

## ارزیابی شاخص‌های مدیریت پایدار در منطقه حفاظت‌شده باغ شادی یزد

غلامحسین مرادی<sup>۱</sup>، جهانگیر فقهی\*<sup>۲</sup>، محمود زبیری<sup>۳</sup>، هارالد واسیک<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.
- ۲- دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.
- ۳- استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.
- ۴- دانشیار دانشگاه علوم زیستی و منابع طبیعی وین، اتریش.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۱/۵)

### چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی و انتخاب شاخص‌های مناسب برای زون‌های مختلف منطقه باغ شادی واقع در جنوب استان یزد، که دارای شش زون مختلف می‌باشد (زون محدودیت‌یافته، حفاظت‌شده، بازسازی، سپر بازدارنده، طبیعت‌گردی و دیگر استفاده‌ها)، انجام گرفته است. بدین منظور ابتدا از رویکرد بالا به پایین و پرسشنامه با مقیاس لیکرت برای نظرسنجی متخصصان استفاده شد و از ۳۲ نفر نظرخواهی گردید. همچنین با استفاده از روش تحلیل سیستمی و ماتریس تأثیر به تعیین اندازه تأثیر و اهمیت شاخص‌ها پرداخته شد و پس از آن مهم‌ترین شاخص‌ها تعیین گردید. در ادامه با استفاده از تحلیل سیستمی برای پنج شاخص اول هر معیار، میزان تأثیر و اهمیت معیارها و شاخص‌ها در هر یک از زون‌ها تعیین شد و شاخص‌ها در زون‌های مختلف ارزیابی و سپس شاخص‌های مناسب برای هر کدام از زون‌ها تعیین گردید. با توجه به نتایج ارزیابی شاخص‌ها، شاخص‌های مربوط به وسعت منابع جنگلی و کارکردهای حفاظتی بیشترین اهمیت و کاربرد را در زون بازسازی داشتند. سطح جنگل و سایر اراضی جنگلی، مساحت تیپ‌های جنگلی نسبت به مساحت کل جنگل و درصد جنگل‌های طبیعی با تجدید حیات سالم از شاخص‌هایی مناسب در زون‌های محدودیت‌یافته و حفاظت‌شده بودند. همچنین وجود و اجرای حفاظت و برنامه مدیریتی برای منطقه دارای چشم‌انداز تماشایی، مساحت منطقه جنگلی در نظر گرفته‌شده به منظور تفرج، دسترسی برای تفرج و هزینه برای دسترسی به منطقه گردشگری از شاخص‌هایی مناسب برای در زون گردشگری بودند.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی معیار و شاخص، تحلیل سیستمی، زون گردشگری، ماتریس تأثیر، منطقه حفاظت‌شده باغ شادی

## ۱- مقدمه

2009). اما در رویکرد پایین به بالا از جوامع محلی خواسته می‌شود تا در پردازش معیارها و شاخص‌ها مشارکت کنند (Prabhu et al., 1996).

در برخی مطالعات از ترکیب هر دو رویکرد برای تعیین معیارها و شاخص‌ها استفاده شده است (Khadka and Vacik, 2012; Jalilova et al., 2012). این در حالی است که در برخی مطالعات دیگر تنها از رویکرد بالا به پایین برای تعیین معیارها و شاخص‌ها استفاده شده است (Teitelbaum, 2014). در صورتی که بخواهیم از رویکرد پایین به بالا استفاده نماییم، بایستی توجه داشت که باید فرصت‌های لازم برای اعضاء عمومی و مردم فقیر جهت تصمیم‌گیری آزادانه ایجاد شود (Khadka and Vacik, 2012). همچنین در برخی مطالعات از تحلیل محتوا برای تعیین شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل استفاده شده است (Hickey and Innes, 2008).

در مطالعه‌ای که بر روی معیارهای و شاخص‌های پایداری جنگل خیرود انجام گردید، با استفاده از نظرات متخصصین و مقایسه جفتی، هشت معیار و ۲۸ شاخص در رابطه با دو کارکرد تولید چوب و حفاظت از جنگل ارائه گردید (Goushegir et al., 2009). همچنین در پژوهشی دیگر، معیارها و شاخص‌های پایداری کارکردهای جنگل خیرود بررسی شد و ۱۲ معیار و ۴۳ شاخص برای پنج کارکرد جنگل که شامل کارکردهای تولید چوب، حمایت، حفاظت، تفرج و محصولات غیرچوبی بودند ارائه گردید (Maleknia et al., 2014). در مطالعه انجام گرفته در حوضه آبخیز تنگ سولک استان کهگیلویه و بویراحمد، مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار با استفاده از پرسشنامه با مقیاس لیکرت تعیین شدند (Zandebasiri and Parvin, 2012).

با توجه به ارزش بالای حفاظتی، حمایتی و تنوع زیستی مناطق حفاظت شده، مدیریت صحیح و به روز این مناطق مطابق با استانداردهای بین‌المللی ضرورت می‌یابد. بدین منظور باید فهرست معیارها و

مدیریت پایدار منابع طبیعی یک چرخه متناوب و دائمی است که شامل سه مرحله برنامه‌ریزی (بر طبق اصول، معیارها، شاخص‌ها و استانداردهای توافق شده)، اجرا و پایش می‌باشد. معیارها و شاخص‌ها<sup>۱</sup> به‌عنوان ابزار جدیدی برای کمک بهتر به مفهوم مدیریت پایدار منابع طبیعی و پایش هستند. شاخص یک متغیر کمی و یا کیفی قابل اندازه‌گیری و قابل توصیف در رابطه با یک معیار است که با مشاهدات دوره‌ای، روندها و پیشرفت‌ها را نشان می‌دهد و ابزاری است برای اندازه‌گیری اینکه آیا به اهداف مدیریتی (معیار) رسیده‌ایم یا خیر. شاخص‌ها بایستی دارای قابلیت درک و شفافیت بوده و با فنون و امکانات موجود به آسانی قابل اندازه‌گیری باشند. کاربردی بودن، انعطاف‌پذیری و قابلیت انطباق یا سازگاری با شرایط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و محیط زیستی منطقه دیگر ویژگی‌های شاخص‌ها می‌باشند.

در تعیین معیارها و شاخص‌ها یکی از ابزارهای جمع‌آوری داده، پرسشنامه می‌باشد که این پرسشنامه باید دارای مقیاس مناسبی باشد. یکی از مناسب‌ترین مقیاس‌ها برای پرسشنامه، مقیاس لیکرت است که می‌توان در تعیین مهم‌ترین شاخص‌ها استفاده نمود (Sheppard et al., 2006).

در کل دو رهیافت برای تعیین معیارها و شاخص‌ها وجود دارد که عبارت‌اند از رویکرد بالا به پایین<sup>۲</sup> و رویکرد پایین به بالا<sup>۳</sup> (Prabhu et al., 1996; Mendoza et al., 1999; Fraser et al., 2006; Reed et al., 2006). در رویکرد پایین به بالا، از مجموعه معیارها و شاخص‌هایی که از قبل وجود دارد استفاده می‌شود و یک گروه از کارشناسان و یا متخصصان این مجموعه را با توجه به شرایط محلی، سازگار و اصلاح می‌کنند (Prabhu et al., 1996; Gough et al., 2008; McDougall et al.,

1. Criteria
2. Indicator
3. Top-Down Approach
4. Bottom-Up Approach

به منظور انجام رویکرد بالا به پایین از پرسشنامه با مقیاس لیکرت برای نظرسنجی متخصصان استفاده شد (Sheppard *et al.*, 2006; Hickey & Innes, 2007). این پرسشنامه‌ها این امکان را برای متخصصان فراهم می‌آورد که نظر خود را راجع به اندازه اهمیت معیارها و شاخص‌ها در درجه‌های اهمیت مختلف بر اساس طبقه‌بندی لیکرت در پنج طبقه اهمیت بیان نمایند. انتخاب متخصصان بر اساس دانش و تجربه مطالعاتی و تحقیقاتی در مورد مناطق نیمه‌خشک ایران بود. در کل از ۳۲ متخصص نظرخواهی شد که ۱۵ نفر از آن‌ها اعضای هیئت‌علمی دانشگاه بودند که در زمینه مدیریت پایدار جنگل فعالیت دارند و یا در منطقه مورد مطالعه تحقیقات داشته‌اند و ۱۷ نفر دیگر کارشناسان منابع طبیعی و محیط‌زیست استان یزد و شهرستان خاتم و همچنین قرق‌بانان و محیط‌بانان منطقه بودند.

سپس با استفاده از روش تحلیل سیستمی و ماتریس تأثیر<sup>۱</sup> به تعیین میزان تأثیر و اهمیت معیارها و شاخص‌ها پرداخته شد (Cole, 2006). اندازه ماتریس تأثیر به وسیله تعداد شاخص‌های موجود در لیست معیارها و شاخص‌ها تعیین شد. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده توسعه ماتریس دارای چهار مرحله است و این مراحل یک چرخه است زیرا انجام یک ماتریس تأثیر خود باعث ایجاد مسائل و موقعیت‌های جدیدی می‌شود. در نهایت مهم‌ترین شاخص‌ها با استفاده از نتایج ماتریس تأثیر و پرسشنامه تعیین گردید.

در ادامه با استفاده از تحلیل سیستمی و تعیین ماتریس تأثیر برای پنج شاخص اول هر معیار، میزان تأثیر و اهمیت معیارها و شاخص‌ها در هر یک از زون‌ها تعیین شد (Cole, 2006) و شاخص‌ها در زون‌های مختلف ارزیابی و سپس شاخص‌های مناسب برای هر کدام از زون‌ها تعیین گردید. به عبارت دیگر پس از تعیین معیارها و شاخص‌ها، با توجه به میزان اهمیت هر شاخص در هر زون، تحلیل سیستمی

شاخص‌های مدیریت پایدار و راهبردهای مدیریتی این مناطق تهیه و تدوین گردند. معیارها و شاخص‌ها ابزاری برای پایش، ارزیابی و حرکت به سمت پایداری است و تعیین آن‌ها یک راهبرد ملی توسعه پایدار در کشور است. که جهت‌دهی‌های راهبردی برای پایداری بخش جنگلداری کشور را در هماهنگی با دیگر بخش‌های اقتصادی ملی تأمین می‌کند و زمینه را برای رسیدن به مدیریت پایدار در عرصه جنگل و منابع طبیعی فراهم می‌کند. بنا بر این هدف این پژوهش ارزیابی و انتخاب شاخص‌های مناسب برای زون‌های مختلف منطقه مورد بررسی است.

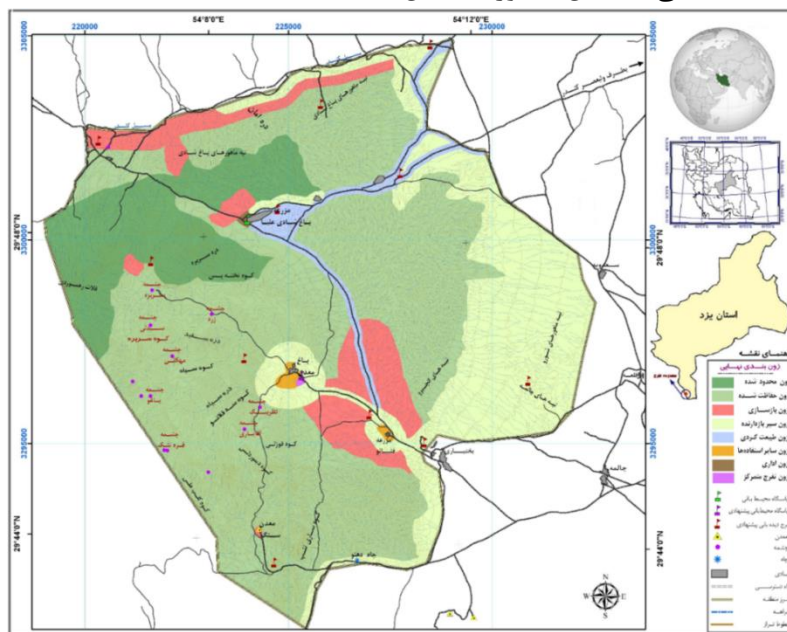
## ۲- مواد و روش‌ها

منطقه حفاظت‌شده باغ شادی در مرز استان یزد و استان فارس قرار گرفته و به دلیل وجود پایه‌های ژنتیکی ارزشمند درختان کهن‌سال بنه و بادام‌کوهی، کیکم و ارژن و تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری به عنوان یکی از ذخایر ارزشمند طبیعی دارای جایگاه ویژه‌ای است. منطقه باغ شادی که در شهرستان خاتم واقع شده دارای شش زون مختلف است (زون محدودیت یافته، زون حفاظت‌شده، زون بازسازی، زون سپر بازدارنده، زون طبیعت‌گردی و زون سایر استفاده‌ها) (شکل ۱). این منطقه همچنین از لحاظ جایگاه کشوری به عنوان یکی از شاخص‌های جنگل‌های نیمه‌خشک محسوب می‌شود (Consulting Engineers of Iran, 2011).

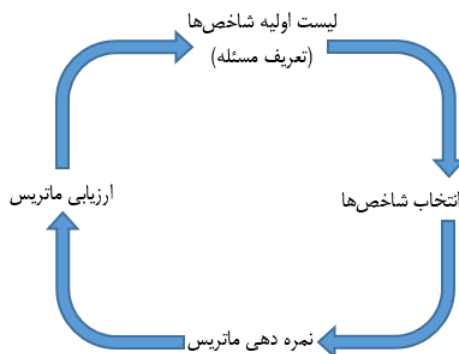
در این مطالعه ابتدا از رویکرد بالا به پایین برای تعیین معیارها و شاخص‌ها استفاده گردید. بدین منظور ابتدا یک مرور منابع گسترده‌ای برای شناسایی طیف وسیعی از معیارها و شاخص‌های اولیه پایداری انجام شد (Hickey & Innes, 2008) و معیارها و شاخص‌های اولیه از فرآیندهای جهانی که مهم‌ترین آن‌ها شامل فرآیند خاور نزدیک، جنگل‌های خشک آسیا، فرآیند منطقه خشک آفریقا، فرآیند مونترال، فرآیند هلسینکی است، استخراج شده و با توجه به شرایط تغییراتی در آن‌ها اعمال گردید.

قرار می گیرند. همچنین در این مطالعه با توجه به اینکه شاخص‌های مختلف تأثیر و رتبه متفاوتی دارند، ماتریس تأثیر با در نظر گرفتن رتبه شاخص‌ها محاسبه شد.

انجام شد. با استفاده از روش تحلیل سیستمی می توان تمام جوانب و ابعاد یک مجموعه را مورد بررسی قرار داد. جهت تعیین معیارها و شاخص‌ها با استفاده از تحلیل سیستمی شاخص‌ها به صورت جداگانه در نظر گرفته نمی شوند بلکه هرکدام از شاخص‌ها با توجه به تمامی شاخص‌ها مورد تحلیل



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه و زون‌های مختلف آن (Consulting Engineers of Iran, 2011)



شکل ۲: سیکل توسعه ماتریس

شاخص‌های هر معیار که با استفاده از نتایج ماتریس تأثیر و پرسشنامه با مقیاس لیکرت مشخص شده مشاهده می شود.

### ۳- نتایج

#### ۳-۱ لیست شاخص‌ها

در جدول ۱، پنج شاخص از مهم‌ترین

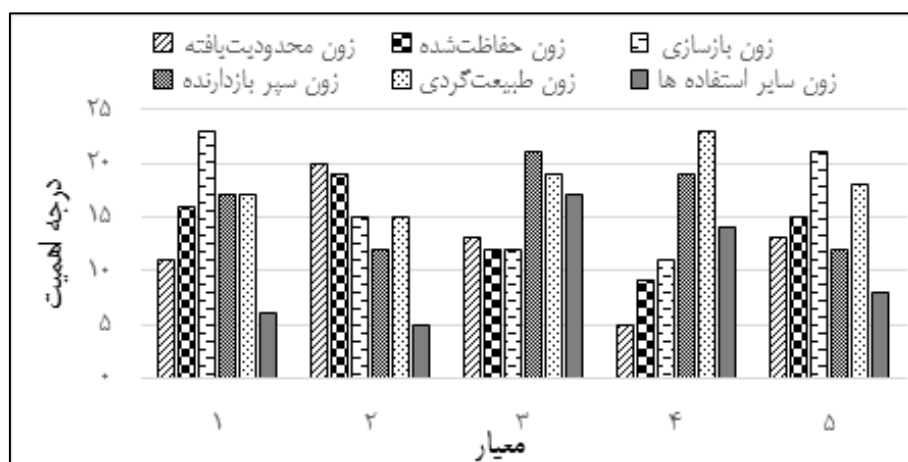
جدول ۱: لیست مهم‌ترین شاخص‌های تعیین شده برای منطقه مورد مطالعه

رتبه شاخص	معیار / شاخص
<b>وسعت منابع جنگلی:</b>	
۱	تغییرات مساحت جنگل‌ها با تراکم مختلف
۲	تغییرات سطح جنگل و سایر اراضی جنگلی در طول زمان (جنگل‌زدایی، احیاء و تبدیل جنگل)
۳	سطح جنگل و سایر اراضی جنگلی
۴	موجودی کربن
۵	سطح و درصد جنگل‌هایی که برای آن‌ها طرح تهیه شده
<b>حفاظت از تنوع زیستی در اراضی جنگلی:</b>	
۱	وجود و اجرای اقدامات برای به حداقل رساندن اثرات منفی مدیریت جنگل بر روی تنوع زیستی
۲	مساحت جنگل‌های طبیعی
۳	وجود و اجرای اقدامات برای حفاظت از گونه‌های نادر، بومی و یا گونه‌های در حال تهدید جانوری و گیاهان بومی
۴	وجود و اجرای اقدامات برای حفاظت از گونه‌های نادر، بومی و یا گونه‌های در حال تهدید جانوری و گیاهان بومی
۵	مساحت تیپ‌های جنگلی نسبت به مساحت کل جنگل
<b>سلامتی، شادابی و یکپارچگی:</b>	
۱	سطح و درصد جنگل آسیب‌دیده توسط آتش‌سوزی
۲	سطح تجاوز ناشی از گسترش اراضی کشاورزی و شهری
۳	سطح یا درصد تجاوز ناشی از کشاورزی در زیراشکوب جنگل
۴	درصد جنگل‌های طبیعی با تجدید حیات سالم
۵	سطح یا درصد جنگل آسیب‌دیده توسط چرای دام‌های محلی
<b>ظرفیت تولیدی و کارکردها:</b>	
۱	سطح جنگل‌ها و اراضی جنگلی که بر طبق یک طرح مدیریتی مدیریت می‌شوند
۲	مساحت منطقه جنگلی در نظر گرفته شده به منظور تفرج
۳	تولیدات غیرچوبی جنگل شامل گیاهان معطر و دارویی
۴	دسترسی برای تفرج
۵	هزینه برای دسترسی به منطقه گردشگری
<b>کارکردهای حفاظتی:</b>	
۱	وسعت جنگل‌ها و اراضی جنگلی که باهدف حفاظت مدیریت می‌شوند
۲	حفاظت اراضی در خارج از مناطق حفاظت شده
۳	وسعت و تعداد جوامع گیاهی طبیعی خاص
۴	وجود و اجرای حفاظت و برنامه مدیریتی برای منطقه دارای چشم‌انداز تماشایی
۵	سطح دامنه‌های فرسایش یافته که سالانه توسط درختکاری و بوته کاری احیاء می‌شود

شاخص‌های مربوط به سلامتی، شادابی و یکپارچگی بیشترین اهمیت در زون سپر بازدارنده دارند. این در حالی است که شاخص‌های مربوط به تنوع زیستی بیشترین اهمیت را در زون محدودیت یافته و بعد از آن در زون حفاظت شده دارند و شاخص‌های مربوط به ظرفیت تولیدی و کارکردها در زون گردشگری بیشترین اهمیت را دارد. شاخص‌های مربوط به وسعت منابع جنگلی و تنوع زیستی کمترین اهمیت را در زون دیگر استفاده‌ها دارند.

### ۲-۳ ارزیابی شاخص‌ها در زون‌های مختلف

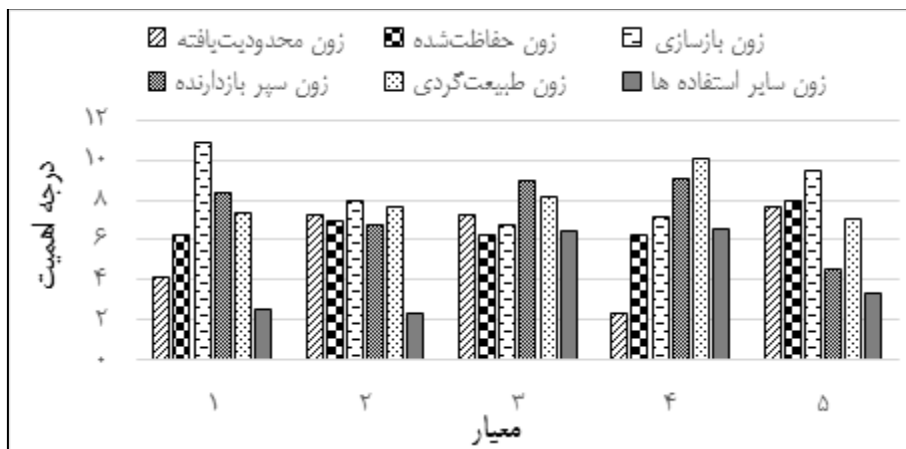
در این مرحله با توجه به میزان اهمیت هر شاخص در هر زون، تحلیل سیستمی انجام شد که نتایج آن در شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به شکل ۳، شاخص‌های مربوط به وسعت منابع جنگلی و کارکردهای حفاظتی بیشترین اهمیت و کاربرد را در زون بازسازی دارند. شاخص‌های مربوط به کارکردهای حفاظتی بعد از زون بازسازی بیشترین اهمیت و کاربرد را در زون گردشگری دارند. همچنین



شکل ۳: نتایج ماتریس تأثیر مربوط به ارزیابی سه شاخص اول هر معیار

قسمت قبل شاخص‌های تنوع زیستی در زون محدودیت یافته و زون حفاظت شده دارای بیشترین اهمیت و کاربرد است اما در اینجا نتایج به گونه‌ای دیگر است.

نتایج ماتریس تأثیر با در نظر گرفتن رتبه شاخص‌ها در شکل ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل نشان داده شده، فقط اهمیت شاخص‌های تنوع زیستی با در نظر گرفتن رتبه شاخص‌ها تغییر قابل ملاحظه‌ای داشته است. یعنی در



شکل ۴: نتایج ماتریس تأثیر مربوط به سه شاخص اول هر معیار با در نظر گرفتن رتبه شاخص‌ها

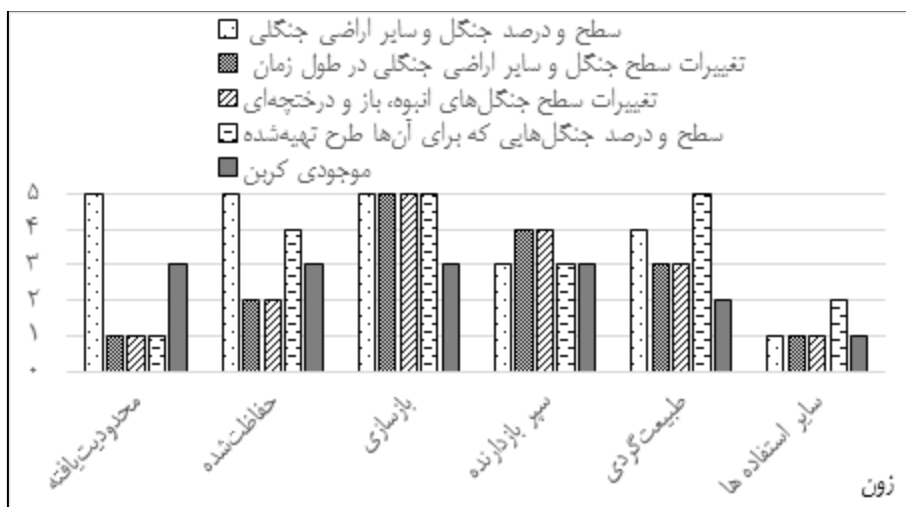
استفاده‌ها شاخص‌های سطح تجاوز ناشی از گسترش اراضی کشاورزی و شهری، سطح یا درصد تجاوز ناشی از کشاورزی در زیراشکوب جنگل و شاخص سطح یا درصد جنگل آسیب‌دیده توسط چرای دام‌های محلی شاخص‌های مناسبی هستند.

همان‌طور که در شکل ۸ نشان داده شده، در زون سپر بازدارنده و زون سایر استفاده‌ها شاخص تولیدات غیرچوبی جنگل شامل گیاهان معطر و دارویی شاخص مناسب‌تری نسبت به بقیه شاخص‌ها است. همچنین شاخص‌های مساحت منطقه جنگلی در نظر گرفته شده به منظور تفرج، دسترسی برای تفرج و شاخص هزینه برای دسترسی به منطقه گردشگری در زون طبیعت‌گردی شاخص‌های مناسبی است. با توجه به شکل ۹، شاخص "سطح دامنه‌های فرسایش یافته که سالانه توسط درختکاری و بوته کاری احیاء می‌شود" و شاخص "حفاظت اراضی در خارج از مناطق حفاظت‌شده" شاخص‌های مناسبی برای زون بازسازی هستند.

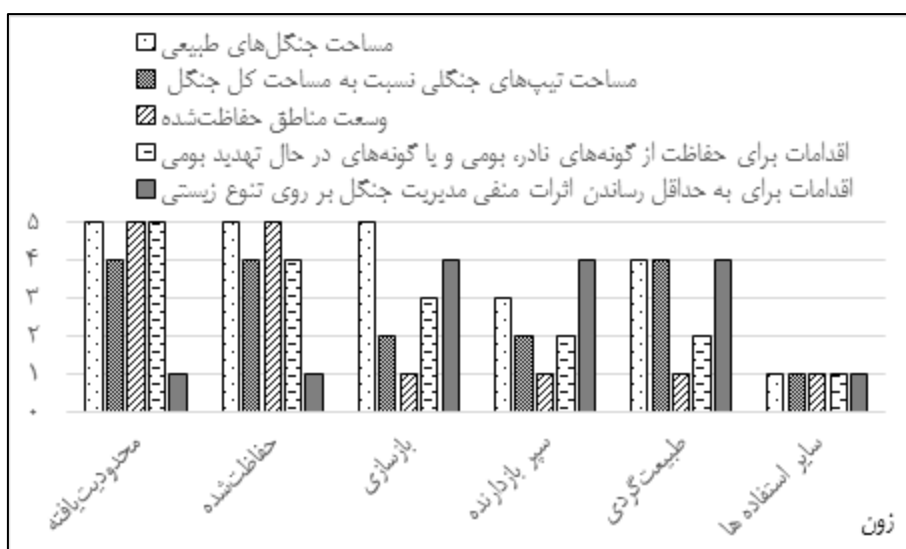
### ۳-۳ شاخص‌های مناسب برای هرکدام از زون‌ها

در شکل‌های ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ شاخص‌های مناسب برای هرکدام از زون‌ها بر اساس نتایج تحلیل سیستمی نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، شاخص سطح و درصد جنگل و سایر اراضی جنگلی در زون‌های محدودیت‌یافته، حفاظت‌شده و بازسازی شاخص مناسبی است. در مورد شاخص‌های حفاظت از تنوع زیستی در اراضی جنگلی همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود شاخص "وجود و اجرای اقدامات برای به حداقل رساندن اثرات منفی مدیریت جنگل بر روی تنوع زیستی" شاخص مناسبی برای زون‌های بازسازی، طبیعت‌گردی و سپر بازدارنده است.

همان‌طور که در شکل ۷ نشان داده شده است، شاخص درصد جنگل‌های طبیعی با تجدید حیات سالم شاخص مناسبی برای زون‌های محدودیت‌یافته و حفاظت‌شده و تا حدودی برای زون بازسازی است. در زون‌های سپر بازدارنده، طبیعت‌گردی و سایر

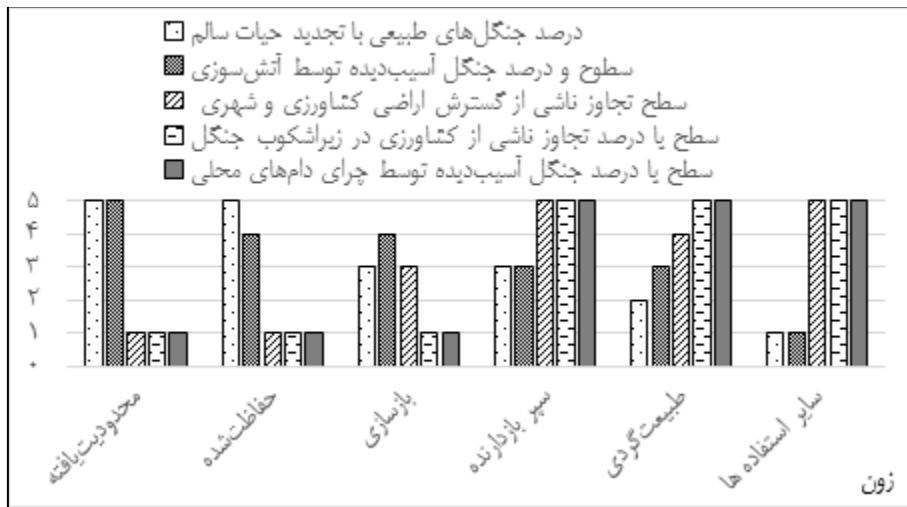


شکل ۵: شاخص‌های وسعت منابع جنگلی مناسب برای هرکدام از زون‌ها



شکل ۶: شاخص‌های حفاظت از تنوع زیستی در اراضی جنگلی مناسب برای هرکدام از زون‌ها

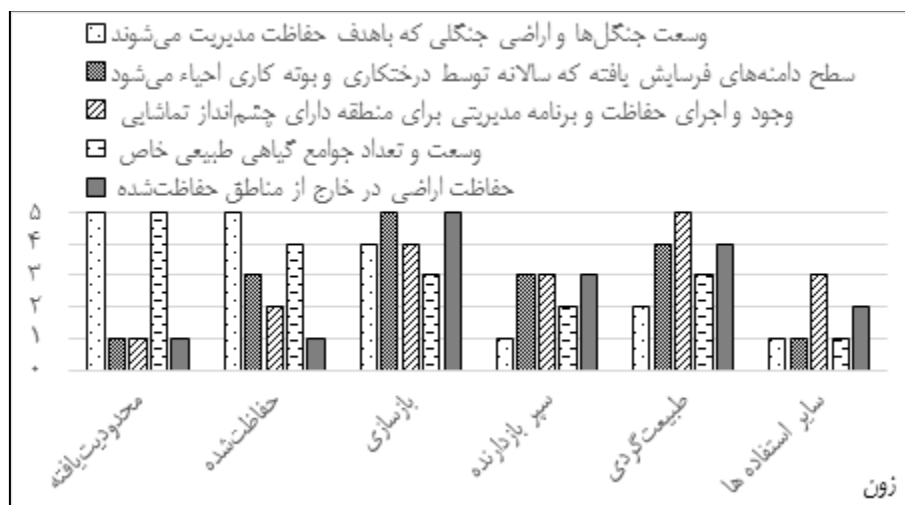




شکل ۷: شاخص‌های سلامتی، شادابی و یکپارچگی مناسب برای هرکدام از زون‌ها



شکل ۸: شاخص‌های ظرفیت تولیدی و کارکردها مناسب برای هرکدام از زون‌ها



شکل ۹: شاخص های کارکردهای حفاظتی مناسب برای هرکدام از زون ها

معیاره و روش های رتبه بندی<sup>۲</sup>، درجه بندی<sup>۴</sup>، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و مقایسه جفتی<sup>۵</sup> به تعیین معیارها و شاخص های مدیریت پایدار جنگل پرداختند.

-با توجه به نتایج ارزیابی شاخص ها، شاخص های مربوط به وسعت منابع جنگلی و کارکردهای حفاظتی بیشترین اهمیت و کاربرد را در زون بازسازی دارند. زون بازسازی در اثر چرای بی رویه، تخریب جنگل، آتش سوزی، معدن کاوی، سیلاب و فرسایش حالت طبیعی خود را از دست داده و بایستی در فرایند احیاء و بازسازی رویشگاه قرار گیرند (Consulting Engineers of Iran, 2011) بنابراین دلیل مناسب بودن شاخص های مربوط به وسعت منابع جنگلی و شاخص های حفاظتی به این موارد مربوط می شود.

ارزیابی شاخص ها با در نظر گرفتن رتبه نشان داد که در نظر گرفتن رتبه فقط در مورد شاخص های تنوع زیستی تأثیر داشته است و این شاخص ها بدون در نظر گرفتن رتبه در زون های محدودیت یافته و حفاظت شده اهمیت بیشتری داشته اند اما با در نظر گرفتن رتبه در زون بازسازی دارای اهمیت بیشتری می باشند (شکل ۳ و ۴). با توجه به اینکه مهم ترین شاخص مربوط به معیار تنوع زیستی شاخص "وجود

#### ۴- بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه برای اولین بار از تحلیل سیستمی و ماتریس تأثیر برای ارزیابی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار برای زون های مختلف استفاده گردید. برای انتخاب و ارزیابی معیارها و شاخص های مدیریت پایدار تحقیقات متعددی در کشورهای مختلف با استفاده از روش های متعددی انجام گرفته است (Wolfslehner et al., 2005; Mroseket et al., 2006; Sheppard et al., 2006; Wolfslehner & Vacik, 2008; Orsiet et al., 2008; Hickey & Innes, 2008; Gough et al., 2008; Wijewardana, 2008; Balana et al., 2012; Jalilova et al., 2010). در برخی مطالعات از روش های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> و فرآیند تحلیل شبکه ای<sup>۲</sup> برای تعیین مهم ترین شاخص ها از بین شاخص های موجود، استفاده شده است (Wolfslehner et al., 2005). از طرف دیگر در برخی مطالعات تنها از فرآیند تحلیل شبکه برای ارزیابی راهبردهای مدیریتی استفاده شده است (Wolfslehner and Vacik, 2008). Mendoza و Prabhu (۲۰۰۰) با استفاده از تصمیم گیری چند

3. Ranking  
4. Rating  
5. Pairwise-Comparison

1. Analytic Hierarchy Process (AHP)  
2. Analytical Network Process (ANP)

در حوضه آبخیز تنگ سولک استان کهگیلویه و بویراحمد، شاخص وسعت جنگل‌ها و اراضی جنگلی که باهدف حفاظت مدیریت می‌شوند و شاخص‌های مربوط به سطح جنگل‌ها به عنوان شاخص‌های کلیدی معرفی گردیدند.

در زون طبیعت‌گردی و زون سایر استفاده‌ها، "شاخص سطح و درصد جنگل‌هایی که برای آن‌ها طرح تهیه‌شده" شاخص مناسبی است. اما در زون سپر بازدارنده تغییرات سطح و تراکم جنگل شاخص مناسبی برای قضاوت در مورد پایدار ماندن جنگل است. زون سپر بازدارنده نقش حمایت‌کننده زون‌های حفاظتی، کنترل‌کننده تعارضات احتمالی و تخفیف دهنده تهدیدات و مخاطرات دام به داخل زون‌های محدودیت‌یافته و حفاظت‌شده را به عهده دارد و نیز همانند یک کمر بند کاهنده عوامل مخرب طبیعی نظیر چرای دام و فعالیت‌های روستایی عمل می‌نمایند و بنابراین در این زون تغییرات سطح و تراکم جنگل شاخص مناسبی برای قضاوت در مورد پایدار ماندن جنگل است.

Goushegir و همکاران (2009) در جنگل خیرود معیارها و شاخص‌های در رابطه با دو کارکرد تولید چوب و حفاظت ارائه دادند اما در این تحقیق با توجه به اینکه کارکرد تولید چوب در مناطق حفاظت‌شده و جنگل‌های نیمه‌خشک وجود ندارد، معیار و شاخص‌های مرتبط با سطح و حفاظت دارای بیشترین اهمیت هستند. همچنین در مطالعه Maleknia و همکاران (2014) که با تکیه بر کارکردهای جنگل خیرود انجام‌شده بود، معیارها و شاخص‌های ارائه شده متفاوت بوده است که با توجه به کارکردهای متفاوت جنگل‌های شمال کشور و منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، این امر بدیهی است.

و اجرای اقدامات برای به حداقل رساندن اثرات منفی مدیریت جنگل بر روی تنوع زیستی" است و این شاخص در زون‌های محدودیت‌یافته و حفاظت‌شده کاربردی ندارد و از طرفی شاخص‌های که دارای رتبه‌های پایین (یعنی شاخص رتبه سوم و چهارم) در این زون‌ها دارای اهمیت بیشتری می‌باشد بنابراین نتایج با در نظر گرفتن رتبه شاخص‌ها در این زون‌ها تغییر کرده است.

با توجه به نتایج این تحقیق، در زون محدودیت‌یافته و زون حفاظت‌شده "سطح و درصد جنگل و سایر اراضی جنگلی" یکی از شاخص‌های مناسبی است که برای معیار وسعت منابع جنگلی تشخیص داده شد. با توجه به اینکه این زون‌ها حفاظت‌شده هستند و در آن‌ها تغییرات سطح صورت نمی‌گیرد، بنابراین شاخص‌های مربوط به تغییرات سطح جنگلی در این زون‌های شاخص‌های مناسبی برای پایش تشخیص داده نشده است. همچنین در زون محدودیت‌یافته هیچ‌گونه فعالیت انسانی صورت نمی‌گیرد و بنابراین شاخص "سطح و درصد جنگل‌هایی که برای آن‌ها طرح تهیه‌شده" نیز در این زون کاربردی نیست و بنابراین در معیار اول بعد از شاخص سطح، میزان موجودی کربن شاخص مناسبی برای زون محدودیت‌یافته است. در پژوهش انجام‌شده توسط Jalilova و همکاران (2012) وسعت مناطق حفاظت‌شده از مهم‌ترین شاخص‌ها بود که این نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌نماید. همچنین وسعت مناطق حفاظت‌شده، وسعت و تعداد جوامع گیاهی طبیعی خاص و همچنین وسعت جنگل‌ها و اراضی جنگلی که با هدف حفاظت مدیریت می‌شوند، شاخص‌های مناسبی دیگری برای زون‌های محدودیت‌یافته و حفاظت‌شده هستند. در تحقیق انجام شده توسط Zandebasiri و Parvin (2012)

## REFERENCES

- Balana, B.B., Mathijs, E., Muys, B., 2010. Assessing the sustainability of forest management: An application of multi-criteria decision analysis to community forests in northern Ethiopia. *Journal of Environmental Management* 91, 1294-1304.
- Cole, A., 2006. The influence matrix methodology: a technical report. Landcare Research, Palmerston North, 38p.
- Consulting Engineers of Iran, 2011. Feasibility studies for Bagheshadi protected area. Environmental Protection Administration of Yazd Province, Yazd, 652p. (In Persian)
- Fraser, E.D.G., Dougill, A.J., Mabee, W.E., Reed, M., McAlpine, P., 2006. Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. *Journal of Environmental Management* 78, 114-127.
- Gough, A.D., Innes, J.L., Allen, S.D., 2008. Development of common indicators of sustainable forest management. *Ecological Indicators* 8, 425-430.
- Goushegir, S.Z., Feghhi, J., MarviMohajer, M.R., Makhdom, M., 2009. Criteria and indicators of monitoring the sustainable wood production and forest conservation using AHP (Case study: Kheyroud educational and research forest). *African Journal of Agricultural Research* 4, 1041-1048.
- Hickey, G.M., Innes, J.L., Kozak, R.A., 2007. Monitoring and information reporting for sustainable forest management: A regional comparison of forestry stakeholder perceptions. *Journal of Environmental Management* 84, 572-585.
- Hickey, G.M., Innes, J.L., 2008. Indicators for demonstrating sustainable forest management in British Columbia, Canada: An international review. *Ecological Indicators* 8, 131-140.
- Jalilova, G., Khadka, Ch., Vacik, H., 2012. Developing criteria and indicators for evaluating sustainable forest management: A case study in Kyrgyzstan. *Forest Policy and Economics* 21, 32-43.
- Khadka, Ch., Vacik, H., 2012. Comparing a top-down and bottom-up approach in the identification of criteria and indicators for sustainable community forest management in Nepal. *Forestry* 85, 1-14.
- Maleknia, R., Feghhi, J., Makhdom, M.F., Zobeiri, M., MarviMohajer, M.R., 2014. 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* 9, 137-146. (In Persian)
- McDougall, C., B.H. Pandit, M.R. Banjade, K.P. Paudel, H. Ojha, M. Maharjan, S. Rana, T. Bhattarai, S. Dangol, 2009. Facilitating Forests of Learning: Enabling an Adaptive Collaborative Approach in Community Forestry User Groups. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, 236p.
- Mendoza, G.A., P. Macoun, R. Prabhu, D. Sukadri, H. Purnomo and H. Hartanto, 1999. Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators. Center for International Forestry Research (CIFOR), Jakarta, 82p.
- Mendoza, G.A., Prabhu, R., 2000. Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study. *Forest Ecology and Management* 131, 107-126.
- Mrosek, T., Balsillie, D., Schleifenbaum, P., 2006. Field testing of a criteria and indicators system for sustainable forest management at the local level. Case study results concerning the sustainability of the private forest Haliburton Forest and Wild Life Reserve in Ontario, Canada. *Forest Policy and Economics* 8, 593-609.
- Orsi, F., Geneletti, D., Newton, A.C., 2011. Towards a common set of criteria and indicators to identify forest restoration priorities: An expert panel-based approach. *Ecological Indicators* 11, 337-347.
- Prabhu, R., Maynard, W., Eba'aAtyi, R., Colfer, C.J.P., Shepherd, G., Venkateswarlu, P., Tiayon, F., 1996. Testing and Developing Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in

Cameroon: The Kribi Test. Final report. Center for International Forestry Research (CIFOR), Jakarta, 122p.

Sheppard, S.R.J., Meitner, M.J., Harshaw, H.W., Wilson, N., Pearce, C., 2006. Public processes in sustainable forest management for the Arrow Forest District. *BC Journal of Ecosystems and Management* 7, 57-66.

Reed, M.S., Fraser, E.D.G., Dougill, A.J., 2006. An adapting learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological Economics* 59, 406-418.

Teitelbaum, S., 2014. Criteria and indicators for the assessment of community forestry outcomes: a comparative analysis from Canada. *Journal of Environmental Management* 132, 257-267.

Wijewardana, D., 2008. Criteria and indicators for sustainable forest management: The road travelled

and the way ahead. *Ecological Indicators* 8, 115-122.

Wolfslehner, B., Vacik, H., Lexer, M.J., 2005. Application of the analytic network process in multi-criteria analysis of sustainable forest management. *Forest Ecology and Management* 207, 157-170.

Wolfslehner, B., Vacik, H., 2008. Evaluating sustainable forest management strategies with the Analytic Network Process in a Pressure-State-Response framework. *Journal of Environmental Management* 88, 1-10.

Zandebasiri, M., Parvin, T., 2012. Investigation on Importance of Near East Process's criteria and indicators on sustainable management of Zagross forests (Case study: TangeSolak Water Catchment, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province). *Iranian journal of Forest and Poplar Research* 20, 204-216. (In Persian)

## Evaluation of sustainable management indicators in Bagheshadi protected area

Gholamhosein Moradi<sup>1</sup>, Jahangir Fegghi<sup>2\*</sup>, Mahmoud Zobeiri<sup>3</sup>, Harald Vacik<sup>4</sup>

1- Ph.D. student, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

2- Associate Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

3- Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

4- Associate Professor, Institute of Silviculture (WALDBAU), Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Science Vienna, Austria.

Received: 29-Dec.-2014

Accepted: 25-Jan.-2015

### Abstract

The aim of this research was to evaluate and select of appropriate indicators for different zones of Bagheshadi region where it have six different zones (restricted zone, protected zone, restored zone, inhibition zone, recreational zone and other uses zone). To do so, first top-down approach and Likert scale questionnaire was used for voting from 32 experts. After that using influence matrix, influence and importance of indicators were determined and the most important indicators as well. Then using system analysis and influence matrix, for the first five indicators of each criterion, influence and importance of indicators were determined in different zones and indicators were evaluated and then appropriate indicators were determined for each zones. Regarding to results of indicators evaluation, indicators related to area of forests and protective functions have the most importance and application in restored zone. Area of forests and other wooded lands, extent of area by forest type relative to total forest area, area of natural forests with healthy regeneration were appropriate indicators in restricted and protected zones. Also, Existence & implementation of management plan & protection for spectacular landscape area in region, extent of forest lands considered for recreation, accessibility for recreation and expenditure for access to tourism area were appropriate indicators in recreational zone.

**Key words:** Bagheshadi protected area, Evaluation of criteria and indicator, Influence matrix, System analysis, Recreational zone

\* Corresponding Author: E-mail: jfegghi@ut.ac.ir,

Phone: +98-2632223044