

تبیین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل (منطقه مورد مطالعه: ناو اسالم، استان گیلان)

ایوب گلیج^{۱*}، ایرج حسن‌زاد ناورودی^۲ و سلیمان محمدی لیمایی^۳

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران. پست الکترونیک: ayubgol@yahoo.com

۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۸/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۲۱

چکیده

همسو با این موضوع که پایداری به‌عنوان یک اصل اولیه در مدیریت جنگل‌ها باید مورد توجه قرار گیرد، اتکا بر ابزاری کاربردی که مکانیسم این پایداری را مشخص و کمی کند، لازم است. اگرچه معیارها و شاخص‌های متعددی با ساختار کلی مشابه در سطح بین‌المللی توسعه یافته است، اما چالش اصلی امروز بومی‌سازی معیارها و شاخص‌ها و عملیاتی کردن آن‌ها در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی برای اجرای مدیریت پایدار جنگل است. هدف پژوهش پیش‌رو، تبیین و ارایه معیارها و شاخص‌های مناسب مدیریت پایدار جنگل، در حوضه ناو اسالم استان گیلان بود. بر مبنای چهار فرآیند جهانی مونترال، هلسینکی، خاور نزدیک (که توسط فائو ارایه شده) و همچنین معیارها و شاخص‌های ارایه‌شده توسط CIFOR و با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و فرآیند تحلیل شبکه، فهرستی از شاخص‌ها و معیارهای مناسب برای منطقه مورد مطالعه انتخاب و اولویت‌بندی شد. فهرست منتخب شامل ۱۱ معیار و ۶۵ شاخص بود. از این تعداد به ترتیب پنج، دو و چهار معیار مربوط به رویکردهای اکولوژی، اقتصادی-اجتماعی و مدیریتی بودند. نتایج مربوط به وزن نهایی و اولویت‌های شاخص‌های منتخب نشان داد که شاخص‌های جنگل‌های طبیعی با زادآوری مطلوب، نشانه‌گذاری اصولی درختان محصول و بذری و موازنه بین رویش و برداشت چوب، مهم‌ترین شاخص‌های توسعه پایدار جنگل در منطقه اسالم بودند. در انتهای فهرست نیز شاخص‌های ورود و بومی‌سازی فن‌آوری‌های مناسب، ایجاد ظرفیت برای اجرای اسناد بین‌المللی و پراکنش اکوسیستم‌های جنگلی قرار داشتند.

واژه‌های کلیدی: روش تحلیل شبکه، شاخص، مدیریت جنگل، معیار.

مقدمه

تغییر در نگرش مدیریتی جنگل و حرکت از راهکار تولید محصول چوب پایدار به سوی مفهوم پایداری به معنای وسیع‌تر آن سبب اهمیت یافتن کارکردهای دیگر جنگل در زمان کنونی شده است (Pukkala, 2002; Lexer & Brooks, 2005). در گذشته مفهوم پایداری فقط در مباحث کارکرد تولیدی جنگل اهمیت زیادی داشت و برنامه‌ریزی جنگل برای حداکثر کردن و استمرار تولید چوب بود که در

بیشتر طرح‌های جنگل‌داری اعمال و اجرا می‌شد (Luckert & Williamson, 2005). در طی دهه‌های اخیر به‌ویژه پس از اجلاس ریو در سال ۱۹۹۲، مفهوم توسعه پایدار و در پی آن مدیریت پایدار جنگل دستخوش تغییرات بنیادی شد (Luckert & Williamson, 2005). در تعریف جدید، مفاهیم اکولوژیک به همراه چهارچوب پیچیده‌ای از مسائل اجتماعی و اقتصادی در راستای حفاظت طولانی‌مدت یا دائمی از تمامیت بوم‌سازگان مطرح شد (Pukkala, 2002).

مدیریت پایدار جنگل‌های اتریش استفاده کردند. Sheppard و Meitner (۲۰۰۶) در پژوهش خود در منطقه لمون در کانادا، به بررسی مدیریت پایدار جنگل پرداختند. در این پژوهش از نگرش‌سنجی به‌وسیله پرسشنامه با مقیاس لیکرت استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که آب و سلامت اکوسیستم بیشترین اهمیت را در بین شاخص‌ها دارند. Kotwal و همکاران (۲۰۰۸) مدیریت پایدار جنگل از طریق مشارکت جوامع در هند را بررسی کردند و دانش بومی جوامع ساکن جنگل را به‌عنوان اهرم تقویت‌کننده ظرفیت‌های کارگزاران واقعی جنگل بیان کردند. Wolfslehner و Vacik (۲۰۰۸) با بررسی مدیریت پایدار در جنگل‌های اتریش، استفاده همه‌جانبه از منابع جنگلی، کنترل بهره‌برداری، اندازه‌گیری دقیق عامل‌های جنگل‌شناسی، تعیین زیستگاه‌های کلیدی و حفاظت از زادآوری طبیعی را به‌عنوان شاخص‌های کلیدی معرفی کردند. Islam و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل در مالزی، هفت معیار و ۶۴ شاخص را برای سطح ملی و هفت معیار و ۵۳ شاخص را برای سطح محلی گزارش کردند. Balana و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از روش‌های رتبه‌بندی و مقایسه زوجی به بررسی معیارهای مدیریت پایدار جنگل در اتیوپی پرداختند. معیارهای حفاظت، احیا، استفاده‌های اقتصادی برای مردم محلی، هماهنگی با عرف مردم محلی و دانش و آگاهی مردم محلی در پایداری منابع، به‌عنوان مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار جنگل در اتیوپی پیشنهاد شد. Jalilova و همکاران (۲۰۱۲) از بین معیارها و شاخص‌های موجود، هفت معیار و ۴۵ شاخص را به کمک کارشناسان و بومیان برای مدیریت پایدار جنگل‌های گردوی قرقیزستان ارائه دادند. در جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار نوشهر در استان مازندران نیز با استفاده از نظر گروه کارشناسی و بر مبنای مقایسه زوجی، مجموعه‌ای شامل هشت معیار و ۲۸ شاخص در رابطه با دو اصل تولید چوب و حفاظت از جنگل ارائه شده است (Goushegir *et al.*, 2009). همچنین، Zandebasiri و Parvin (۲۰۱۲) با استفاده از

(Baskent & Keles, 2005). مدیریت پایدار جنگل خواستار توازن در ارزش‌های محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی در طول زمان و مکان‌های مختلف است که تحت عنوان اصول مدیریت پایدار جنگل از آن‌ها یاد می‌شود. این اصول به‌وسیله معیارها بیان می‌شوند و معیارها با استفاده از شاخص‌ها اندازه‌گیری می‌شوند (Varma *et al.*, 2000). معیارهای مدیریت پایدار جنگل، تصمیم در مورد آنچه باید پایدار بماند را مشخص می‌کنند. ارزیابی انجام و رسیدن به یک معیار، توسط شاخص‌های مربوطه تعیین می‌شود. شاخص‌ها به‌صورت دوره‌ای برای ارزیابی تغییرهای به‌دست‌آمده کنترل می‌شوند (Tajbar *et al.*, 2008). از طریق معیارها و شاخص‌ها، اطلاعات خوبی برای مدیران و سایر کارگزاران برای تصمیم‌گیری‌های مرتبط به جنگل فراهم و اثرات مدیریت جنگل مشخص می‌شود (Kotwal *et al.*, 2008; Howell *et al.*, 2008). معیارها و شاخص‌ها در سه سطح مختلف منطقه‌ای، ملی و واحد مدیریتی اجرا می‌شوند و پیاده‌سازی همه سطوح برای جنگلداری پایدار ضروری است (Wijewardana, 2008). در شرایط کنونی، بعضی از کشورها معیارها و شاخص‌های جنگلداری پایدار در سطح ملی را که از قبل با همکاری فائو و سایر سازمان‌های بین‌المللی تهیه شده است، پیاده و اجرا می‌کنند. معیارها و شاخص‌های جنگلداری پایدار در سطح ملی ممکن است بر سیاست و قوانین مدیریت جنگل و تشکیلات بخش جنگل تأثیرگذار باشند. پایش و ارزیابی مدیریت جنگل با استفاده از معیارها و شاخص‌های جنگلداری پایدار به سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان بخش جنگل کمک می‌کند که برای رسیدن به جنگلداری پایدار به‌طور صحیح قدم بردارند. زیرا جنگلداری پایدار درنهایت ضامن توسعه پایدار هر کشور است (Rauscher *et al.*, 2000).

Wolfslehner و همکاران (۲۰۰۵) از دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و فرایند تحلیل شبکه (Analytic Network Process/ANP) برای ارزیابی چهار راهبرد مدیریتی متشکل از چهار معیار و ۴۳ شاخص برای ارزیابی

(Erdogmus *et al.*, 2006).

به منظور ایجاد مجموعه‌ای مناسب از معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل در بوم‌سازگان جنگلی در منطقه‌ای خاص مانند شمال ایران، ایجاد برنامه منظم مشاوره‌ای و در نظر گرفتن دیدگاه‌های کارشناسان و متخصصان امر نهادهای مختلف و سایر ذینفع‌ها ضروری است. هدف از پژوهش پیش‌رو، تبیین و ارزیابی معیارها و شاخص‌های مناسب برای مدیریت پایدار جنگل در منطقه ناو اسالم در استان گیلان، از طریق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و فرایند تحلیل شبکه بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در حوضه هفت ناو اسالم انجام شد. این منطقه بین طول جغرافیایی 48° تا $48^{\circ} 52'$ شرقی و عرض جغرافیایی 37° تا $37^{\circ} 41'$ شمالی واقع شده است. این محدوده از نظر تقسیمات کشوری در استان گیلان و شهرستان تالش قرار دارد. متوسط بارش سالانه منطقه مورد مطالعه ۹۵۴ میلی‌متر و مقادیر حداکثر و حداقل آن به ترتیب برابر ۱۱۵۵ و ۷۴۶ میلی‌متر است. میانگین دمای سالانه محدوده مطالعاتی برابر $12/4$ درجه سانتی‌گراد و بیشترین دما مربوط به ماه مردادماه و کمترین دما مربوط به بهمن‌ماه است. اقلیم منطقه با روش آمبرژه از نوع مرطوب سرد است (Anonymous, 1998).

روش پژوهش

به منظور انتخاب معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده و مرور منابع موجود (Gomontean *et al.*, 2008; Maes *et al.*, 2011)، چهار فرآیند جهانی مونترال (Montreal Process Working Group, 1997)، هلسنیکی (Pan-European Process on Forests, 1995)، خاور نزدیک که توسط فائو (FAO, 1997) و همچنین معیارها و شاخص‌های ارزیابی‌شده توسط CIFOR (1999) به‌عنوان مبنا قرار گرفت. معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل در

روش نمونه‌گیری هدفمند و طرح پرسشنامه از کارشناسان مربوط بر پایه مقیاس لیکرت، مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار در منطقه تنگ سولک در استان کهگیلویه و بویراحمد را تعیین کردند. نتایج تحقیق مذکور نشان داد که وسعت منابع جنگلی، چهارچوب قانونی-تشکیلاتی و نقش حفاظتی جنگل مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار جنگل در منطقه تنگ سولک هستند.

به‌منظور دستیابی به مدیریت پایدار جنگل، معیارها و شاخص‌های متعددی با ساختار کلی مشابه در سطح بین‌المللی توسعه یافته است. در واقع چالش اصلی، انتخاب، بومی‌سازی، تعریف دقیق و عملیاتی‌سازی این معیارها و شاخص‌ها و همچنین کشف ارتباط معیارها و شاخص‌ها در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی است (Brang, 2002; Hickey & Innes, 2008). بدین منظور روش‌ها و امکاناتی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار جنگل توسعه یافته است. چندمنظوره بودن اهداف و پیچیدگی‌های مدیریتی جنگل، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در جنگل‌داری را بیشتر از پیش با مشکل روبه‌رو می‌سازد، بنابراین استفاده از راهکارهای جامع و مؤثر در این خصوص ضرورت پیدا می‌کند. بدین ترتیب امکان برنامه‌ریزی مطلوب فراهم می‌شود و اجرای مدیریت پایدار منابع جنگلی با سهولت بیشتری انجام می‌گیرد (Lexer & Brooks, 2005). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره یک چهارچوب نویدبخش برای ارزیابی مسائل چندبعدی و متناقض به حساب می‌آیند. روش‌های تصمیم‌گیری متفاوتی برای مدیریت جنگل‌ها وجود دارد، اما به دلیل قابلیت فرایند تحلیل شبکه در بررسی حلقه‌ها و بازخوردهای ارتباطی بین شاخص‌ها، این رویکرد روش مناسبی برای تبیین معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل است (Wolfslehner *et al.*, 2005). فرایند تحلیل شبکه‌ای بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده و شبکه یا سیستم بازخورد را جایگزین سلسله مراتب کرده است (William & Saaty, 2003). علت موفقیت این فرایند، همبستگی بسیار زیاد نتایج آن با دنیای واقعی و تصمیم‌گیری مردمی در دنیای واقعی با پیچیدگی‌هایش است

منتخب در اختیار کارشناسان مربوط قرار گرفت. لازم به ذکر است که روابی پرسشنامه‌ها و تعداد آن‌ها با استفاده از مطالعات مشابه و نظر کارشناسان مرتبط تعیین شد. مقایسه‌های زوجی بین معیارها و شاخص‌های مربوطه با استفاده از مقیاس ارجحیت یک تا نه Saaty انجام شد (Saaty, 2000). هر یک از تصمیم‌گیرندگان، مقدار کارشناسی‌شده خود برای هر یک از مقایسه‌ها را در پرسشنامه مقایسات زوجی ثبت کردند و سپس با استفاده از میانگین هندسی، قضاوت‌های افراد به قضاوت گروهی تبدیل شد (Saaty, 2000). نکته مهم در این مرحله، کنترل سازگاری قضاوت‌ها و مقایسه‌های زوجی بود. اگر نرخ ناسازگاری از $0/1$ بیشتر شود، آن قضاوت ناسازگار بوده و باید در نحوه قضاوت بازنگری شود (Saaty, 2000). برای محاسبه وزن نهایی و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها از ماتریس مقایسه‌های زوجی و نیز برای محاسبه مقادیر نسبت‌های ناسازگاری، از نرم‌افزار Super Decisions استفاده شد.

نتایج

نتایج به‌دست‌آمده از مرحله اول این پژوهش شامل مجموعه منتخب معیارها و شاخص‌های مناسب مدیریت پایدار جنگل در جدول ۱ مشاهده می‌شود. مجموعه منتخب، شامل ۱۱ معیار و ۶۵ شاخص بود که از نظر کارشناسان بیشترین تناسب و سنخیت را با توجه به شرایط منطقه، منابع جنگلی موجود، وضعیت اجتماعی- اقتصادی و مدیریتی منطقه مورد مطالعه داشتند. لازم به توضیح است که به دلیل زیاد بودن تعداد شاخص‌ها و جلوگیری از تکرار آن‌ها، از آوردن همه آن‌ها در جدول ۱ خودداری شده است و این شاخص‌ها براساس اولویت آن‌ها در جدول ۳ آورده شده‌اند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، از این مجموعه منتخب، پنج معیار و ۲۸ شاخص مربوط به رویکرد اکولوژیکی، دو معیار و ۱۵ شاخص مربوط به رویکرد اقتصادی- اجتماعی و چهار معیار و ۲۴ شاخص مرتبط به رویکرد مدیریتی بودند. ذکر این نکته ضروری است که در

منطقه مورد بررسی از طریق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره انتخاب شده و رتبه‌بندی و رده‌بندی شدند. کلیه معیارها و شاخص‌های فرایندهای مذکور در قالب پرسشنامه‌های رتبه‌بندی و رده‌بندی آماده شدند و در اختیار کارشناسان قرار گرفتند. به دلیل این‌که برخی از شاخص‌ها و معیارهای استفاده‌شده برای سطوح بین‌المللی، ملی و یا مناطق جغرافیایی متفاوت تهیه شده بودند، در تهیه فهرست اولیه، برخی تغییرات و اصلاحات در آنها اعمال شد. فهرست اولیه که در اختیار کارشناسان قرار گرفت، شامل ۴۴ معیار و ۳۵۸ شاخص بود. تیمی متشکل از کارشناسان بخش‌های دانشگاهی، تحقیقاتی و اجرایی استان گیلان و در زمینه‌های مختلف اکولوژی و جنگل‌شناسی، مهندسی جنگل، اقتصاد جنگل، مدیریت و جنگل‌داری شامل ۱۵ نفر انتخاب شد. از این افراد خواسته شد تا در صورت نیاز و با توجه به دانش و اطلاعات خود، ابتدا معیارها و شاخص‌های نامناسب برای منطقه را از فهرست اولیه حذف و سپس معیارها و شاخص‌های باقی‌مانده را نمره‌دهی و رتبه‌بندی کنند. پس از تکمیل کلیه پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان، اقدام به جمع‌آوری آنها شد. سپس وزن نسبی هر کدام از معیارها و شاخص‌ها محاسبه شد و در نهایت با میانگین‌گیری از نظرات پاسخ‌دهندگان، از بین معیارها و شاخص‌ها، آنهایی که بیشترین میانگین وزنی را داشتند، انتخاب و به‌عنوان فهرست اولیه (منتخب) معرفی شدند.

بعد از انتخاب و معرفی فهرست معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل، ایجاد مدل و تعیین روابط بین معیارها و شاخص‌ها، محاسبه وزن نهایی و اولویت‌بندی آن‌ها از طریق فرآیند تحلیل شبکه انجام شد. بدین منظور پس از تدوین مدل شبکه و تنظیم وابستگی‌های متقابل، مقایسه‌های زوجی بین معیارها و زیرمعیارهای وابسته یا دارای اثر متقابل انجام شد. در پژوهش پیش‌رو برای ایجاد ماتریس‌های زوجی، از شیوه قضاوت شخصی ۳۰ نفر از کارشناسان که از دانش و تخصص کافی در این زمینه برخوردار بودند، استفاده شد. بدین منظور پس از تهیه پرسشنامه، مقایسات زوجی مجموعه معیارها و شاخص‌های

مرحله اول، هدف گزینش معیارها و شاخص‌های متناسب با منطقه مورد مطالعه بود و اهمیت و اولویت هر یک از آن‌ها در مرحله بعد و از طریق فرآیند تحلیل شبکه‌ای به دست آمد که در ادامه، نتایج مربوط آمده است. از آنجایی که در فرآیند تحلیل شبکه‌ای، معیارها دارای اهمیت یکسانی نبودند، از این رو در زمان مقایسه، وزن هر یک از آن‌ها تعیین شد (جدول ۲). مقایسه زوجی معیارها از آن نظر مهم است که ابرماتریس دارای وزن از حاصل ضرب مقادیر ابرماتریس فاقد وزن در مقادیر متناظر ماتریس مقایسه‌ها محاسبه می‌شود. در مورد شاخص‌ها نیز همه مقایسات زوجی و مراحل بعد انجام شد که به دلیل حجم زیاد از آوردن نتایج مربوط خودداری شد.

جدول ۱- لیست معیارها و شاخص‌های منتخب مدیریت پایدار جنگل از دیدگاه کارشناسان

دیدگاه	معیار	تعداد شاخص‌ها
اکولوژیکی	وسعت منابع جنگلی (C1*)	۳
	سلامت، شادابی و یکپارچگی منابع جنگلی (C2)	۵
	حفظ تنوع زیستی (C3)	۸
	عملکردهای حفاظتی و حمایتی (C4)	۶
	حفظ ظرفیت تولیدی جنگل (C5)	۴
اقتصادی و اجتماعی	کارکردهای اقتصادی- اجتماعی (C6)	۹
	مدیریت محلی مؤثر در حفاظت و دسترسی به منابع (C7)	۶
مدیریتی	سیاست‌گذاری کلی، برنامه‌ریزی سازمانی و بودجه مناسب مدیریت جنگل (C8)	۵
	تشکیلات قانونی و نهادی (C9)	۷
	اجرای مؤثر و جامع طرح مدیریت جنگل (C10)	۷
	وجود سامانه پایش کنترل و بازبینی در مدیریت و اجرا (C11)	۵

C1: معیار یک

جدول ۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارها

معیارها	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
C1	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰
C2	۲/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۲۵
C3	۴/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۶/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰
C4	۲/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
C5	۳/۰۰	۴/۰۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۱/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
C6	۴/۰۰	۴/۰۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۲/۰۰
C7	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۱/۰۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۵
C8	۲/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۲۵	۳/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۰/۵۰
C9	۴/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰
C10	۴/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۳۳	۳/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰
C11	۲/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۴/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰۰

نتایج محاسبه‌های ابرماتریس حد پس از استاندارد و اهمیت نهایی و نتایج نرمال کردن معیارها و شاخص‌های نرمال کردن در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس، مورد بررسی در پژوهش پیش‌رو ارایه شده است.

جدول ۳- مقادیر وزن نهایی شاخص‌های منتخب

رتبه	وزن	شاخص	معیار	رتبه	وزن	شاخص	معیار
۴۱	۰/۰۰۹۱	تجزیه و تحلیل بازار برای بهتر برآورده‌سازی نیازهای جامعه	کارکردهای اقتصادی-اجتماعی	۴۸	۰/۰۰۸۳	درصد منابع جنگلی و سایر چوب‌زارها	وسعت منابع جنگلی
۲۵	۰/۰۱۵۴	به‌کارگیری نیروی کار تحصیل‌کرده و متخصص در سطوح مختلف جنگل‌داری		۵	۰/۰۲۳۵	حجم، زی‌توده و میزان رویش جنگل	
۳۱	۰/۰۱۳۶	حقوق سنتی و عرفی و استفاده از منابع شفاف بوده و مطالبات قبلی را هم محترم می‌شمارد		۲۱	۰/۰۱۶۷	درصد جنگل تحت هر طرح مدیریتی	
۴۷	۰/۰۰۸۴	حل منازعات بدون خشونت	مدیریت محلی مؤثر در حفاظت و دسترسی به منابع	۱	۰/۰۵۳	جنگل‌های طبیعی با زادآوری مطلوب	سلامت، شادابی و یکپارچگی
۳۸	۰/۰۱	احساس امنیت مردم محلی از نظر دسترسی به منابع		۵۴	۰/۰۰۷	درصد جنگل تحت تأثیر آتش، طوفان آفات و غیره	
۳۷	۰/۰۱۰۳	مطالعات پایه‌ای منابع انسانی محلی		۲۲	۰/۱۶۲	نواحی که با دخالت انسان مورد تصرف قرار گرفته	
۲۶	۰/۰۱۵۱	طرح‌های مدیریتی، موضوعات فرهنگی مردم را منعکس کنند		۴۵	۰/۰۰۸۵	خسارات ناشی از چرای حیوانات	
۷	۰/۰۲۹۳	فرهنگ‌سازی و نهادینه کردن حفظ جنگل‌ها		۶۳	۰/۰۰۳۶	درصدی از جنگل که تغییراتی در فرایندهای اکوسیستم مانند چرخه غذایی، تغییرات در خزان و غیره ایجاد می‌کند	
۲۹	۰/۰۱۴۲	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بر پایه اطلاعات درست و به‌روز است	سیاست‌گذاری کلی، برنامه‌ریزی سازمانی و بودجه مناسب مدیریت جنگل	۶۲	۰/۰۰۳۷	پراکنش اکوسیستم‌های جنگل	حفاظت از تنوع زیستی
۵۸	۰/۰۰۵۳	ابزار هماهنگی درون‌بخشی در مدیریت سرزمین و کاربری اراضی وجود دارد		۳۶	۰/۰۱۰۸	تعداد گونه‌های وابسته به جنگل	
۴	۰/۰۳۹۳	وجود سازمان جنگل‌بانی بر پایه مدیریت پایدار جنگل		۱۴	۰/۰۲۰۳	نواحی ذخیره‌گاهی، شاهد و حفاظت‌شده جنگل	
۵۵	۰/۰۰۷	وجود طرح منطقه‌ای آمایش سرزمین که کاربردهای مختلف جنگل‌داری را نشان دهد		۶	۰/۰۳۰۶	پرووانس بذر و اطمینان از زادآوری طبیعی	
۱۲	۰/۰۲۴۶	اختصاص بودجه و نیروی کار مناسب سازمان‌های مربوط به جنگل		۶۰	۰/۰۰۵۱	میزان پوشش هر تپ و مرحله توالی جنگل	
				۴۳	۰/۰۰۸۶	ساختار افقی و عمودی جنگل و پراکنش طبقات فطری	
۹	۰/۰۲۷۴	سیاست و مقررات ملی جنگل	چارت‌های قانونی و نهادی	۱۱	۰/۰۲۴۷	حفظ اکوسیستم و گونه‌های معرف، نادر و در معرض تهدید	
۲۸	۰/۰۱۴۶	ابزارهای اطلاعاتی و همفکری اجتماعی		۵۶	۰/۰۰۵۷	عدم وجود تغییرات در سیستم‌های ژنتیکی و	

رتبه	وزن	شاخص	معیار	رتبه	وزن	شاخص	معیار
						تولید مثلی	
۳۹	۰/۰۰۹۸	پژوهش، توسعه و ارتقاء یافته‌های علمی در مورد اکوسیستم جنگل		۱۵	۰/۰۱۹۶	نقش جنگل در کاهش و کنترل فرسایش، افزایش حاصلخیزی و حفاظت خاک	عملکردهای حفاظتی و حمایتی جنگل
۶۴	۰/۰۰۳۱	ایجاد ظرفیت برای اجرای اسناد بین‌المللی		۱۰	۰/۰۲۵۹	اراضی که برای مسائل آبخیزداری مدیریت می‌شوند	
۶۵	۰/۰۰۲۴	ورود و بومی‌سازی فن‌آوری‌های مناسب		۱۹	۰/۰۱۷۹	میزانی از اراضی که دچار تخریب شدید شده‌اند	
۱۸	۰/۰۱۸۷	برنامه‌های آموزشی ترویجی و اطلاع‌رسانی عمومی در مورد جنگل		۲۰	۰/۰۱۶۸	درصدی از اراضی که دچار تغییر در مواد آلی، معدنی و شیمیایی شدند	
۱۶	۰/۰۱۹۴	تبیین اصول تجارت عادلانه برای محصولات جنگلی، اجاره و مالیات		۴۴	۰/۰۰۸۵	نقش جنگل در کمیت و کیفیت منابع آب و هوا	
۴۹	۰/۰۰۸۳	مرزبندی واحد جنگل در محدوده‌هایی برای اهدافی خاص		۵۰	۰/۰۰۸۱	سطح دامنه‌های فرسایشی که با جنگل‌کاری یا بوته‌کاری احیا می‌شوند	عملکردهای تولیدی جنگل
۲۷	۰/۰۱۴۹	آمار کاربری‌ها و تولیدات جنگل در دسترس و به‌روز باشد	اجرای مؤثر و جامع طرح مدیریت جنگل	۱۷	۰/۰۱۸۸	سطح کل جنگل و سطح مؤثر جنگل برای تولید چوب	
۵۱	۰/۰۰۰۸	آموزش‌های مناسب کارگران و مدیران برای اعمال مدیریت		۳	۰/۰۴۸۹	میزان رویش و موازنه بین آن و برداشت چوب	
۴۶	۰/۰۰۸۵	زیرساخت‌ها قبل از بهره‌برداری و براساس اسناد تهیه شده ایجاد شوند		۵۲	۰/۰۰۷۹	سطح و رویش اراضی جنگل‌کاری شده	
۸	۰/۰۲۷۷	احیای جنگل تخریب یافته		۲۳	۰/۰۱۶	میزان تولید و برداشت محصولات غیرچوبی	
۳۳	۰/۰۱۲۶	سیستم‌های جنگل‌شناسی مناسب با توجه به نوع جنگل و هدف استفاده شود		۵۹	۰/۰۰۵۱	میزان و ارزش اقتصادی تولیدات چوبی	
۳۲	۰/۰۱۲۶	سیستم‌ها و تجهیزات بهره‌برداری و حمل‌ونقل با شرایط جنگل هم‌خوانی داشته باشد		۵۷	۰/۰۰۵۵	مقدار و ارزش محصولات غیرچوبی جنگل	کارکردهای اقتصادی اجتماعی
۴۲	۰/۰۰۰۹	قطعات نمونه ثابت آماربرداری پیاده و به‌طور منظم اندازه‌گیری شود		۶۱	۰/۰۰۴۷	سهم بخش جنگل در تولید ناخالص ملی	
۵۳	۰/۰۰۷۴	ثبت و ضبط تمام فعالیت‌های مدیریتی در فرم‌هایی خاص که قابل پایش و بازبینی باشند		۴۰	۰/۰۰۹۶	خدمات تفریحی تفریحی در جنگل	
۲	۰/۰۴۹۳	نشانه‌گذاری درختان بذری و محصول بالقوه (قابل بهره‌برداری) انجام شود	وجود سامانه پایش کنترل و بازبینی در	۳۵	۰/۰۱۱	مشارکت عمومی و جوامع وابسته به جنگل در مدیریت	
۳۴	۰/۰۱۱۹	نتایج به‌دست آمده از پایش و همچنین سایر اطلاعات فنی و علمی در اجرا و مرور طرح مدیریتی یکپارچه‌سازی شوند	مدیریت و اجرا	۱۳	۰/۰۲۲۸	ایجاد اشتغال در نواحی روستایی و جنگلی	
۲۴	۰/۰۱۵۵	انجام ارزیابی‌های اقتصادی و محیط زیستی		۳۰	۰/۰۱۳۶	سرمایه‌گذاری در بخش جنگل و صنایع بر پایه محصولات جنگلی	

بحث

باوجود گسترش مفاهیم مدیریت پایدار در سال‌های اخیر، دستیابی به شرایط واقعی آن همواره مهم‌ترین چالش مدیریت جنگل به‌ویژه در تدوین معیار و شاخص‌های ملی و منطقه‌ای پایدار جنگل بوده است. در این حالت استفاده از رویکردهای نوین برای رفع این نوع مشکلات پیچیده ضروری است. از این‌رو استفاده از شیوه‌هایی که مبتنی بر تصمیم‌گیری گروهی هستند، می‌تواند رویکردی ثمربخش در این زمینه باشد (Mendoza & Prabhu, 2003; Wolfslehner et al., 2005).

در پژوهش پیش‌رو پس از بررسی مبانی نظری، برای رسیدن به مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها برای مدیریت پایدار جنگل‌های شمال کشور در منطقه اسالم، سه رویکرد اکولوژیکی، اقتصادی-اجتماعی و مدیریتی معرفی شد. این سه رویکرد خود در قالب ۱۱ معیار اصلی انتخاب شدند. سپس این معیارها در قالب ۶۵ شاخص، براساس نظرات کارشناسان و متخصصان امر، از طریق روش‌های رتبه‌بندی و رده‌بندی و بر مبنای چهار فرایند جهانی مدیریت پایدار جنگل‌ها انتخاب شدند. به دلیل وجود وابستگی متقابل و درونی رویکردها، معیارها و زیرمعیارهای موجود (Chen, 2012) در این پژوهش از مدل تحلیل شبکه استفاده شد. با توجه به یافته‌های روش تحلیل شبکه‌ای که از برآیند نظر کارشناسان و مسئولان به دست آمده بود، معیارهای حفاظت از تنوع زیستی، عملکردهای حفاظتی حمایتی جنگل و کارکردهای اقتصادی-اجتماعی به ترتیب با وزن‌های ۰/۱۰۱۱، ۰/۰۸۹۴۴ و ۰/۰۸۹۳۳ بیشترین وزن‌ها را به خود اختصاص دادند. در انتهای اولویت‌ها نیز معیار مدیریت محلی مؤثر در حفاظت و دسترسی به منابع با میزان ۰/۰۷۹۹۸، کمترین وزن را داشت. در مقایسه با نتایج به دست آمده از پژوهش پیش‌رو، Wolfslehner و همکاران (۲۰۰۵)، چهار راهبرد مدیریتی متشکل از چهار معیار و ۴۳ شاخص را برای بررسی مدیریت پایدار جنگل در جنگل‌های اتریش ارزیابی کردند که کیفیت ساختار توده جنگلی، ارزیابی برنامه‌ها و پایداری

محصول‌های غیرچوبی دارای بیشترین اهمیت در بین ۴۳ شاخص مورد بررسی بودند. Kotwal و همکاران (۲۰۰۸) نیز با تشریح معیارها و شاخص‌ها، شاخص‌های اکولوژی را ضرورتی برای مدیریت پایدار جنگل در هند دانستند. از هشت معیار و ۴۳ شاخص، چهار معیار به‌طور انحصاری به بعد اکولوژی با ۲۱ شاخص نسبی وابسته و معیارهای دیگر به جنبه اقتصادی و اجتماعی با شاخص‌های نسبی مربوط می‌شد.

نتایج مربوط به وزن نهایی و اولویت‌های شاخص‌های منتخب پژوهش پیش‌رو نیز نشان داد که از بین ۶۵ شاخص موجود، شاخص‌های جنگل‌های طبیعی با زادآوری مطلوب، نشانه‌گذاری درختان بذری، رویش و موازنه بین آنها و برداشت چوب، وجود سازمان جنگل‌بانی بر پایه مدیریت پایدار جنگل و حجم زی‌توده و میزان رویش جنگل، مهم‌ترین شاخص‌های توسعه پایدار جنگل در منطقه اسالم بودند. در انتهای این فهرست نیز شاخص‌های ورود و بومی‌سازی فن‌آوری‌های مناسب، ایجاد ظرفیت برای اجرای اسناد بین‌المللی، پراکنش اکوسیستم‌های جنگل و درصدی از جنگل که تغییراتی در فرآیندهای اکوسیستم مانند چرخه غذایی ایجاد می‌کنند، قرار داشتند. در مقایسه با مطالعات مشابه، Wolfslehner و Vacik (۲۰۰۸) ۱۲ شاخص کلیدی برای مدیریت پایدار جنگل در سطح طرح جنگل‌داری معرفی کردند که در نهایت، استفاده همه‌جانبه از منابع جنگلی و تنوع در بهره‌برداری به جای تمرکز بر گونه‌های خاص، کنترل بهره برداری، تعیین زیستگاه‌های کلیدی در سطح طرح جنگل‌داری، حفاظت از زادآوری طبیعی و آرایه فعالیت‌های طرح جنگل‌داری با مدیریت پایدار، واکنش‌های مطرح برای شاخص‌های کلیدی پژوهش آنها بودند.

همسو با این پژوهش، Gomontean و همکاران (۲۰۰۸) با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و اولویت‌بندی شاخص‌ها و معیارهای اکولوژیکی، هفت معیار و ۴۱ شاخص را انتخاب کردند و با مقایسات زوجی معیارها و شاخص‌های انتخابی، سه معیار و ۱۶ شاخص را به‌عنوان معیارها و شاخص‌های نهایی اکولوژیکی تایید معرفی

برای نظارت بر معیارها و شاخص‌ها توسط جوامع، مراقبت و ظرفیت‌سازی، نیاز ضروری است (Tajbar *et al.*, 2008). لازم به ذکر است که اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها و قرار گرفتن بعضی از آن‌ها در اولویت‌های پایین، به معنای عدم کارایی آن‌ها در منطقه مورد مطالعه نیست. در این خصوص و زمانی که تعداد معیارها و شاخص‌ها زیاد باشد و هزینه کافی برای پایش موجود نباشد، می‌توان از هزینه زمان مورد نیاز به‌منظور نهایی کردن معیارها و شاخص‌ها استفاده کرد (Maes *et al.*, 2011). در صورتی‌که هزینه موجود برای پایش پایداری کافی نباشد، می‌توان برخی از معیارها و شاخص‌هایی که دارای هزینه زیاد و وزن نسبی کم هستند را حذف کرد.

References

- Anonymous, 1998. Forest Management Plan of Nav-e Asalem, District 2. Published by Forests, Range and Watershed Management Organization (In Persian).
- Balana, B.B., Mathijs, E. and 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*, 9: 1294-1304.
- Baskent, E. and Keles, S., 2005. Spatial forest planning: a review. *Ecological modeling*, 188: 145-173.
- Brang, P., Courbaud, B., Fisher, A., Kissling-Näf, I., Pettenella, D., Schönenberger, W., Spörk, J. and Grimm, V., 2002. Developing indicators for the sustainable management of mountain forests using a modelling approach. *Forest Policy and Economics*, 4: 113-123.
- Chen, T.Y., 2012. Multiple criteria group decision-making with generalized interval-valued fuzzy numbers based on signed distances and incomplete weights. *Applied Mathematical Modelling*, 36(7): 3029-3052.
- CIFOR., 1999. The CIFOR Criteria and Indicators Generic Template. *Toolbox series No. 2*, 32p.
- Erdogmus, S., Aras, H. and Koc, E., 2006. Evaluation of alternative fuels for residential

کردند. Balana و همکاران (۲۰۱۰) نیز با روش رتبه‌بندی و مقایسه زوجی، به بررسی معیارهای مدیریت پایدار پرداختند و معیارهای حفاظتی، احیا و استفاده‌های اقتصادی برای مردم محلی را به‌عنوان مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار معرفی کردند. Jalilova و همکاران (۲۰۱۲) در جنگل‌های قرقیزستان به ایجاد معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار این جنگل‌ها پرداختند. در پژوهش آنها از بین معیارها و شاخص‌های موجود، هفت معیار و ۴۵ شاخص به کمک متخصصان و افراد بومی انتخاب شدند. از بین معیارها، سلامتی و شادابی جنگل به‌عنوان مهم‌ترین معیار و حفظ تنوع زیستی به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین معیار انتخاب شدند. از یک‌سو تعداد زیاد شاخص‌ها و معیارهای ارائه‌شده در فرآیندهای جهانی، پایش پایداری جنگل‌ها را دشوار می‌سازد و از سوی دیگر این معیارها و شاخص‌ها به‌صورت کلی ارائه شده‌اند و لازم است که نسبت به مناطق گوناگون به‌طور سازگار با شرایط بررسی شوند (Islam *et al.*, 2010).

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش و تحقیق‌های دیگر به‌خوبی نمایان‌گر این موضوع است که معیارها و شاخص‌های متعددی در سطح بین‌المللی با ساختار کلی مشابه توسعه‌یافته است. در واقع چالش اصلی، عملیاتی‌سازی و اندازه‌گیری آن‌ها و تعریف دقیق شاخص‌ها و کشف ارتباط معیارها و شاخص‌ها در سطح ملی با سطوح اجرایی مدیریت پایدار جنگل است (Brang *et al.*, 2002; Hichkey & Innes, 2008). از این‌رو توصیه می‌شود که روش‌ها، عملیات و امکاناتی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار در سطح ملی و منطقه‌ای به‌وجود بیاید تا ارزیابی و گزارش‌دهی معیارها و شاخص‌ها برای مدیریت پایدار جنگل تسهیل شود. هدف از تعیین معیارها و شاخص‌ها در سطح ملی یا منطقه‌ای، هدایت سیاست‌ها، عملیات و پایش پایداری در راه رسیدن به پایداری است (Holvoet & Muys, 2004). این امر، مدیریت جامع جنگل، پرداختن به مسائل محیط زیستی، اقتصادی-اجتماعی و در نتیجه فهم بهتر مدیران جنگل و آگاهی مردم را به‌دنبال خواهد داشت و

- B., 2011. A quantitative indicator framework for stand level evaluation and monitoring of environmentally sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 11: 468-479.
- Mendoza, G. and Prabhu, R., 2003. Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management. *Forest Ecology and Management*, 4(10): 329-343
 - Montreal Process Working Group., 1997. Progress and Implementation of the Montreal Process on Criteria and Indicators for Sustainable Management of Temperate and Boreal forests, The Montreal Process, Canada.
 - Pan-European Process on Forests., 1995. Criteria and indicators for the conservation and sustainable forest management. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Antalya, Turkey.
 - Pukkala, T., 2002. Introduction to multi-objective forest planning: 1-19. In: Pukkala, T., (Ed.). *Multi Objective Forest Planning*. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
 - Rauscher, H.M., Lioyd, F.T., Loftis, D.L. and Twery, M.J., 2000. A practical decision-analysis process for forest ecosystem management. *Computer and Electronics in Agriculture*, 27: 195-226.
 - Saaty, T.L., 2000. *Fundamental of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. AHP Series, RWS Publications, 478p.
 - Sheppard, S.R.J. and Meitner, M., 2006. Using multi-criteria analysis and visualization for sustainable forest management planning with stakeholder groups. *Forest Ecology and Management*, 207: 171-187.
 - Tajbar, S.R., Menaria, B.L., Dugaya, D. and Kotwal, P.C., 2008. Sustainable forest management in India. *Current Science*, 94(8): 996-1001.
 - Varma, V.K., Ferguson, I. and Wild, I., 2000. Decision support system for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 128: 49-55.
 - Wijewardana, D., 2008. Criteria and indicators for sustainable forest management: The road traveled and the way ahead. *Ecological Indicators*, 8(2): 115-122.
 - heating in Turkey using Analytic Network Process (ANP) with group decision making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(3): 269-279.
 - FAO., 1997. Workshop on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in Near East Process. Cairo, Egypt, 30 June 3 July 1997.
 - Gomontean, B., Gajaseni, J., Edward-Jones, G. and Gajaseni, N., 2008. The development of appropriate ecological criteria and indicators for community forest conservation using participatory methods: a case study in northern Thailand. *Ecological Indicators*, 8: 614-624.
 - Goushegir, S.Z., Fegghi, J., Mohajer, M.R. and Makhdoum, 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(10): 1041-1048.
 - Hickey, G.M. and Innes, J.L., 2008. Indicators for demonstrating sustainable forest management in British Columbia, Canada: an international review. *Ecological Indicators*, 8: 131-140.
 - Holvoet, B. and Muys, B., 2004. Sustainable forest management worldwide: a comparative assessment of standards. *International Forestry Review*, 6(2): 99-122.
 - Islam, I., Siwar, C.S., Islamil, M. and 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. and Vacik, H., 2012. Developing criteria and indicators for evaluating sustainable forest management: a case study in Kyrgyzstan. *Forest Policy and Economic*, 21: 32-43.
 - Kotwal, P.C., Omprakash, M.D., Gairola, S. and Dugaya, D., 2008. Ecological indicators: imperative to sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 8: 104-107.
 - Lexer, M.J. and Brooks, R., 2005. Decision support for multiple proposes forestry. *Forest Ecology and Management*, 207: 1-3.
 - Luckert, M.K. and Williamson, T., 2005. Should sustained yield be part of sustainable forest management?. *Canadian Journal of Forest Research*, 35: 356-364.
 - Maes, W.H., Fontaine, M., Ronge, K. and Muys,

- response framework. *Journal of Environmental Management*, 88: 1-10.
- Zandebasiri, M. and Parvin, T., 2012. Investigation on importance of near east process's criteria and indicators on sustainable management of Zagros forests (Case study: Tange Solak catchment, Kohgiloye and Boyer Ahmad province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(2): 204-216 (In Persian).
 - William, A. and Saaty, R., 2003. *Super Decisions Software Guide*, 38p.
 - 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: 157-17.
 - Wolfslehner, B. and Vacik, H., 2008. Evaluating sustainable forest management strategies with the analytic network process in a pressure-state-

Determining the criteria and indicators for sustainable forest management (Case study: Nav-e Asalem, Guilan province)

A. Goleij^{1*}, I. Hasanzad Navroodi² and S. Mohammadi Limaie³

1* - Corresponding author, Ph.D. Student Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran. E-mail: ayubgol@yahoo.com

2- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran

3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran

Received: 11.05.2015

Accepted: 05.11.2015

Abstract

Whereas sustainability is a principle in forest management, a mechanism to identify and quantify the sustainability is of great importance, too. Although several indicators and criteria exist at the international level, the main challenge is to define criteria and indicators and implement them at the national, regional and local levels of implement sustainable forest management. The purpose of this paper is to define appropriate criteria and indicators for sustainable forest management through a network of multi-criteria decision analysis methods in the Nav-e Asalem forests in Guilan province. The result included a set of 11 criteria and 65 indicators (5 ecological, 2 social and 4 economic criteria). In addition, the results showed that the area of natural forests with healthy regeneration, tree marking of seed stock and balance between growth and harvesting are the most important indicators for sustainable forest management in local scale across the study site. Of least importance were import and localization of appropriate technologies and capacity to implement international instruments.

Keywords: Network analysis process, indicator, criteria, forest management.