
- JaliLvand, H., Karami, O., Shah Nazari, A. & Shabani, M. (2012). Recreational evaluation using Hierarchical analysis process (AHP) and Geographic Information System (GIS) Case study: Shahid Zare Forest Park, Mazandaran. *Journal of Geography and Development*, 29, 47-53. (In Persian)
- Kazana, V., Kazaklis, A., Stamatiou, C., Koutsona, P., Boutsimea, A. & Fotakis, D. (2015). 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*, 7 (1), 32-50.
- Khadka, Ch. & Vacik, H. (2012). Comparing a top-down and bottom-up approach in the identification on criteria and indicators for sustainable community forest management in Nepal. *Forestry*, 85 (1), 10-22.
- Lingani, P., Savadogo, P., Tigabu, M. & Oden, P. (2011). Factors influencing people's participation in the forest management program in Burkina Faso, West Africa. *Forest Policy and Economic*, 13, 292-302.
- Liu, J. Zhang, R. & Zhang, Q. (2012). Traditional Forest Knowledge of The Yi People Confronting Policy Reform And Social Changes In Yunnan Province Of China. *Forest Policy and Economics*, 16, 1-9.
- Loghmanpour, M., Elahi, M., Yakhkashi, A., & Vardanian, Zh. (2013). Assessing the sustainability of two forest areas with two types of participatory and governmental management and its impact on the diversity of wood species using AHP, *Quarterly Journal of Forests and Rangeland*, 99, (41), 37-47. (In Persian)
- Lynch, T. B. & Rusydi, R. (1999). Distance Sampling for Forest Inventory in Indonesian Teak Plantation. *Forest Ecology and Management*, 113, 215-221.
- Maleknia, R., Fiqhi, J., Makhdoom, M., Marvi Mohajer, M. & Zubairi, M. (2014). Preparation of a list of criteria and indicators for monitoring the ecological functions of northern forests at the

- forest management unit level (Case study: Khairud Nowshahr forest). *Journal of Environmental Research*, 5 (9), 137-146. (In Persian)
- Mesdaghi, M. (2001). *Vegetation Description and Analysis Book*. University Jihad Publications of Ferdowsi University. (In Persian)
- Mirakzadeh, A., Asghar, Bahrami, M. & Ghiasvand Ghiasi, F. (2011). Analysis of Factors Affecting Sustainable Utilization of Forest Wood (Case Study: Dejan Village, Kamyaran City). *Journal of Forest and Wood Products*, 64, 91-106. (In Persian)
- Nouri, Z., Fiqhi, J., Zahedi Amiri, Gh., Zubairi, M. & Rahmani, A. (2010). Evaluating the diversity of tree species and shrubs and its effect on forest sustainability management (Case study: Patem section of Khairud forest), *Journal Forests and wood products. Iranian Natural Resources*, 63 (2), 201-214. (In Persian)
- Rajeev, V. (2011). New approaches to sustainable forest management: a study of service innovation in conserving forestry resources. *Economics and Sustainable Developmen*, 2, 65-80.
- Richard, A. G., Mafuru, C. S., Paul, M., Kayombo, C. J., Kashindye, A. M., Chirenje, L. I. & Musamba, E. B. (2011). Human Activities Influencing Deforestation on Meru Catchment Forest Reserve, Tanzania. *J. Hum Ecol*, 33 (1), 17-20.
- Sadeghi Kaji, H., Jafari, A. & Yar Ali, N. (2015). Evaluation of Sustainable Forest Management in Doplan Watershed of Chaharmahal and Bakhtiari Province, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23 (3), 490-501. (In Persian)
- Sedigh Koochi, M., Rostami Shahraji, T. & Mohammadi Limaei, S. (2012). Application of Objective Planning in Sustainable Forest Management (Case Study: Series 11 of Shafarood Basin) *Ministry of Science, Research and Technology, University of Gilan, Soomehsara Faculty of Natural Resources*, Master Thesis. (In Persian)
- Vierikko, K., Vehkamäki, S., Niemela, J., Pellikka, J. & Lindén, H. (2008). Meeting the ecological, social and economic needs of sustainable forest management at a regional scale. *Forestry*, 23 (7), 431-44.
- Zand Basiri, M. & Parvin, T. (2012). Investigating the Importance of Near East Process Criteria and Indicators in Sustainable Management of Zagros Forests (Case Study: Tang-e-Solak Watershed in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Provinces), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20 (2), 204-216. (In Persian)
- Zhang, J. (2016). Weighing and realizing the environmental, economic and social goals of tourism development using an analytic network process-goal programming approach. *Journal of Cleaner Production*, 10 (16), 301-407.

