

## مهم‌ترین عوامل و راهبردهای مدیریت پایدار جنگل‌های هیرکانی با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای (مطالعه موردی: جنگل‌های سیاهکل)

علی امیدي<sup>۱</sup>، ایرج حسن‌زاد<sup>۲\*</sup> و رسول یوسف‌پور<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران. پست الکترونیک: iraj.hassanzad@gmail.com

۳- استادیار، گروه اقتصاد جنگل‌داری و برنامه‌ریزی جنگل، دانشگاه فرایبورگ، فرایبورگ، آلمان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۶

### چکیده

برای مدیریت جنگل‌های هیرکانی لازم است که مهم‌ترین راهبردهای مبتنی بر عوامل درونی و بیرونی مؤثر شناسایی شوند و در برنامه‌ریزی طرح‌های جایگزین استفاده شوند. در پژوهش پیش‌رو، مهم‌ترین عوامل و راهبردهای مدیریت پایدار جنگل‌های سیاهکل در استان گیلان بررسی شد. برای انجام این پژوهش، مجموعه‌ای از عوامل قوت، ضعف، فرصت و تهدید مؤثر توسط گروه دلفی متشکل از ۱۵ نفر از خبرگان جنگل‌داری و محلی با استفاده از مقیاس لیکرت پنج درجه اهمیت‌سنجی شدند و پس از فازی‌زدایی با استفاده از روش SWOT تحلیل شدند. سپس براساس شبکه تعریف‌شده، پرسش‌نامه مقایسه‌های زوجی توسط یک گروه ۱۵ نفره از خبرگان جنگل‌داری مورد قضاوت قرار گرفت و اطلاعات با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای پردازش شدند. نتایج نشان داد که جنگل‌ها بیشتر تحت تأثیر محیط بیرونی هستند. باقی ماندن تعداد بیشتر عوامل ضعف و تهدید پس از غربالگری نشان‌دهنده نگرانی عمومی نسبت به اداره جنگل است. نتایج نهایی فرایند تحلیل شبکه‌ای نشان داد که از بین چهار گروه راهبردی SWOT، راهبردهای تنوعی رقابتی (ST) و بازنگری (WO) در رتبه‌های اول و دوم اهمیت قرار داشتند. از بین ۱۹ عامل SWOT منتخب نیز پنج عامل شامل دامداری سنتی در جنگل (T1)، ظرفیت‌های اکوتوریسم حوزه آبخیز (O2)، جاذبه‌های گردشگری در جنگل در صورت مدیریت اصولی (S2)، گازرسانی به روستاهای متصل به جنگل (O3) و طرح‌های جنگل‌داری (S5)، رتبه‌های اول تا پنجم را به خود اختصاص دادند. انتخاب دو گروه راهبردی حدواسط (ST و WO) و پنج عامل برتر در فرایند تحلیل شبکه‌ای به‌عنوان تصمیم‌های استوار و امیدوارکننده‌تر در مدیریت پایدار جنگل‌های هیرکانی (جنگل‌داری آینده) قابل توصیه هستند که می‌توانند در طرح‌های جنگل‌داری جایگزین استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی: پرسش‌نامه مقایسه‌های زوجی، خبرگان، طرح جایگزین، گروه دلفی، مدیریت پایدار جنگل.

### مقدمه

جنگل‌های هیرکانی از گذشته دور همواره در معرض بهره‌برداری و استفاده سنتی جنگل‌نشینان و ساکنان روستاهای هم‌جوار بوده‌اند. امروزه نیز این جنگل‌ها با

چالش اجرای پروژه‌های راه‌سازی، گازرسانی، آب‌رسانی، برق‌رسانی، مخابراتی و تأمین زمین از اراضی منابع طبیعی برای طرح‌های هادی مسکن روستایی و طرح‌های جامع شهری روبرو هستند (Omidi & Hassanzad Navroodi,

روش نمونه‌گیری هدفمند و طرح پرسش‌نامه برپایه طیف لیکرت گزارش کردند که مهم‌ترین معیارهای مدیریت پایدار در حوضه آبخیز تنگ سولک استان کهگیلویه و بویراحمد شامل وسعت منابع جنگلی، چهارچوب قانونی-تشکیلاتی و نقش حفاظتی جنگل هستند. Omidi و همکاران (۲۰۲۰) با تحلیل سوات راهبردهای مناسب برای مدیریت جنگل‌های شمال ایران و انتخاب راهبردهای تدافعی گزارش کردند که تصمیم‌هایی با رویکرد اجتماعی در اولویت برتر قرار دارند. در پژوهش Rauch (۲۰۱۷) راهبردهای نوآورانه برای غلبه بر ریسک عرضه زی‌توده و افزایش رقابت برای تولید چوب سوخت در کشور اتریش با استفاده از نظرات ذی‌نفعان و تحلیل سوات بررسی شد. سپس، با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، امیدوارکننده‌ترین و قوی‌ترین راهبردهای عرضه زی‌توده در آینده انتخاب شد. Yousefpour و Hanewinkel (۲۰۱۶)، دو مشکل افزایش ریسک و عدم اطمینان در زمینه آینده مدیریت جنگل به علت تغییر اقلیم را بررسی کردند. آن‌ها دو راهکار تصمیم‌گیری شامل اقدام‌های متنوع برای سازگاری جنگل به تغییر اقلیم (مانند آمیخته کردن جنگل با گونه جدید و دخالت‌های مختلف جنگل‌شناسی برای پایداری ساختار جنگل) و تصمیم‌های کلان استوار مانند توافق پاریس را برای غلبه بر دو مشکل مذکور پیشنهاد کردند. پژوهش Goleij (۲۰۱۶) نشان داد که مدیریت موفق جنگل، مستلزم تصمیم‌گیری مشترک کارشناس‌ها و مردم محلی با درک متقابل از هم است. Heidari و Karamdoost Maryan (۲۰۱۷) با بررسی دو دیدگاه متضاد بهره‌برداری و تنفس جنگل در حوضه شرکت سفارود با استفاده از تحلیل سوات گزارش کردند که برای دو دیدگاه مذکور به ترتیب راهبردهای مدیریتی تهاجمی و تدافعی تعیین شد. Grošelj و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از تحلیل‌های سوات و سلسله‌مراتبی فازی و رتبه‌بندی سناریوهای مختلف با هدف مدیریت جنگل در اسلوونی گزارش کردند که بیشترین توجه باید معطوف به حفظ طبیعت، میراث فرهنگی و سوخت محلی باشد. Yavuz و Bayca (۲۰۱۳) راهبردهای مدیریت بهینه در حوضه آبخیز

(۲۰۱۷). مدیریت این چالش‌ها در طرح‌های جنگل‌داری گذشته به‌خوبی برنامه‌ریزی نشده بود. به‌طوری‌که عدم تحقق برنامه‌های احیایی و حفاظتی طرح‌های جنگل‌داری مربوط به جنگل‌های هیرکانی در دهه‌های گذشته باعث افزایش انتقادات به بهره‌برداری از آن‌ها شد. با وجود اصلاح طرح‌ها و کاهش برداشت در سال‌های گذشته، توقف طرح‌های جنگل‌داری و برداشت چوب در قانون برنامه ششم توسعه کشور تصویب شد (Anonymous, 2017) و از سال اول برنامه (۱۳۹۶) نیز اجرا شده است. با توقف طرح‌ها و صراحت قانون برنامه مذکور مبنی بر اجرای طرح‌های جایگزین از سال چهارم برنامه، این امکان فراهم شده است تا تصمیم‌های منتج از تحلیل‌های چندمعیاره در تدوین طرح‌های جایگزین مدنظر قرار گیرند. از آنجایی‌که طرح‌های جایگزین باید با نگاه جنگل‌داری پایدار طراحی و اجرا شوند، بنابراین نیازمند جامع‌نگری و تحلیل همه عوامل مؤثر بر مدیریت جنگل و اتخاذ تصمیم‌های راهبردی هستند. بدین‌منظور لازم است که در ابتدا، همه این عوامل در سطح واحدهای مدیریتی (سری و حوضه آبخیز) شناسایی شوند. سپس، راهبردهای نوین مدیریت جنگل انتخاب و در طرح‌های جایگزین استفاده شوند. در این رابطه، پژوهش‌های متعددی انجام شده‌اند. Hasanimehr (۲۰۰۷) با بررسی مدیریت پایدار و بهره‌برداری بهینه از جنگل‌های شمال گزارش کرد که مرغوب‌ترین بخش‌های جنگل‌های هیرکانی به دلیل استفاده بی‌رویه با کاهش یک‌سوم توان تولیدی مواجه شده‌اند. با ادامه این روند، ابتدا منابع طبیعی مانند آب، خاک و پوشش گیاهی و سپس با کمبود منابع یادشده، انسان نیز آسیب جدی خواهد دید. Gurgin Karaji (۲۰۰۴) با بررسی راهبرد مدیریت و بهره‌برداری پایدار براساس اصول بوم‌شناختی در کمازاران سارال کردستان نشان داد که با تغییرات اندکی در مدیریت سنتی و شیوه دامداری منطقه، کاهش تعداد دام و نیز اجرای روش تأخیری و تناوبی چرای دام می‌تواند از انقراض گونه‌های گیاهی غالب در منطقه جلوگیری کرد و به پایه‌های مادری قوی دست یافت. Zandebasiri و Parvin (۲۰۱۲) با کاربرد

شده است. هرچندکه در اثر دخالت انسان و دام‌های اهلی، تغییراتی نیز در روند طبیعی رویشگاه‌های جنگلی مشاهده می‌شوند. اقلیم کلی منطقه متأثر از اقلیم نیم‌رخ شمالی البرز و از نوع معتدل خزری است که در ارتفاعات، نیمه مرطوب و سرد و در بخش‌های دیگر، شرایط مرطوب و معتدل حاکم است. سنگ مادری منطقه از سازند شمشک سیلستون و آهکی است که نفوذپذیری و پایداری ضعیف تا خوبی دارد. عمق ریشه‌دوانی درختان برحسب عمق خاک از کم تا عمیق، متغیر است. خاک جنگل مورد مطالعه، بافت متوسط تا کمی سنگین دارد و اغلب از نوع قهوه‌ای تکامل یافته تا قهوه‌ای شسته شده است (Anonymous, 2015). این منطقه از نظر شرایط اقلیمی و خاکی، یک رویشگاه خوب با تیپ‌های آمیخته است که در ارتفاعات میان‌بند تا بالابند از راشستان‌های آمیخته و گاهی راش خالص تشکیل شده است (Rajabpour Niko, 2006). ذی‌نفعان محلی از ۳۹۳ خانوار ساماندهی نشده با ۱۶۸۰۷ واحد دامی در آبادی‌های فصلی و ۲۰۰۰ خانوار از ۳۵ روستای بیشتر از ۲۰ خانوار تشکیل شده‌اند که از طریق دامداری سنتی به جنگل وابسته هستند (Anonymous, 2014).

مطالعات طرح‌های جنگل‌داری در سیاهکل از سال ۱۳۵۳ آغاز شد. طرح‌های تبدیلی در جنگل‌های پایین‌دست در سه سری بزرگ رادارپشته، ملکرد و توتکی با برش‌های یکسره و نواری و طرح دانه‌زاد با برش‌های زادآوری در شن‌رود طی دهه‌های ۶۰ و ۷۰ اجرا شدند. از دهه ۸۰، این جنگل‌ها به‌روش همگام با طبیعت و با برداشت تک‌گزینی مدیریت شدند (Rajabpour Niko, 2006). با ممنوع شدن برداشت چوب از سال ۱۳۹۶، طرح‌های جنگل‌داری نیز متوقف شدند.

#### روش پژوهش

#### جمع‌آوری داده

پژوهش پیش‌رو از نوع پژوهش‌های توصیفی است که در آن، جمع‌آوری داده‌ها براساس روش پیمایشی دلفی انجام شد. روش دلفی، یکی از روش‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری

دریاچه Beyüehir کشور ترکیه را با استفاده از تحلیل‌های سوات و سلسله‌مراتبی و با در نظر گرفتن ارجحیت‌های ذی‌نفعان بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که مناسب‌ترین راهبرد مدیریتی، راهبردی است که منتج به پایداری بوم‌شناختی و توانمندی اجتماعی- فرهنگی در سطح حوضه آبخیز شود. Jalilova و همکاران (۲۰۱۲) براساس نظر کارشناس‌ها و افراد محلی و با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی، معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های گردوی قرقیزستان را ارزیابی کردند. براساس نتایج آن‌ها، سلامتی و شادابی جنگل، مهم‌ترین معیار و حفظ تنوع زیستی، کم‌اهمیت‌ترین معیار مدیریتی بودند.

در راستای دستیابی به ضرورت‌های جنگل‌داری پایدار در طرح‌های جایگزین مدیریت جنگل‌های هیرکانی، پژوهش پیش‌رو به دنبال بررسی مشکلات و چالش‌های مدیریت جنگل در سطح طرح‌های جنگل‌داری است تا بتواند راهکارهایی را برای طرح‌های جنگل‌داری پایدار ارائه کند، بنابراین با استفاده از تحلیل‌های چندمعیاره و سوات، عوامل مهم درونی و بیرونی مؤثر بر اداره جنگل شناسایی شدند. سپس، مهم‌ترین عوامل برای اتخاذ تصمیم‌های راهبردی استفاده شدند.

#### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های هیرکانی در استان گیلان در ۲۹ حوزه جنگلی تقسیم‌بندی شده‌اند. در پژوهش پیش‌رو، حوزه‌های ۲۴ ملکرد و ۲۵ شن‌رود در شهرستان سیاهکل بررسی شدند. سطح کل جنگل‌های دو حوزه مذکور ۳۵۶۵۶ هکتار است که در محدوده جغرافیایی  $36^{\circ} 50' 43''$  تا  $37^{\circ} 8' 12''$  عرض شمالی و  $49^{\circ} 39' 0''$  تا  $49^{\circ} 59' 30''$  طول شرقی قرار دارند. این منطقه با جهت عمومی شمالی در دامنه ارتفاعی ۵۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. جنگل‌های دو حوزه، شیب ملایمی دارند. شرایط توپوگرافی منطقه باعث ایجاد شرایط بوم‌شناختی متنوع از نظر استقرار جوامع رویشی

ضعف، فرصت و تهدید مورد قضاوت اعضای گروه دلفی قرار گرفت. هرکدام از عبارات‌های کلامی مذکور با استفاده از اعداد فازی مثلثی به ترتیب شامل (۰،۰،۰/۲۵)، (۰،۰/۲۵،۰/۷۵)، (۰،۰/۲۵،۰/۷۵،۰/۱) و (۰/۷۵،۰/۱،۰/۱) به مجموعه فازی تبدیل شدند (Habibi et al., 2014a). پس از فازی‌زدایی، گزاره‌های منتخب سوات با استفاده از روش دلفی فازی (Habibi et al., 2014a) و با انتخاب گزاره‌های بیشتر از حد آستانه ۰/۹ غربالگری شدند و داده‌های تحلیل شبکه‌ای تهیه شدند. جدول ۱، چهار گروه عوامل تحلیل سوات را نشان می‌دهد.

جدول ۱- راهبردهای ماتریس SWOT (Azar & Rajabzadeh, 2014)

عوامل داخلی و خارجی	قوت‌ها (Strengths)	ضعف‌ها (Weaknesses)
فرصت‌ها (Opportunities)	راهبرد تهاجمی (SO)	راهبرد بازنگری (WO)
تهدیدها (Threats)	راهبرد تنوعی رقابتی (ST)	راهبرد تدافعی (WT)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است که در آن، ساختار شبکه جایگزین ساختار سلسله‌مراتبی شده است (Habibi et al., 2014a). ANP از دو بخش سلسله‌مراتب کنترل و ارتباط شبکه‌ای تشکیل شده است. سلسله‌مراتب کنترل، ارتباط بین هدف، معیارها و زیرمعیارها را ایجاد می‌کند و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار است. ارتباط شبکه‌ای، وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌شود (Saaty, 1999). الگوی اصلی مدل شبکه‌ای استفاده‌شده در پژوهش پیش‌رو از روش Azar و Rajabzadeh (۲۰۱۴) برداشت شده است. معیارهای تحلیل شبکه‌ای، عوامل سوات هستند که باهم رابطه درونی دارند. زیرمعیارها شامل عوامل غربال‌شده سوات و گزینه‌ها شامل چهار گروه راهبردهای سوات هستند. گزینه‌ها تحت تأثیر سه عامل هزینه، درآمد یا سودآوری و امکان‌پذیری اجرا قرار دارند (شکل ۱). الگوریتم تحلیل شبکه‌ای از طریق مراحل ذیل انجام شد: ساخت مدل ANP نیازمند شناخت مسئله، تعریف

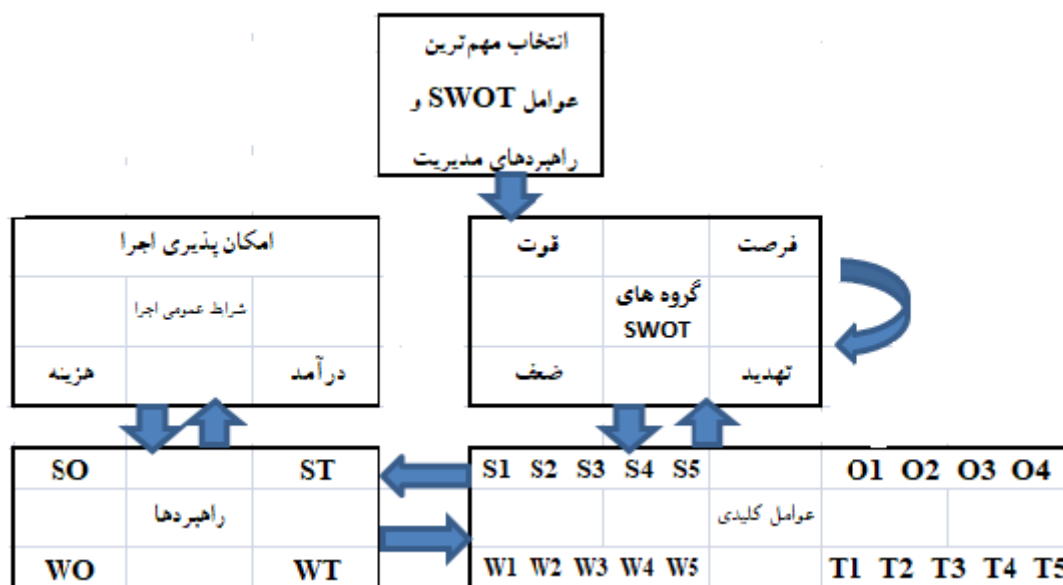
گروهی است که پیش از به‌کارگیری روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای غربالگری شاخص‌ها یا رسیدن به یک توافق در زمینه اهمیت شاخص‌های تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (Habibi et al., 2014b). ابتدا گروهی ۱۵ نفره از خبرگان علمی-اجرایی در زمینه مدیریت جنگل متشکل از کارشناس‌های مجرب، مدیران جنگل‌داری و ذی‌نفعان اصلی منطقه و نیز گزاره‌های عوامل بیرونی (فرصت و تهدید) و درونی (قوت و ضعف) مؤثر بر اداره جنگل (Rauch, 2017) در منطقه مورد مطالعه شناسایی شدند. سپس، پرسش‌نامه‌ای با لیکرت پنج درجه اهمیت‌سنجی (بسیار کم‌اهمیت، کم‌اهمیت، متوسط، مهم و بسیار مهم) برای هر گزاره قوت،

از طریق کارگاه حل مسئله و پیشینه پژوهش، راهبردهای ترکیبی ممکن و قابل اجرا شامل WO، ST، WT و SO شناسایی شدند (Rauch, 2017). گزاره‌های این چهار گروه در پرسش‌نامه‌ای بین سه گروه ذی‌نفع محلی، محیط‌زیستی و جنگل‌داری (تعداد هر گروه حداقل ۱۵ نفر) توزیع شدند. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های پاسخ‌داده‌شده، میانگین گزاره‌های هر گروه راهبردی و درصد و میانگین رتبه‌بندی و نرخ‌گذاری محاسبه شد. اگر میانگین رتبه و نرخ‌گذاری، بزرگ‌تر از میانگین کل آن گروه راهبردی بود، به‌عنوان راهبرد بیشتر از حد آستانه انتخاب می‌شدند. در مرحله بعد، راهبردهایی که توسط هر سه گروه ذی‌نفع انتخاب شده بودند، به‌عنوان راهبردهای مشترک ذی‌نفعان تعیین شدند.

فرایند تحلیل شبکه‌ای (Analytic Network Process) فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) نسخه‌ای اصلاح‌شده از

عناصرهای دیگر نیز تأثیر می‌پذیرد. به عبارت دیگر، مسئله از حالت سلسله‌مراتبی خارج و در قالب شبکه‌ای ایجاد می‌شود (Saaty, 1999). شکل ۱، مدل شبکه‌ای توسعه داده شده در این پژوهش را نشان می‌دهد.

معیارها، زیرمعیارها و تعیین روابط و اثرات متقابل آنها است (Wolfslehner and Vacik, 2008) و از قاعده سلسله‌مراتبی پیروی نمی‌کند. در این فرایند، یک عنصر از مدل بر عنصر دیگر و حتی بر خود اثرگذار است و از



شکل ۱- ساختار شبکه‌ای در مقایسه زوجی عوامل سوات برای ارزیابی راهبردهای مدیریت جنگل

تشکیل ابرماتریس و تبدیل آن به ابرماتریس حد نتایج قضاوت‌ها در قالب ماتریس مقایسه زوجی ارائه و به‌ازای هر مقایسه زوجی، وزن نسبی محاسبه شد. سپس، وزن‌ها وارد ابرماتریس شدند و ابرماتریس فاقد وزن شکل گرفت. ابرماتریس دارای وزن از حاصل ضرب مقادیر ماتریس فاقد وزن در مقادیر متناظر ماتریس مقایسه معیارها ایجاد می‌شود. سپس، ماتریس وزن‌داده شده استاندارد می‌شود. به طوری که مجموع مقادیر ستون‌های ماتریس برابر یک شود. در مرحله بعد، ابرماتریس وزنی به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس هم‌گرا شوند و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. براساس ماتریس به دست آمده، بردار وزن عمومی مشخص می‌شود. ماتریسی که در نتیجه به توان رسیدن ماتریس وزنی به دست می‌آید، ابرماتریس حدی است که مقادیر هر سطر آن باهم برابرند (Saaty, 1999).

تنظیم ماتریس مقایسه‌های زوجی و تعیین بردارهای اولویت در این پژوهش برای مقایسه زوجی در پرسش‌نامه تحلیل شبکه‌ای از طیف اهمیت‌گذاری نه‌درجه‌ای ساعتی استفاده شد. گروهی ۱۵ نفره از کارشناس‌های خبره جنگل‌داری انتخاب شدند. روایی پرسش‌نامه از روش اعتبار محتوایی از طریق نظرسنجی از خبرگان و روش دلفی فازی با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر مدیریت جنگل توسط خبرگان تعیین شد. سپس، عوامل سوات با درجه اهمیت بیشتر انتخاب شدند. نتایج قضاوت‌ها (پاسخ مقایسه‌های زوجی) به مدل تعریف شده در نرم‌افزار Super Decisions منتقل شد (Habibi et al., 2014). پایایی قابل قبول بر مبنای نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ بود.

## انتخاب بهترین گزینه‌ها

در این مرحله، گزینه‌ها براساس رتبه ابرماتریس حد رتبه‌بندی می‌شوند و گزینه با رتبه بیشتر انتخاب می‌شود.

## نتایج

## عوامل SWOT

از عوامل درونی تأثیرگذار بر مدیریت جنگل‌های منطقه مورد مطالعه، ۳۲ عامل مثبت (قوت) و ۳۸ عامل منفی

(ضعف) به‌دست آمد. از عوامل بیرونی اثرگذار نیز ۷۶ عامل مثبت (فرصت) و ۶۶ عامل منفی (تهدید) شناسایی شدند. پس از غربالگری عامل‌ها با استفاده از ترکیب رتبه‌بندی و نرخ‌گذاری، ۱۳۳ عامل (۱۹ عامل قوت، ۳۲ عامل ضعف، ۲۷ عامل فرصت و ۵۵ عامل تهدید) به‌دست آمد. همچنین، عوامل اصلی با حدآستانه ۰/۹ انتخاب شدند که شامل پنج عامل قوت، پنج عامل ضعف، چهار عامل فرصت و پنج عامل تهدید بودند (جدول ۲).

جدول ۲- عامل‌های منتخب درونی و بیرونی مؤثر بر مدیریت جنگل‌های هیرکانی تحت مطالعه

عوامل درونی	عوامل بیرونی
نقاط قوت قوت قوت	نقاط ضعف ضعف ضعف
قابلیت تولید چوب در توده‌های تولیدی جنگل‌های شمال، وجود درختان چوب‌ده و گونه‌های تجاری، وجود درختان ریشه‌کن، زراعت چوب (S1)، وجود استعداد گردشگری و بوم‌گردی، جاذبه‌های گردشگری در صورت مدیریت اصولی (منطقه مورد مطالعه به‌نمایندگی از جنگل‌های شمال) (S2)، توده‌های نیازمند به دخالت‌های جنگل‌شناسی با هدف مقاوم‌سازی جنگل‌ها به خطرات زنده و غیرزنده (S3)، وجود جنگل‌های بکر و طبیعی (S4)، طرح‌های جنگل‌داری موجود، برنامه‌ریزی موجود جنگل و امکان اصلاح آن‌ها (S5).	کمیبود منابع مالی، نیروی انسانی کارآمد و امکانات برای مدیریت کامل جنگل‌های منطقه مورد مطالعه (W1)، توقف اجرای طرح‌های جنگل‌داری، توقف برنامه‌های جنگل‌داری، عدم استمرار برنامه‌ریزی جنگل (W2)، دام‌مازاد و خانوارهای دامدار فاقد پروانه چرا، حضور پرشمار دام و گسترده‌گی چرای دام در جنگل (W3)، ضعف مقاومت نسبی بعضی از توده‌ها و درختان به حوادث غیرمترقبه طبیعی زنده و غیرزنده (W4)، تخریب ناشی از بهره‌برداری‌های افراطی گذشته (W5).
نقاط فرصت فرصت	نقاط تهدید تهدید تهدید
وجود مواد قانونی و الزامات بین‌المللی برای مهار عوامل ناپایداری و تخریب جنگل، منابع طبیعی و محیط‌زیست (O1)، مسیرهای عمومی گردشگری و چشم‌اندازهای مناسب برای گردشگری در حوزه آبخیز (O2)، گازرسانی و شبکه توزیع سوخت نفت و گازوئیل (سوخت فسیلی) به روستاهای حاشیه جنگل (کاهش‌دهنده اتکا روستاها به سوخت زیستی) (O3)، وجود نیروی کارگری مورد نیاز (جمعیت آماده‌به‌کار یا بیکار)، جمعیت جوان تولیدی (O4).	نظام عرفی و محلی بهره‌برداری جنگل، دامداران داخل جنگل، دامداری سنتی- کف جنگل، چراگاه هشت‌ماهه دام‌های سبک (زمستانه و تابستانه) و چراگاه دائمی دام‌های سنگین در حاشیه روستاهای دائمی و آبادی‌های فصلی (دام‌سراها) (T1)، وجود راه‌های قانونی منجر به کاهش سطح جنگل‌ها، وجود برخی مواد و الزامات قانونی تهدیدزا در جهت واگذاری مدیریت و مالکیت و گاهی تغییر کاربری اراضی ملی (T2)، اقتصاد معیشتی، خانوارهای وابسته به جنگل، وابستگی عمومی روستاها و آبادی‌ها به سوخت زیستی جنگلی (T3)، احتمال وقوع حوادث غیرمترقبه مانند برف سنگین، باد شدید، سرمای زودرس پاییزه و دیررس بهار، خشک‌سالی و روزهای خشک، رانش زمین، فرسایش خاک، آتش‌سوزی، رعدوبرق، سیل (T4)، ساخت کلبه‌های جنگلی یا ویلا در روستاهای حاشیه جنگل، تقاضای فزاینده برای احداث ساختمان در اراضی جنگلی (T5)

### نتایج شناسایی راهبردهای جنگلداری

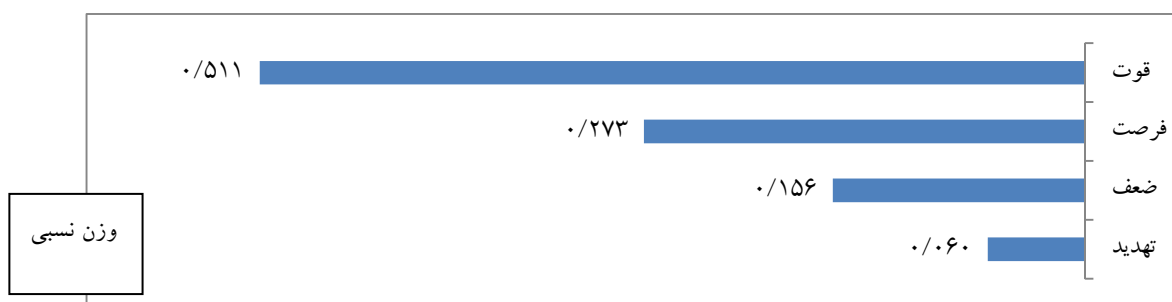
در مجموع، ۱۰۰ راهبرد (مخزن راهبردها) شامل ۲۰ راهبرد تدافعی (WT)، ۲۲ راهبرد بازنگری یا محافظه کارانه (WO)، ۳۳ راهبرد تنوعی رقابتی (ST) و ۲۵ راهبرد تهاجمی (SO) شناسایی شدند. مهم ترین راهبردهای مشترک ذی نفعان منطقه مورد مطالعه شامل ST1- حفظ پیوستگی جنگل های طبیعی در راستای کاهش سیل خیزی و حوادث ناخواسته، ST2- حفاظت از مرزبوم (Ecotone) جنگل و مرتع دیلمان به جای تبدیل به سیمان، SO1- جنگل های بکر و طبیعی تقویت کننده پتانسیل تولید آب حوزه آبخیز و چشم انداز منطقه، SO2- حفاظت بیشتر جنگل های بکر و طبیعی در صورت دسترسی مرزنشینان جنگل به سوخت های فسیلی، SO3- بازسازی جنگل و احیا آن با مشارکت ذی نفعان، WT1- جلوگیری از روند خرید و فروش اراضی منابع طبیعی در مرزهای جنگل، کاهش دهنده تغییر کاربری منابع طبیعی، WT2- ارتقاء فرهنگ عمومی، محیط زیستی و افزایش سواد جوامع بومی محلی، کاهش دهنده تغییر کاربری

اراضی ملی و منابع طبیعی، WT3- ایجاد مانع فیزیکی مانند کمربند سبز برای جلوگیری از اعمال قوانین و مقرراتی که باعث تغییر کاربری اراضی جنگلی می شوند، WT4- افزایش حساسیت مقامات قضایی در برخورد با متصرفین و متخلفین منابع طبیعی، WO1- به کارگیری نیروهای محلی در پیشگیری و اطفاء حریق جنگل، WO2- ارتقا کمی و کیفی تولیدات روستایی برای افزایش درآمد و کاهش تمایل به فروش اراضی تصرفی و تغییر و تصرف کاربری اراضی ملی و WO3- استفاده از توان نهادهای نظارتی و قضائی در ایجاد پوشش حفاظتی بیشتر جنگل بودند.

### تحلیل شبکه ای

نتایج اولویت بندی عوامل سوات با توجه به هدف

نتایج مقایسه های زوجی عوامل سوات نشان می دهد که با توجه به هدف انتخاب راهبرد برتر از نظر کارشناس های خبره، عامل قوت با وزن نسبی ۰/۵۱۱ اولویت اول را بین عوامل مذکور دارد (شکل ۲).



شکل ۲- اولویت بندی عوامل اصلی سوات از طریق مقایسه زوجی توسط خبرگان (نرخ سازگاری ۰/۰۸۱)

### ارزیابی درونی معیارهای اصلی سوات

نتایج مقایسه های زوجی نشان داد که از نظر عامل قوت، معیار فرصت با وزن نسبی ۰/۶۷۴، از نظر عامل ضعف، معیار قوت با وزن نسبی ۰/۵۴، از نظر عامل فرصت، معیار قوت با وزن نسبی ۰/۶۸۳ و از نظر عامل تهدید، معیار قوت با وزن نسبی ۰/۵۵۸ اولویت اول را دارند.

نتایج مقایسه های زوجی عوامل برگزیده قوت، ضعف، فرصت و تهدید

نتایج مقایسه های زوجی عوامل برگزیده نشان داد که از نظر قوت، عامل S2 با وزن نسبی ۰/۳۶۵، از نظر ضعف، عامل W2 با وزن نسبی ۰/۲۹۹، از نظر فرصت، عامل O2 با وزن نسبی ۰/۴۸۱ و از نظر تهدید، عامل T2 با وزن نسبی ۰/۳۹۱ اولویت اول را دارند (جدول ۳).

جدول ۳- اصلی‌ترین عوامل مؤثر بر مدیریت جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه با استفاده از تحلیل شبکه‌ای

راهبرد	اصلی‌ترین عامل
قوت (S)	وجود استعداد گردشگری و بوم‌گردی، جاذبه‌های گردشگری در صورت مدیریت اصولی (منطقه مورد مطالعه به‌نمایندگی از جنگل‌های شمال) (S2)
ضعف (W)	توقف اجرای طرح‌های جنگل‌داری، توقف برنامه‌های جنگل‌داری، عدم استمرار برنامه‌ریزی جنگل (W2)
فرصت (O)	مسیرهای عمومی گردشگری و چشم‌اندازهای مناسب برای گردشگری در حوزه آبخیز (O2)
تهدید (T)	وجود راه‌های قانونی منجر به کاهش سطح جنگل‌ها، وجود برخی مواد و الزامات قانونی تهدیدزا در جهت واگذاری مدیریت و مالکیت و گاهی تغییر کاربری اراضی ملی (T2)

شناخته می‌شود.

ارزیابی گزینه‌ها (راهبردها) از نظر زیرمعیارها (عوامل برگزیده سوات) با ناسازگاری کمتر از ۱/۰ تا نتایج مقایسه‌های زوجی گزینه‌ها مطابق جدول‌های ۴ تا ۷ نشان می‌دهند که نوع راهبرد با عامل سوات تغییر می‌کند.

گفتنی است که عامل "وجود استعداد گردشگری و بوم‌گردی، جاذبه‌های گردشگری در صورت مدیریت اصولی (منطقه مورد مطالعه به‌نمایندگی از جنگل‌های هیرکانی) (S2)" توسط گروه دلفی انتخاب شده است و در صورت بهره‌برداری در قالب طرح مدیریت پارک جنگلی، قوت محسوب می‌شود. در غیر این صورت، گردشگری مدیریت‌نشده مخرب جنگل خواهد بود و به‌عنوان نقطه ضعف

جدول ۴- مهم‌ترین گزینه راهبردی مدیریت جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه از نظر عوامل قوت منتخب سوات

از نظر عامل S1	از نظر عامل S2	از نظر عامل S3	از نظر عامل S4	از نظر عامل S5
تهاجمی (SO)	تهاجمی (SO)	تنوعی رقابتی (ST)	تدافعی (WT)	تنوعی رقابتی (ST)

جدول ۵- مهم‌ترین گزینه راهبردی مدیریت جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه از نظر عوامل ضعف منتخب سوات

از نظر عامل W1	از نظر عامل W2	از نظر عامل W3	از نظر عامل W4	از نظر عامل W5
تنوعی رقابتی (ST)	بازنگری (WO)	تدافعی (WT)	تنوعی رقابتی (ST)	تدافعی (WT)

جدول ۶- مهم‌ترین گزینه راهبردی مدیریت جنگل‌های هیرکانی تحت مطالعه از نظر عوامل فرصت منتخب سوات

از نظر عامل O1	از نظر عامل O2	از نظر عامل O3	از نظر عامل O4
بازنگری (WO)	تنوعی رقابتی (ST)	بازنگری (WO)	بازنگری (WO)

جدول ۷- مهم‌ترین گزینه راهبردی مدیریت جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه از نظر عوامل تهدید منتخب سوات

از نظر عامل T1	از نظر عامل T2	از نظر عامل T3	از نظر عامل T4	از نظر عامل T5
تدافعی (WT)	تدافعی (WT)	تدافعی (WT)	تنوعی رقابتی (ST)	تدافعی (WT)



با وزن نسبی ۰/۱۶۱ و WO با وزن نسبی ۰/۱۳۵ بالاترین رتبه (رتبه اول و دوم) را به دست آوردند. راهبردهای SO و WT نیز به ترتیب در رتبه‌های سوم و چهارم قرار گرفتند (جدول ۸).

نتایج ابرماتریس حدی و رتبه‌بندی عوامل منتخب سوات نشان داد که عوامل T1، O2، S2، O3 و S5 مؤثرتر از عوامل دیگر در مدیریت جنگل منطقه مورد مطالعه هستند (شکل ۳).

ارزیابی گزینه‌های راهبردی منتخب مدیریت جنگل از نظر عوامل هزینه، درآمد و قابلیت اجرا

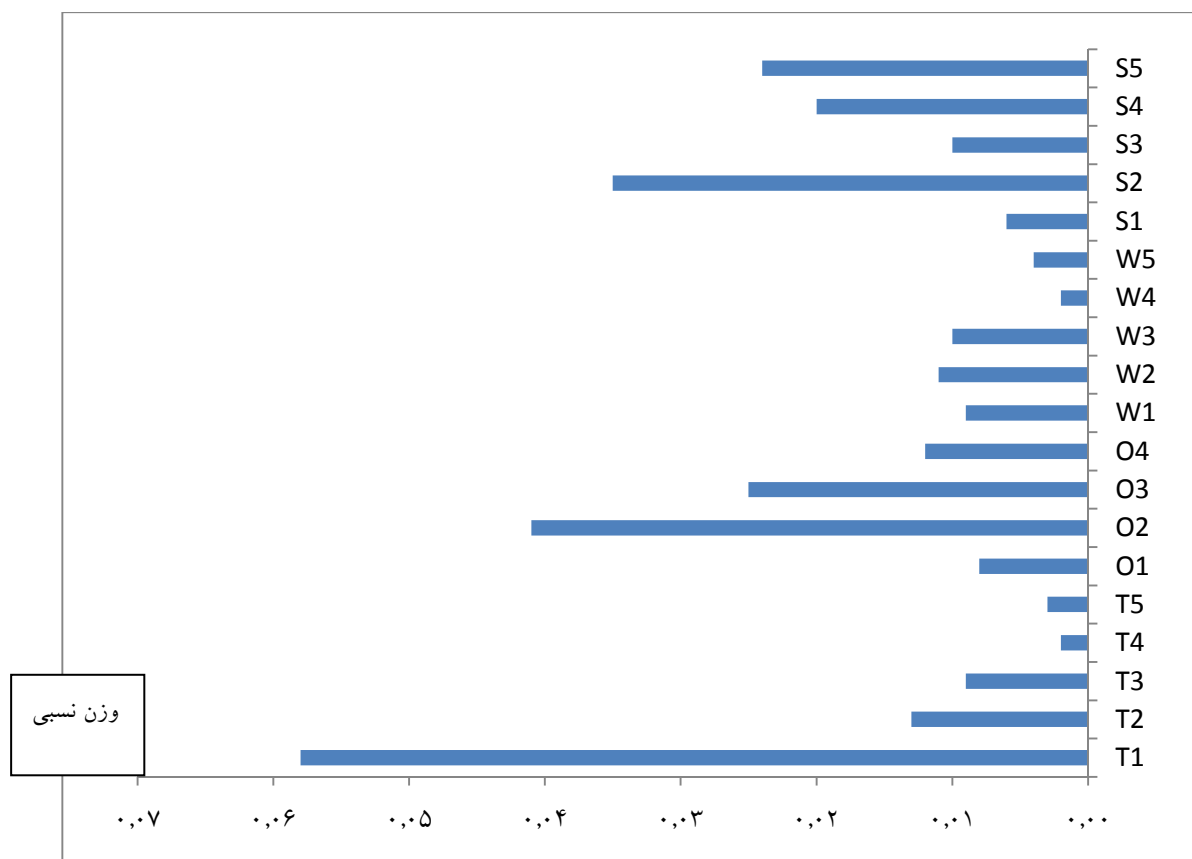
نتایج مقایسه‌های زوجی گزینه‌ها نشان داد که از نظر عامل هزینه، راهبردهای SO با وزن نسبی ۰/۴۵۶، از نظر عامل درآمد، راهبردهای SO با وزن نسبی ۰/۴۹۹ و از نظر عامل امکان‌پذیری اجرا، راهبردهای WT با وزن نسبی ۰/۴۶۵ اولویت اول را دارند.

#### ابرماتریس حدی

براساس نتایج ابرماتریس حدی، گروه‌های راهبردی ST

جدول ۸- ابرماتریس حدی مقایسه‌های زوجی در تحلیل شبکه‌ای

S	O	W	T	هدف	
				۰/۰۳۲	T
				۰/۰۳۵	W
				۰/۰۸۵	O
				۰/۰۹۶	S
۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	SO
۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	ST
۰/۱۳۵	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵	WO
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	WT



شکل ۳- رتبه‌بندی عوامل منتخب سوات براساس نتایج نهایی تحلیل شبکه‌ای

## بحث

Coulibaly-Lingani و همکاران (۲۰۱۱) موفقیت در مشارکت مردم وابسته به بهبود تصمیم‌ها و سیاست‌گذاری‌ها در جهت منافع مردم محلی است. همچنین، Jalilova و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که ساکنان بومی، نقش اصلی را در برنامه‌ریزی و تعیین راهبردهای مدیریت جنگل ایفا می‌کنند. براساس پژوهش Yavuz و Baycan (۲۰۱۳) باید با آموزش و ترویج اصولی در قالب طرح‌های مدون از توانمندی اجتماعی ساکنان حوزه آبخیز برای مدیریت پایدار سود برد. به‌طوری‌که ذی‌نفعان محلی را در اجرای طرح‌های جایگزین مشارکت داد تا ارجحیت‌ها و منافع آن‌ها در مدیریت پایدار جنگل در نظر گرفته شود.

نتایج غربال‌گری نشان داد که عوامل ضعف و تهدید (نقاط منفی) اثرگذار بر مدیریت جنگل به‌ترتیب فقط ۱۶ و ۱۷ درصد غربال و حذف شدند، اما عوامل قوت و فرصت

در پژوهش پیش‌رو، تعداد عوامل بیرونی اثرگذار بر مدیریت جنگل، بیشتر از عوامل درونی انتخاب شدند. این نتیجه نشان می‌دهد که جنگل‌های هیرکانی، محیط مستقلی نیستند و تحت تأثیر بیرون جنگل نیز قرار دارند. براساس اطلاعات گردآوری‌شده، ۳۹۳ خانوار ساماندهی‌نشده با ۱۶۸۰۷ واحد دامی در آبادی‌های فصلی و ۲۰۰۰ خانوار متعلق به ۳۵ روستای بیشتر از ۲۰ خانوار از طریق دامداری سنتی به جنگل وابسته هستند، بنابراین راهکارها باید متمرکز بر مدیریت موارد مذکور باشد. در راستای تأیید این نتایج، راهبردهای برتر در پژوهش Omidi و همکاران (۲۰۲۰) نیز با رویکرد اجتماع‌محور انتخاب شدند. Kotwalm و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که مدیریت پایدار جنگل، بیشتر به عوامل اقتصادی- اجتماعی وابسته است. از نظر

منتخب در پژوهش پیش‌رو مطابقت دارند. Gurgin Karaji (۲۰۰۴) بهره‌برداری سنتی یا نظام عرفی و محلی بهره‌برداری را نوعی رفتار بوم‌شناختی و در جهت مدیریت پایدار معرفی کرد، درحالی‌که در پژوهش پیش‌رو، نظام بهره‌برداری سنتی حاکم بر جنگل به‌عنوان یک تهدید شناخته شد.

ارزیابی درونی عوامل اصلی سوات نشان داد که باتوجه‌به عامل قوت، اهمیت عامل بیرونی فرصت بیشتر است، اما از نظر هریک از عوامل ضعف، فرصت و تهدید، عامل درونی قوت، اهمیت بیشتری نسبت به عوامل دیگر داشت. این نتایج قابل‌انتظار بودند، زیرا اتکا به توانمندی مثبت می‌تواند عوامل منفی را مدیریت کند.

انتخاب عامل "توقف اجرای طرح‌های جنگل‌داری، توقف برنامه‌های جنگل‌داری، عدم استمرار برنامه‌ریزی جنگل (W2)" نشان‌دهنده ضرورت استمرار برنامه‌ریزی جنگل و تأکیدی بر اجرای طرح‌های جنگل‌داری جایگزین است. عامل "وجود راه‌های قانونی منجر به کاهش سطح جنگل‌ها، وجود برخی مواد و الزامات قانونی تهدیدزا در جهت واگذاری مدیریت و مالکیت و گاهی تغییر کاربری اراضی ملی (T2)" به‌عنوان مهم‌ترین تهدید بیرونی انتخاب شد که با نتایج Zandebasiri و Parvin (۲۰۱۲) مطابقت دارد.

نتایج انتخاب مهم‌ترین گزینه‌های راهبردی مدیریت جنگل‌های هیرکانی از نظر هریک از عوامل منتخب سوات نشان داد که راهبردهای تدافعی (WT)، تنوعی رقابتی (ST)، بازنگری یا محافظه‌کارانه (WO) و تهاجمی (SO) به‌ترتیب با هفت، شش، چهار و دوبار انتخاب، بیشترین اهمیت را دارند. این نتایج در راستای نتایج پژوهش Omidی و همکاران (۲۰۲۰) است.

از نظر عامل‌های هزینه و درآمد، گروه راهبردی تهاجمی (SO) و از نظر امکان‌پذیری اجرا، راهبردهای تدافعی (WT) انتخاب شدند که تاحدی با نتایج Heidari و Karamdoost و Maryan (۲۰۱۷) مطابقت دارند، زیرا از نظر عامل‌های درآمد و هزینه (که با بهره‌برداری جنگل همراه هستند)، راهبرد تهاجمی (SO) اولویت دارد، درحالی‌که در شرایط

(نقاط مثبت) به‌ترتیب ۴۱ و ۶۴ درصد حذف شدند که نشان می‌دهد از نظر خبرگان، عوامل منفی بر مدیریت پایدار جنگل مؤثرتر هستند و آن‌ها را نمی‌توان نادیده گرفت. تصمیم دولت در زمینه توقف بهره‌برداری نیز می‌تواند بر مبنای نگرانی از وجود عوامل منفی و بهره‌برداری بی‌رویه (Hasanimehr, 2007) بوده باشد.

در پژوهش پیش‌رو، عوامل مؤثر بر مدیریت جنگل و راهبردهای سازگار برای اداره بهتر جنگل در سطح واحد اجرایی (سری و حوزه آبخیز) تعیین و بررسی شدند. راهبردهای مدیریتی در این پژوهش با تلفیق جنبه‌های بوم‌شناختی و اقتصادی - اجتماعی و براساس نظر مشترک سه گروه از ذی‌نفعان (جنگل‌داری، حفاظت محیط‌زیستی و محلی) انتخاب شدند، بنابراین این راهبردها از کارایی و خاصیت اجرایی لازم برای برنامه‌ریزی محلی اداره جنگل و مدیریت مشارکتی برخوردارند. این نتایج با روش و نتیجه پژوهش Wolfslehner و Vacik (۲۰۰۸) مطابقت دارد. همچنین، Goleij (۲۰۱۶) و Razaghpour (۲۰۱۷) نتایج مشابهی را گزارش کردند. Yavuz و Baycan (۲۰۱۳) نیز اعتقاد دارند مدیریت پایدار جنگل باید مبتنی بر راهبردهایی باشد که با مشارکت ذی‌نفعان تدوین شده باشند و بتوانند نیازهای آن‌ها را تأمین کنند.

نتایج دیگر پژوهش پیش‌رو نشان دادند که ۱۹ عامل سوات، بیشتر از عوامل دیگر بر مدیریت پایدار جنگل تأثیر دارند، بنابراین این عوامل را می‌توان در طرح‌های جنگل‌داری جایگزین در نظر گرفت. Zandebasiri و Parvin (۲۰۱۲) گزارش کردند که سطح جنگل، چهارچوب قانونی - تشکیلاتی و نقش حفاظتی جنگل از جمله مهم‌ترین معیارهای پایداری جنگل‌های تنگ سولک در استان کهگیلویه و بویراحمد هستند. Wolfslehner (۲۰۰۷) اتخاذ شیوه‌های جنگل‌شناسی را به‌عنوان یکی از راهکارهای مدیریت پایدار معرفی کردند. Hanewinkel و Yousefpour (۲۰۱۶) رویکردهای تصمیم‌گیری جایگزین را برای غلبه بر عدم قطعیت در مورد تغییر اقلیم و سازگاری جنگل‌ها با شرایط محیط‌زیستی در آینده ارائه کردند که با عوامل

تصمیم‌های محکم یا استوار (Robust Decisions) یاد کردند (Mcdaniels *et al.*, 2012; Rauch, 2017)، بنابراین می‌توان نتیجه به‌دست‌آمده از رتبه‌بندی مختلط نهایی مربوط به عوامل منتخب مؤثر بر مدیریت پایدار جنگل در پژوهش پیش‌رو را به‌عنوان تصمیم‌های استوار اعلام کرد. در مجموع، انتخاب دو گروه راهبردهای تنوعی رقابتی (ST) و بازنگری یا محافظه‌کارانه (WO) همراه با انتخاب عامل‌های دامداری سنتی در جنگل (T1)، ظرفیت‌های اکوتوریسم حوزه آبخیز (O2)، جاذبه‌های گردشگری در جنگل در صورت مدیریت اصولی (S2)، پتانسیل گردشگری و طبیعت‌گردی در صورت مدیریت اصولی (O2)، گازرسانی به روستاهای متصل به جنگل (O3) و طرح‌های جنگلداری (S5) به‌عنوان امیدوارکننده‌ترین و قوی‌ترین تصمیم‌ها در مدیریت پایدار جنگل‌های هیرکانی (جنگلداری آینده) توصیه می‌شوند.

### سپاسگزاری

این پژوهش به‌کمک همکاران اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گیلان، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، اداره‌های تابعه شهرستان سیاهکل و ساکنان حوزه‌های ۲۴ و ۲۵ شهرستان سیاهکل انجام شد. بدین‌وسیله از زحمات ایشان قدردانی می‌شود.

### منابع مورد استفاده

- Anonymous, 2014. Non-Wood Forestry Plan of Areas 24 and 25. Guilan Natural Resources and Watershed Administration, Rasht, 230p (In Persian).
- Anonymous, 2015. Areas of forestry in Guilan province. Guilan Natural Resources and Watershed Administration, Rasht, 64p (In Persian).
- Anonymous, 2017. Iranian Law on the Sixth Five-Year Economic, Cultural, and Social Development Plan for 2016-2021. The Parliament of Iran, Tehran, 175p (In Persian). Available at: <http://media.dotic.ir/uploads/old/Attachs/old/377.pdf>
- Azar, A. and Rajabzadeh, A., 2014. Applied Decision Making: MADM Approach. Publication of Negahe Danesh, Tehran, 230p (In Persian).
- Coulibaly-Lingani, P., Savadogo, P., Tigabu, M. and Oden, P.C., 2011. Factors influencing people's

تنفس جنگل، راهبرد تدافعی (WT) انتخاب شد. با در نظر گرفتن همه عوامل تحلیل شبکه‌ای، راهبردهای تنوعی رقابتی (ST)، بازنگری یا محافظه‌کارانه (WO)، تهاجمی (SO) و تدافعی (WT) اولویت‌های اول تا چهارم را به‌دست آوردند. نتیجه نهایی تحلیل شبکه‌ای نشان داد که بهترین و بدترین دسته راهبردها (به ترتیب SO و WT) به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین راهبردها انتخاب شده‌اند، در حالی که راهبردهای میانه و بین دو حالت مذکور به‌عنوان راهبردهای برتر انتخاب شدند. راهبردهای تنوعی رقابتی (ST) که اولویت اول را به‌خود اختصاص دادند، نشان‌دهنده استفاده از عامل داخلی قوت در مقابل تهدید بیرونی هستند. راهبردهای بازنگری (WO) نیز که اولویت دوم را داشتند، استفاده از عوامل بیرونی فرصت در مقابل ضعف داخلی را نشان می‌دهند.

"نظام عرفی و محلی بهره‌برداری جنگل، دامداران داخل جنگل، دامداری سنتی - کف جنگل، چراگاه هشت‌ماهه دام‌های سبک (زمستانه و تابستانه) و چراگاه دائمی دام‌های سنگین در حاشیه روستاهای دائمی و آبادی‌های فصلی (دام‌سراها) (T1)" به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل در پژوهش پیش‌رو شناخته شد. این عامل با راهبرد تنوعی رقابتی (ST) که اولویت اول را در بین راهبردهای مدیریت جنگل‌های هیرکانی دارد، متناسب است. چون با راهبرد مذکور باید با اتکا به نقاط قوت (که مهم‌ترین آن، توانمندی گردشگری و طبیعت‌گردی در صورت مدیریت اصولی است)، تهدید مذکور و تهدیدهای دیگر را در چهارچوب طرح‌های مدون مدیریت کرد. گفتنی است که عامل "قابلیت تولید چوب در توده‌های تولیدی جنگل‌های شمال، وجود درختان چوب‌ده و گونه‌های تجاری، وجود درختان ریشه‌کن، زراعت چوب (S1) در رتبه‌های آخر قرار گرفت که با راهبرد تهاجمی (SO) که در رتبه آخر انتخاب قرار دارد، همسواست.

به‌طور کلی، لازم است از راهبردهایی استفاده کرد که توانمندی داخلی یا خارجی با هدف تضعیف، مقابله و یا حذف عامل‌های ضعف بیرونی یا تهدید بیرونی را داشته باشند. برخی از پژوهشگران از نتایج نهایی به‌عنوان

- Proceedings of the National Conference on Forests of Northern Iran: Past, Present and Future. Rasht, Iran, 26-27 Apr. 2017: 120-129 (In Persian).
- Omidi, A., Hassanzad Navroodi, I., Ghajar, E. and Yousefpour, R., 2020. Determining appropriate strategies for management of Hyrcanian forests, using the quantitative strategic planning matrix (Case study: Siahkal Forests). *Journal of Forest Research and Development*, 6(2): 329-346 (In Persian).
  - Rajabpour Niko, H., 2006. History of Lahijan and Siahkal Forests. Shademan Press, Lahijan, 86p (In Persian).
  - Rauch, P., 2017. Developing and evaluating strategies to overcome biomass supply risks. *Renewable Energy*, 103: 561-569.
  - Razaghpour, N., 2017. Identification and prioritization of forest management strategies using multi-criteria decision-making methods (case study: Shafaroud forest in Guilan province). M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran, 93p (In Persian).
  - Saaty, T.L., 1999. Fundamentals of the analytic network process. Proceedings of the 5th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process. Kobe, Japan, 12-14 Aug. 1999: 14p.
  - Wolfslehner, B. and 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): 1-10.
  - Wolfslehner, B., 2007. The use of indicator models for the evaluation of sustainable forest management in a multi-criteria analysis framework. Ph.D. thesis, Institute of Silviculture, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, 98p.
  - Yavuz, F. and Baycan, T., 2013. Use of swot and analytic hierarchy process integration as a participatory decision making tool in watershed management. *Procedia Technology*, 8: 134-143.
  - Yousefpour, R. and Hanewinkel, M., 2016. Climate change and decision making under uncertainty. *Current Forestry Reports*, 2(2): 143-149.
  - Zandebasiri, M. and Parvin, T., 2012. Investigation on importance of Near East Process's criteria and indicators on sustainable management of Zagross forests (Case study: Tange Solak Water Catchment, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(2): 204-216 (In Persian).
  - participation in the forest management program in Burkina Faso, West Africa. *Forest Policy and Economics*, 13(4): 292-302.
  - Goleij, A., 2016. Localization of criteria and indicators (C&I) of sustainable forest management (SFM) in Guilan province (Asalem region). Ph.D. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 102p (In Persian)
  - Groselj p., Hodes D.G., Zadnik Stirn L., 2015. Participatory and multi-criteria analysis for forest (ecosystem) management: A case study of Pohorje, Slovenia. *Forest policy and Economics*, 71:80-86.
  - Gurgin Karaji, M., 2004. Stable utilization management strategy based on ecological basis in Komazaran of Saral in Kurdistan. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran, Sari, 83p (In Persian).
  - Habibi, A., Izadiyar, S. and Sarafrazi, A., 2014a. Fuzzy Multi-Criterion Decision. Katibe Gil Publication, 171p (In Persian).
  - Habibi, A., Sarafrazi, A. and Izadyar, S., 2014b. Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4): 8-13.
  - Hasanimehr, S.S., 2007. Sustainable management and optimal utilization (Study sample: forests of northern Iran). Proceedings of the Second National Conference on Iranian Ecological Agriculture. Gorgan, Iran, 17 Oct. 2007: 20p (In Persian).
  - Heidari, M. and Karamdoost Maryan, B., 2017. The study and policy cessation of forest utilization or forest logging in hyrcanian forests (Case study: Shafarood forests). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(4): 724-736 (In Persian).
  - 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 Economics*, 21: 32-43.
  - Kotwalm, P.C., Omprakash, M.D., Gairola, S. and Dugaya, D., 2008. Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 8(1): 104-107.
  - McDaniels, T., Mills, T., Georgy, R. and Ohlson, D., 2012. Using expert judgments to explore robust alternatives for forest management under climate change. *Risk Analysis*, 32(12): 2098-2112.
  - Omidi, A. and Hassanzad Navroodi, I., 2017. Determination of the most consistent indicators of sustainable management of Hyrcanian forests using fuzzy Delphi method in Liahsi Sara 8 series.

## The most important SWOT factors and strategies of sustainable forest management for the Hyrcanian forests using Analytic Network Process (Case study: Siahkal forests)

A. Omidi <sup>1</sup>, I. Hassanzad <sup>2\*</sup> and R. Yousepour <sup>3</sup>

1- Ph.D. Student, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran

2\*- Corresponding author, Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran

E-mail: iraj.hassanzad@gmail.com

3- Assistant Prof., Department of Forestry Economics and Forest Planning, University of Freiburg Freiburg University, Freiburg, Germany

Received: 01.12.2020

Accepted: 05.04.2021

### Abstract

To manage Hyrcanian forests, it is necessary to identify the most important strategies based on effective internal and external factors and use them in alternative planning. Here, the most important factors and strategies for sustainable management of Siahkal forests in Guilan province were investigated. Therefore, a set of effective strengths, weaknesses, opportunities, and threats were assessed by the Delphi group consisting of 15 forestry and local experts using the 5-point Likert scale, and were analyzed following de-fuzzyfication using the SWOT method. Then, the pairwise comparison questionnaire was judged based on the defined network by a group of 15 forestry experts, and the information was processed using an analysis network process. The results showed that forests were more affected by the external environment. Remaining further weaknesses and threats after screening showed public concerns about forest management. The final results of the network analysis process showed that competitive diversity strategies (ST) and conservative review (WO) were ranked first and second ranks among the four SWOT strategic groups. Among the 19 selected SWOT factors, factors including traditional livestock in the forest (T1), watershed ecotourism capacities (O2), forest tourist attractions if properly managed (S2), and gas supply to the villages connected to the forest (O3) and forestry projects (S5) ranked first to fifth. The selection of two intermediate strategic groups (ST and WO) and the top five factors in the network analysis process can be recommended as more robust and promising decisions in the sustainable management of Hyrcanian forests (future forestry), which can be applied in alternative forestry plans.

**Keywords:** Alternative plan, Delphi, experts, pairwise comparison questionnaire, sustainable forest management.