

اولویت بندی کارکردهای جنگل های زاگرس میانی با استفاده از تحلیل AHP کلاسیک و فازی (مطالعه موردی: جنگلهای کاکارضای خرم آباد)

نسرين نيازی^{۱*}، رحيم ملك نيا^۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱

چکیده

هدف از تحقیق حاضر تعیین اولویت کارکردها و ترجیحات ذینفعان در مدیریت جنگل های زاگرس میانی با استفاده از روش مقایسه ای تحلیل AHP کلاسیک و فازی، در جنگلهای کاکارضای خرم آباد می باشد. داده های این پژوهش بر مبنای ۵۰ پرسشنامه که توسط گروه های مختلف ذینفع پاسخ داده شدند، جمع آوری گردید. اولویت بندی ۶ کارکرد (حفاظت جنگل، حمایت جنگل، تفرج، محصولات چوبی، محصولات فرعی، آموزش) و ۱۴ زیر کارکرد (تنوع زیستی، پدیده های برجسته اکوسیستمی، حمایت از آب و خاک جنگل، تفرج گسترده، شکار، ماهیگیری، مصارف ساختمانی، هیزم، گیاهان دارویی، علوفه، میوه، برنامه های آموزشی، فعالیتهای پژوهشی) در نظر گرفته شده، وزن های بدست آمده با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی، توسط نرم افزار Expert choice انجام شد و اولویت های بدست آمده در نرم افزار MATLAB مورد مقایسه قرار گرفتند. در هر یک از روشهای بکار رفته، رتبه های متفاوتی برای مدیریت این جنگل ها حاصل شد. در نهایت، رتبه های حاصل از این دو روش با رتبه های بدست آمده از نظر متخصصان به عنوان گروه شاهد مقایسه شد. در بین این دو شبیه ترین رتبه ها به رتبه واقعی در روش رتبه بندی AHP فازی مشاهده شد. که با ضریب همبستگی ۱ بیشترین همبستگی را با رتبه های نظر کارشناسان داشتند. همچنین وزن های بدست آمده از روش فازی با ضریب همبستگی ۰/۸۳۴ بیشترین همبستگی را با وزن های نظر متخصصان داشت.

واژه های کلیدی: مدیریت جنگل، کارکردهای جنگل، AHP کلاسیک، AHP فازی، جنگل کاکارضا

^۱ - کارشناس ارشد جنگلداری، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

*نویسنده مسئول: Email: nasrin.niazi@yahoo.com

^۲ - عضو هیات علمی، گروه جنگلداری، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

مقدمه

دهد (۱ و ۲ و ۳) همچنین بعضی از مسائل وجود دارند که نمی‌توان یک توصیف و تعریف دقیق از آن‌ها بدست آورد. زیرا تغییرات فردی بسیار فراوان و آنی بوده و تعریف دقیق آن از یک فرد به فرد دیگر متفاوت است. این مسائل باعث بوجود آمدن ضعف‌هایی در روش AHP کلاسیک می‌شود. از جمله ایراداتی که می‌توان به روش AHP کلاسیک وارد کرد دو ارزشی بودن این منطق است که دو حالت می‌پذیرند: تعلق و عدم تعلق، یا به زبان ریاضی صفر و یک. اما در منطق فازی، درجه عضویت هر شیء می‌تواند عددی بین صفر و یک را بپذیرد. که این ضعف باعث گنگ بودن امتیازدهی خبرگان می‌شود. به همین جهت محققان برای رفع این ضعف‌ها به تلفیق روش AHP با منطق فازی پرداختند (۹). نتیجه این اقدامات توسعه و ایجاد روش AHP فازی می‌باشد. در واقع AHP فازی برای اجتناب از مخاطرات عملکردی روش سنتی توسعه یافت تا مسائل سلسله مراتبی دارای ابهام را حل کند. در برخی مطالعات نیز کارایی این دو روش مورد بررسی قرار گرفته است. Askın and Güzin (2007) به مقایسه بین AHP و AHP فازی برای یک فرآیند تصمیم‌گیری چندگانه پرداختند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که روش فازی وزن‌دهی‌های دقیقتری بدست خواهد آورد. همینطور Pajohandeh *et al.* (2008) یک چهارچوب مفهومی و نوع شناسی را برای توصیف، طبقه بندی و ارزشگذاری کارکردها، کالاها و خدمات اکوسیستم با روشی واضح و پایدار عرضه کرده اند. و یک طبقه برای کاملترین دامنه ممکن از کارکردهای اکوسیستم که بیشتر کالاها و

جنگلها از مهم‌ترین ذخیره‌گاههای زیست‌کره هستند، بنابراین نیازه حفاظت-حمایت و داشتن یک مدیریت کارآمد، در تمامی بخش‌های آن ضروری دارد. در تصمیم‌گیری برای مدیریت جنگل علاوه بر اینکه باید خواست‌ها و اهداف در تضاد با یکدیگر را در نظر داشته باشد می‌بایست بین آنها یک تعادل پایدار برقرار کند به نحوی که علاوه بر توجه به نیازهای اقتصادی و اجتماعی پایداری اکوسیستم نیز حاصل شود (۱۱).

برنامه‌ریزی جنگل فعالیتی پیچیده می‌باشد. زیرا در این فعالیت اهداف زیادی وجود دارند که باید همزمان برآورده شوند (۱۰) و در آن مولفه‌ها و عناصر بسیاری باید مورد توجه قرار گیرند. همچنین ذینفع‌های بسیاری وجود دارند که باید خواست آنها را در برنامه‌ریزی جنگل مورد توجه قرار داد (۱۵ و ۴). چندمنظوره بودن همراه با پیچیدگی مدیریت جنگل نیاز به ابزار-های برنامه‌ریزی و راهکارهای تصمیم‌گیری برای ایجاد راهکارهای موثرتر و جامع‌تر جهت ارزیابی، برنامه‌ریزی و اجرای مدیریت منابع جنگلی را بیشتر می‌نماید (۱۳). این امر نیاز به روش‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری مناسب دارد. تکنیک‌های تصمیم‌گیری متفاوتی برای مدیریت جنگل‌ها وجود دارد که یکی از رایج‌ترین این روش‌ها روش تحلیل سلسله مراتبی است. در این روش تصمیم‌گیران با استفاده از اعداد قطعی امتیازهایی به معیارها و زیرمعیارها می‌دهند. در حالی که مغز انسان به ورودی‌های اطلاعاتی دقیق نیازی ندارد، بلکه قادر است تا کنترل تطبیقی میان اطلاعات موجود انجام

به تفکیک دو ناحیه ساحلی و کرانه انجام دادند. اکوسیستم‌های مورد مطالعه در منطقه ساحلی شامل: جنگل‌های مانگرو، آیک‌های مرجانی، علفزارهای دریایی، پهنه‌های جلبکی، شاخه‌ها، زیستگاه‌های کرانه‌ای و اکوسیستم‌های ناحیه کرانه شامل: جنگل‌های جلگه‌ای، علفزارهای جلگه‌ای، تالاب‌ها زیستگاه‌های حیات وحش و مناطق تحت حفاظت بود. مقایسه این اکوسیستم‌ها با ۱۰ معیار اصلی و ۲۰ معیار فرعی انجام شده است. به منظور طبقه‌بندی حساسیت اکوسیستم‌ها از تحلیل سلسله مراتبی و از نرم افزار Expert choice استفاده کردند. نتایج نشان داده است که جنگل‌های مانگرو دارای حساسیت بیشتری نسبت به سایر اکوسیستم‌ها می‌باشد. آب‌سنگ-های مرجانی، مناطق تحت حفاظت و علفزارهای دریایی رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند. یکی از مهمترین مسائل در مدیریت جنگل اولویت‌بندی کارکردهای جنگل برای برنامه‌ریزی استراتژیک می‌باشد. این فرآیند به طور معمول در مطالعات از روش AHP سنتی صورت گرفته است (۱ و ۲ و ۳). مدیریت پایدار جنگل به معنای کاربری ارزش-های چندگانه اقتصادی و زیست محیطی که متضمن حفظ و نگهداری نامحدود بدون هرگونه تخریب و آسیب و حفظ توانائی تولیدی، تجدیدشوندگی و بحث تنوع گونه‌ای و اکولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی است. بنابراین در مدیریت پایدار جنگل بحث هماهنگی فعالیت‌های انسانی و فعالیت‌های بیولوژیکی جنگل یک بحث اساسی است. مدیریت پایدار جنگل‌ها بر اساس دو بخش

خدمات را ارائه می‌دهد، آورده‌اند. همچنین فهرستی در مورد ارتباط کارکردهای اکوسیستم با روش‌های مهم ارزشگذاری اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی فراهم نموده است.

Ghalibaf et al., (2012) به ارزیابی و اولویت-بندی جاذبه‌های گردشگری برای توسعه گردشگری شهری بر اساس مدل‌های تصمیم-گیری چند متغیره (مطالعه موردی: شهر سنندج) پرداخته‌اند. برای این هدف پس از تشکیل گروه، تعیین هدف و مشخص نمودن معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌ها که به یک ساختار سلسله مراتبی منجر شد امتیازدهی به معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها پرداخته‌اند و با استفاده از نرم افزار Expert Choice تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی جاذبه‌های گردشگری شهر سنندج را انجام داده‌اند. یافته‌های تحقیق نشان داد که جاذبه‌های فرهنگی و تاریخی شهر سنندج نسبت به جاذبه‌های دیگر دارای اولویت بیشتری برای توسعه و برنامه ریزی است و مدل استفاده شده با سازگاری ۰/۰۸ درصد نشان دهنده صحت محاسبات و نتایج حاصل از اولویت‌بندی است.

Kordi (2008) به مقایسه فازی و روش‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای آنالیز تصمیم‌های چندکارکرده در GIS پرداخته است. در نهایت نتایج وزن‌دهی دو روش روی نقشه‌ها نشان داد که نقشه‌های فازی دقیق‌تر می‌باشند. همچنین yaaghobzadeh et al., (2013) تحقیقی به منظور اولویت بندی حساسیت اکوسیستم‌های جنگلی نوار ساحلی در جنوب کشور، ساختار زیستی منطقه ساحلی

دریا ۲۸۰۰ متر و حداقل آن ۱۶۰۰ متر می‌باشد. بارندگی ۴۵۸/۳ میلیمتر و دمای متوسط سالیانه ۱۱/۵۶ درجه سانتیگراد دارد. جنس خاک جنگل‌های منطقه از انواع لیتوسل آهکی بوده پوشش درختی جنگل‌های منطقه را انواع بلوط تشکیل می‌دهد که اکثراً از نوع بلوط ایرانی (*Quercus persica*) بوده است (۶).

مرحله ۱- تعیین کارکردها و زیرکارکردها: برای انجام مطالعه حاضر با استفاده از مطالعات مشابه (۱۸) ۶ کارکرد برای جنگل‌های مورد مطالعه در نظر گرفته شدند. و برای هر کارکرد تعدادی زیرکارکرد: کارکرد حفاظت (تنوع- زیستی، پدیده برجسته اکوسیستمی)، حمایت (حمایت از آب و خاک)، تفرج (تفرج‌گسترده، ماهیگیری، شکار)، تولیدات چوبی (مصارف ساختمانی، مصارف هیزمی)، تولیدات غیرچوبی (میوه‌های جنگلی، گیاهان دارویی، قارچ و سایر موارد)، آموزش (برنامه‌های آموزشی، فعالیتهای پژوهشی) در نظر گرفته شده است. کارکرد تولید چوب برای منطقه زاگرس کارکرد صنعتی به شمار نمی‌رود و فقط در مصارف ساختمانی و هیزمی استفاده دارد.

مرحله ۲- تهیه پرسشنامه و انجام مقایسات زوجی:

پس از تعیین کارکردها و زیرکارکردها با استفاده از الگوهای تصمیم‌گیری، مدل سلسله-مراتبی این کارکردها و زیر کارکردها تهیه و سپس ماتریس‌های مقایسات زوجی ایجاد شدند. این ماتریس‌ها در قالب ۵۰ پرسشنامه که ۴۰ پرسشنامه در اختیار افراد ذینفع در این جنگلها شامل نمایندگان NGO، بازدید کنندگان، کارشناسان جنگلداری، افراد محلی و

حفظ و نگهداری جنگل و بهره‌گیری اقتصادی از جنگل استوار است (۳). به دلیل نقش کم رنگ اقتصادی جنگل‌های زاگرس، اهمیت حفظ و نگهداری آنها بیشتر است به همین دلیل اجرای یک مدیریت صحیح و پایدار که بتواند همزمان با حفاظت، نیازهای مردم محلی را نیز برآورده نماید برای این جنگلها امری ضروری است. تعیین کارکردهای مهم و اولویت‌بندی آنها می‌تواند گام آغازین این برنامه‌ریزی باشد. با این حال موفقیت روش فازی در مطالعات صورت گرفته در بخش‌های دیگر به خوبی نشان داده شده است.

از این رو لازم است که کارایی این روش در مدیریت جنگل نیز بررسی شود. بنابر این هدف از این مطالعه تعیین اولویت کارکردها و ترجیحات ذینفعان در مدیریت جنگل‌های زاگرس میانی با استفاده از AHP کلاسیک و فازی، در جنگل‌های کاکارضای خرم آباد می‌باشد. از طرف دیگر این مطالعه قصد دارد که کارایی دو روش AHP کلاسیک و فازی برای اولویت بندی کارکردهای جنگل‌های زاگرس را مقایسه نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه جنگل‌های کاکارضا واقع در ۴۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان خرم آباد است. این منطقه جنگلی در بین عرض جغرافیایی ۵۰°، ۲۲'، ۳۳° تا ۵۱'، ۱۴°، ۳۳° شمالی و طول ۴۸°، ۱۵'، ۳۴° تا ۴۸°، ۵۹'، ۶° شرقی قرار گرفته و حداکثر ارتفاع آن از سطح

شد و آن پرسشنامه‌ها حذف و مجدداً توسط ذینفعان پرسشنامه‌ها تکمیل شدند. ضریب کلی وزن یا همان وزن نهایی برای هر معیار با توجه به هدف اصلی به دست می‌آید. معیارهایی که دارای بیشترین وزن است، باید به عنوان بهترین معیار یعنی معیاری که بیشترین وزن را کسب کرده است و برای مدیریت این جنگل‌ها در اولویت اول است انتخاب شده است. در این تحقیق این کار با استفاده از نرم افزار Expert choice9 انجام شده است.

روش AHP فازی:

در این روش برای ارزیابی سوالات، افراد تنها متغیر توصیفی مربوطه را انتخاب می‌کنند، سپس گزینه‌های منتخب، به مقیاس‌های زیر در (جدول ۱) که شامل اعداد فازی مثلثی است، تبدیل می‌شوند (۷). اعداد مثلثی به این دلیل انتخاب شده‌اند که این اعداد از پیش توسط محققان قبلی استخراج شده‌اند.

در این روش پرسشنامه‌ها همان پرسشنامه‌های روش کلاسیک بوده است که یک بار دیگر بین گروه‌های ذینفع توزیع شدند و از پاسخ-دهندگان خواسته شد که این بار با اعداد فازی به معیارها و زیر معیارها امتیاز دهند. در این روش فقط اعدادی که برای وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها استفاده شده‌اند اعداد فازی هستند یعنی به این صورت که به جای اعداد ۱ و ۳ و ۵ و.... در روش کلاسیک از اعداد جدول (۱) استفاده شده است. که به صورت یک رنج بین دو عدد در نظر گرفته شده است. در روش فازی

بصورت اختصاصی ۱۰ پرسشنامه در اختیار متخصصان جنگل قرار داده شدند. برای هر گروه ذینفع ۱۰ پرسشنامه در نظر گرفته شد که بعد از انجام آزمون سازگاری برای پرسشنامه‌ها ۸ پرسشنامه از ۴۰ پرسشنامه توزیع شده بین گروه‌های ذینفع عام به دلیل اینکه ناسازگار بودند حذف گردیدند.

روایی پرسشنامه و تعداد آنها با استفاده از مطالعات مشابه و نظر کارشناسان متخصص در زمینه AHP تعیین شده است.

مرحله ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش AHP کلاسیک:

به طور کلی هر مسئله AHP با سه سطح کلی سروکار دارد. که سطح اول حالت کلی مساله یا هدف مسئله، سطح دوم معیارهای ارزیابی و سطح سوم زیر معیارهای ممکن است. سطح اول سطح هدف یعنی اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضا با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و فازی شده، سطح دوم شامل معیارها یا کارکردهای تعیین شده برای این جنگلها است که در بالا ذکر شد و سطح سوم شامل زیرمعیارها یا زیرکارکردهای نامبرده است. اجزا در هر سه سطح سلسله مراتب، دو به دو باهم مقایسه می‌شوند، تا ترجیح نسبی هر یک در راستای معیارها تعیین گردد (۲۰). بعد از این مرحله میزان سازگاری همه ماتریس‌ها محاسبه شده و اگر این میزان از $0/1$ کمتر می‌شد سازگاری ماتریس‌ها قابل قبول ولی اگر بیشتر می‌شد پرسشنامه ناسازگار می‌شد و باید با توجه به راه‌های سازگار کردن ماتریس‌ها آنها را سازگار می‌شدند. که ۸ تا از پرسشنامه‌های این مطالعه میزان نرخ سازگاری آنها بیشتر از $0/1$

آنها را نسبت به هم با رابطه (۳، ۴، ۵) دست آورد. به طور کلی اگر

$$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \text{ و } M_1 = (l_1, m_1, u_1)$$

دو عدد فازی مثلثی، یعنی M_1 و M_2 دو کارکرد یا زیر کارکرد از مطالعه حاضر باشند.

شرط اول:

رابطه (۳):

$$\left\{ \begin{array}{l} V(M_1 \geq M_2) = 1 \quad \text{if} \quad m_1 \geq m_2 \end{array} \right.$$

شرط دوم:

رابطه (۴):

$$\left\{ \begin{array}{l} V(M_1 \geq M_2) = 0 \quad \text{if} \quad l_2 \geq u_1 \end{array} \right.$$

شرط سوم:

رابطه (۵):

$$h_{og}(M_1 \cap M_2) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}$$

میزان بزرگی هر کدام از کارکردها و هر کدام از زیرکارکرد ها طبق رابطه (۶) بدست آمده است. رابطه (۶):

$$V_{\min}[(M \geq M_1), (M \geq M_2), (M \geq M_3), (M \geq M_4), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, k$$

نرخ ناسازگاری به همان شکلی که برای روش کلاسیک توضیح داده شد محاسبه شده است که در این روش به دلیل استفاده از اعداد مثلثی به جای اعداد قطعی روش کلاسیک تمام ماتریس ها سازگار شده اند.

مرحله ۴- انتخاب بهترین روش:

در این مرحله پس از اینکه رتبه های حاصل از دو روش بدست آمد نتایج ماتریس های وزن-

نرخ ناسازگاری به همان شکلی که در روش کلاسیک محاسبه شد محاسبه می شود.

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی

تعریف	مقایسات ارجحیت
بطور مساوی مهم بودن	A=(۱و۱و۱)
بطور متوسط مهم بودن	B=(۳/۲و۱و۲/۳)
بطور قوی مهم بودن	C=(۵/۲و۲و۳/۲)
بطور بسیار قوی مهم بودن	D=(۷/۲و۳و۵/۲)
بی نهایت مهم بودن	E=(۹/۲و۴و۷/۲)

برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی، مقدار آن سطر، که خود یک عدد مثلثی است به صورت رابطه (۱) محاسبه می شود:

رابطه (۱)

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{Ei}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{Ei}^j \right]$$

بردار های نهایی برای کارکردها و گزینه به صورت رابطه (۲) به دست آمده است.

رابطه (۲)

$$l_{ij} = \frac{\sum_j l_j}{32}$$

$$m_{ij} = \frac{\sum_j m_j}{32}$$

$$u_{ij} = \frac{\sum_j u_j}{32}$$

L حد پایین اعداد مثلثی، m حد میانه اعداد مثلثی و u حد بالای اعداد مثلثی

۳۲= تعداد پرسشنامه ها که هر عددی ممکن است باشد.

محاسبه درجه بزرگی کارکردها نسبت به همدیگر:

در این مرحله، پس از محاسبه های بردار هر یک از کارکردها و زیرکارکردها، باید درجه بزرگی

بیشتری) به این معنا که بیشترین تشابه در رتبه بندی ها) با رتبه های بدست آمده از وزن- دهی ماتریس های متخصصان هست روشی که ضریب همبستگی بالاتری دارد انتخاب خواهد شد.

نتایج

نتایج AHP کلاسیک:

با توجه به نتایج بدست آمده از (جدول ۲) کارکرد حفاظت با وزن ۰/۳۴۳ رتبه اول و بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. محصولات چوبی با کمترین وزن ۰/۰۶۷۹ رتبه ششم و آخر را به خود اختصاص داده است. در صورتی که در (جدول ۳) با استفاده از روش فازی وزن ها متفاوت و رتبه بندی ها هم با روش کلاسیک متفاوت هستند.

میزان ناسازگاری:

$$I.R = I.I / I.I.R. = 0.093$$

میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است و قابل قبول است.

دهی شده توسط متخصصان هم به صورت جداگانه بدست آورده می شود نتایج حاصل از رتبه بندی های دو روش با نتایج بدست آمده از نظر متخصصان همبستگی زده شد که برای این کار از همبستگی اسپیرمن استفاده شده است. این کار بدان دلیل انجام می شود که نتایجی که از ماتریس های وزن دهی شده توسط متخصصان جنگل بدست آمده است به دلیل اینکه ماتریس ها را با آگاهی از روش AHP وزن دهی کرده اند تمام ماتریس های پر شده توسط متخصصان سازگار بوده و هیچکدام از پرسشنامه های آنها حذف نشده اند. در نتیجه می توان گفت که وزن های بدست آمده از نظر متخصصان مبنای مناسبی است برای نشان دادن دقت روشها که با انجام همبستگی بین رتبه های بدست آمده از دو روش به طور جداگانه با رتبه های بدست آمده از نظر متخصصان که در هر دو روش رتبه های یکسانی برای نظر متخصصان بدست آمده است خواهد بود. و در نهایت بهترین روش با توجه به اینکه رتبه های بدست آمده از کدام روش همبستگی

جدول ۲- وزن نهایی معیارها از روش AHP کلاسیک

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
اول	حفاظت	۰/۴۲۷۲
دوم	حمایت	۰/۳۰۱۹
سوم	آموزش	۰/۱۲۷
چهارم	تفرج	۰/۰۷۲۴
پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۷۱۵
ششم	محصولات چوبی	۰

جدول ۳- رتبه بندی های حاصل از روش AHP فازی

رتبه ها	معیارها	وزن نهایی
اول	حفاظت	۰/۳۴۳
دوم	حمایت	۰/۲۹۹
سوم	تفرج	۰/۱۲۶۷
چهارم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۸۷۹
پنجم	آموزش	۰/۰۷۵۵
ششم	محصولات چوبی	۰/۰۶۷۹

جدول (۴): وزن نهایی معیارها نظر کارشناسان با استفاده از روش AHP

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
رتبه اول	حفاظت	۰/۳۶۷
رتبه دوم	حمایت	۰/۲۶۷
رتبه سوم	آموزش	۰/۱۳۷۵
رتبه چهارم	تفرج	۰/۱۳۴۵
رتبه پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۶۱۸
رتبه ششم	محصولات چوبی	۰/۰۳۰۸

جدول ۵- میزان بزرگی معیارها با نظرمتخصصان با روش AHP فازی

وزن نهایی	کارکردها
۱	حفاظت
۰/۶۹۶۹	حمایت
۰/۳۲۱۱	آموزش
۰/۲۸۴۳	تفرج
۰/۰۵۱۸	محصولات غیر چوبی
۰	محصولات چوبی

جدول ۶- رتبه بندی وزن نهایی معیارها با نظرمتخصصان با روش AHP فازی

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
رتبه اول	حفاظت	۰/۴۲۴۷
رتبه دوم	حمایت	۰/۲۹۶۲
رتبه سوم	آموزش	۰/۱۳۶۴
رتبه چهارم	تفرج	۰/۱۲۰۷
رتبه پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۲۲۰
رتبه ششم	محصولات چوبی	۰

طبق نتایج بدست آمده کارکرد حفاظت با وزن ۰/۴۲۷۲ رتبه اول و بیشترین وزن را دارا است. محصولات چوبی با وزن ۰ رتبه ششم و در واقع از بین کارکردها حذف خواهد شد.

طبق (جدول ۵، ۶، ۴، ۵) رتبه بندی با دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی انجام شده که رتبه بندی با هر دو روش یکسان بدست آمده است. به این ترتیب که کارکرد حفاظت با رتبه اول، محصولات غیر چوبی رتبه ششم را کسب کرده است که این رتبه بندی ها با رتبه بندی های روش فازی در (جدول ۳) کاملاً یکسان هستند. میزان ناسازگاری:

$$I.R = I.I / I.I.R. = 0.01$$

میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است و قابل قبول است.

نماید برای این جنگلها امری ضروری است. تعیین کارکردهای مهم و اولویت بندی آنها می-تواند گام آغازین این برنامه ریزی باشد.

اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضا به عنوان مطالعه موردی در این تحقیق با استفاده از دو روش مدیریتی صورت گرفت. در این روش ها با تهیه پرسشنامه و تکمیل آنها از طریق افراد ذینفع، اولویت کارکردهای تعیین شده برای این جنگل مشخص گردید. از پنج کارکرد تعیین شده توسط دو روش، حفاظت، حمایت به ترتیب بیشترین وزن و اهمیت را به دست آوردند. این نتایج نشان می دهد که دیدگاه غالب در میان ذینفعان جنگل متوجه حفاظت بیشتر از منابع جنگلی می باشد. این نتایج با نتایج مطالعات دیگر همسو است. مجموع این نتایج بیانگر تغییر اهداف جنگلداری به سوی حفاظت بوده، جهت دهی جدید در مدیریت جنگل را نیز نشان می دهد.

کارکرد حفاظت در این مطالعه در مجموع بیشترین وزن را به دست آورد که یکی از دلایل اهمیت این کارکرد تخریب بیش از حد این جنگلها و روند رو به زوال آنها است. این تخریبها از جهات مختلف صورت گیرد ولی دو زیرکارکرد اصلی تنوع زیستی و پدیده های برجسته اکوسیستمی مورد بررسی قرار گرفتند. کارکرد حمایت در بین کارکردهای جنگل کاکارضا دومین رتبه را به خود اختصاص داده است. برای این کارکرد دو زیرکارکرد منابع آب و منابع خاک را در نظر گرفته شده است.

رودخانه چهار فصل و دائمی موجود در منطقه کاکارضا که از میان جنگلهای این منطقه عبور میکند، اغلب زمینهای کشاورزی اطراف

با توجه به نتایج بدست آمده در (جدول ۶) وزن های نهایی هر کارکرد بدست آمده و در ستون سوم نوشته شده و با توجه به وزنها کارکردها با بیشترین وزن به کمترین وزن از رتبه ۱ تا ۶ رتبه بندی شده اند. رتبه های نظر متخصصان با رتبه بندی های نظر ذینفعان جنگل در روش فازی با ضریب همبستگی ۱ و سطح معنی-داری ۰/۰۰ بیشترین همبستگی را داشته و وزن های نظر کارشناسان با وزن های بدست آمده از هردو روش همبستگی مثبت و معنی-داری دارند.

جدول ۷- نتایج همبستگی بین روش دو روش با رتبه-بندی نظر کارشناسان با آزمون اسپیرمن و پیرسون

روش فازی AHP	روش کلاسیک AHP		
۱	۰/۶	ضریب همبستگی	رتبه های نظر متخصصان با آزمون اسپیرمن
۰/۰۰	۰/۲۰۸	سطح معنی داری	
۰/۸۳۴	۰/۷۲۲	ضریب همبستگی	وزن های نظر متخصصان با آزمون پیرسون
۰/۰۰	۰/۰۰	سطح معنی داری	
۶	۶		تعداد

معنی داری در سطح ۹۹٪

بحث و نتیجه گیری

یکی از اهداف مطالعه انجام شده اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضای خرم آباد با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و فازی شده می باشد. به دلیل نقش کم رنگ اقتصادی جنگل های زاگرس، اهمیت حفظ و نگهداری آنها بیشتر است به همین دلیل اجرای یک مدیریت صحیح و پایدار که بتواند همزمان با حفاظت، نیازهای مردم محلی را نیز برآورده

جنگل نیازمند لحاظ کردن تعاملات میان دینامیک‌های اجتماعی و اکولوژیکی جنگل می‌باشد (۱۹). بنابراین لحاظ کردن این کارکردها در مدیریت و برنامه‌ریزی جنگل، می‌تواند از نظر اجتماعی زمینه‌ساز مقبولیت عمومی برنامه‌ها و طرح‌های مدیریت جنگل شود. در جریان وزن‌دهی کارکردهای با روش FAHP جنگل کاکارضا تفرج چهارمین اولویت را بدست آورد. در وزن‌دهی با روش AHP کلاسیک اولویت سوم را کسب کرد. اقتصاد و درآمد ناشی از جنگل و نیازهای اجتماعی را معیارهای مهمی در مدیریت پایدار جنگل برمی‌شمرد. تفرج نه تنها با هدف اصلی مدیریت این جنگل‌ها در تضاد نمی‌باشد بلکه می‌تواند به عنوان یک موضوع آموزشی و پژوهشی و همین‌طور اقتصادی در این جنگل مورد توجه قرار گیرد. این امر باعث بررسی علمی‌تر اثرات تفرج بر جنگل شده و می‌تواند از نتایج آن به عنوان یک الگو برای مدیریت در جنگل‌های زاگرس استفاده نمود.

از اینرو کارکرد تفرج به عنوان یک کارکرد مهم این جنگل‌های می‌تواند جریانی از رفت‌وآمد را به مناطق طبیعی زیبا و جذاب ایجاد کند و فعالیت‌هایی را برای حمایت و مدیریت بر منطقه کاکارضا در پی آورد. در منطقه کاکارضا فعالیت‌های تفرجی که باعث جذب گردشگر در این منطقه می‌شود شامل فعالیت ماهیگیری، شکار و تفرج گسترده است.

تولیدات و محصولات غیرچوبی از دیرباز مورد توجه و محل درآمد ساکنین داخل جنگل کاکارضا و اطراف آن بوده است. محصولات غیرچوبی این منطقه شامل گل، برگ، ساقه،

رودخانه را پوشش می‌دهد. از همین رو حمایت از منابع خاک می‌تواند باعث افزایش منابع آب و استفاده بیشتر مردم محلی از آن گردد. وزن بیشتر ذینفعان به کارکرد حمایت از منابع آب نیز به خوبی نمایانر اهمیت منابع آب در این منطقه می‌باشد. اما استمرار و پایداری این منابع وابستگی کامل به حمایت و نگهداری از منابع خاک دارد. با حمایت از منابع آبی موجود در منطقه علاوه بر تضمین حیات اکوسیستم منطقه می‌توان وضعیت اشتغال مردم محلی منطقه را ارتقا بخشید. کارکرد آموزش کارکرد مهم دیگر این جنگل می‌باشد که برنامه‌ریزی رای آن می‌تواند در جهت بهبود وضعیت این جنگلها کمک موثری باشد. در وزن‌دهی‌های انجام شده توسط ذینفعان در روش FAHP این کارکرد رتبه سوم را به خود اختصاص داده بود. اما اگر فقط وزن‌دهی‌های گروه تحصیل کرده در نظر گرفته شود این کارکرد رتبه بالاتری را به خود اختصاص می‌داد. این امر دال بر این است که گروه تحصیل کرده به دیدگاه آموزشی بیشتر توجه کرده و برای بهبود این جنگل‌ها آموزش را امر مهمی تلقی می‌کنند. در روش AHP کلاسیک این کارکرد رتبه پنجم را به خود اختصاص داد. متأسفانه مردم بومی این منطقه از اهمیت جنگل‌ها اطلاع بالایی ندارند که همین ناآگاهی می‌تواند از طریق استفاده نامناسب باعث از دست رفتن منابع جنگلی شود.

تفرج نیز یکی دیگر از کارکردهای جنگل است که در منابع مختلف از آن به عنوان یک کارکرد مهم و اجتماعی جنگل در زمان کنونی یاد شده است (۴). یک طرح و برنامه مدیریت پایدار

شاخه و سرشاخه درختان به عنوان سوخت استفاده می کنند حتی امروزه که سوخت های فسیلی رونق یافته باز هم مردم منطقه ترجیح می دهند از سوخت هیزم برای مصارف خود استفاده کنند و همین امر موجب شده تا وزن های هیزی که از مقایسات انجام شده بدست آمد مصارف هیزمی بیشترین وزن را کسب کند. همین امر می تواند گویای مطالب بسیاری باشد که در چندسال اخیر با جایگزینی سوخت فسیلی به جای سوخت هیزمی شدت تخریب این جنگلها توسط جنگلشنینان روند کاهشی داشته و ممکن بود که اگر این روند ادامه پیدا کند نتایج تحقیق به سمت دیگری سوق پیدا کند. اما با هدفمند شدن یارانه سوخت به علت گرانی سوخت مردم باز هم به سمت استفاده از سوخت هیزمی به جای سوخت فسیلی کشیده شده اند. بومیان منطقه از بین دیگر ذینفعان وزن های بیشتری را به این مقایسه داده بودند و همین دلیلی گویای اهمیت این کارکرد و زیر کارکرد برای بومیان منطقه می باشد. و کلیدی بودن نقش این کارکرد را برای ساکنان منطقه نشان می دهد.

در آزمون همبستگی با استفاده از آزمون پیرسون بین وزن های بدست آمده توسط ذینفعان از روش AHP فازی با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان این روش با ضریب همبستگی ۰/۸۳۴ با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان همبستگی معنی داری دارند. در آزمون همبستگی روش AHP کلاسیک با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان این روش با سطح معنی داری ۰ در سطح ۰/۰۱ یا

ریشه، غده، میوه، پوست، صمغ و رزین برخی گیاهان است که مورد استفاده دارویی، صنعتی و خوراکی قرار می گیرند.

تخریب جنگل های زاگرس با مسائل اقتصادی و اجتماعی مردم این منطقه ارتباط مستقیم دارد. معیشت بسیاری از حاشیه نشینان و روستاییان این مناطق به جنگل های زاگرس وابسته است. مردم این منطقه از سالیان گذشته تا به حال از محصولات چوبی این جنگلها استفاده کرده اند. از آن جا که مردم این مناطق بنیه مالی بالایی ندارند، برای امرار معاش مجبورند درختان جنگلی را قطع و از آن زغال درست کنند. و همین امر باعث تخریب بیش از حد این جنگلها در طی سالیان گذشته بوده است و در جریان وزن دهی کارکردها توسط ذینفعان در گروه های مختلف این کارکرد از کمترین وزن و کمترین اهمیت برخوردار شده است. فقط تعدادی از بومیان این منطقه به دلیل اینکه منافع خود را در استفاده از محصولات چوبی می بینند وزن بیشتری را به این کارکرد داده اند. عمده ترین استفاده های آنها برای مصارف ساختمانی و مصارف هیزمی هستند که در مناطق غربی و جنگل های کاکارضا امروزه مصارف ساختمانی استفاده ای ندارد ولی مصارف هیزمی از سالهای پیش تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است. سوخت به عنوان مهم ترین عامل مخرب جنگل های کاکارضا نیز شناخته شده است. چوب مرغوب جنگل های بلوط سهم عمده ای از سوخت ساکنان مناطق جنگلی را تشکیل می دهد. این موضوع را به راحتی می توان از چوب های انبار شده در کنار خانه روستاییان کاکارضا مشاهده کرد. ساکنان منطقه کاکارضا از

دقیق‌تری به ما می‌دهد. Taleghani et al., (2012) در تحقیق دیگری به مقایسه تطبیقی دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی در رتبه‌بندی ترجیحات خرید پرداختند. و تحقیقات دیگری که توسط Kordi (2008)، Zhang (2010) انجام شده است همگی به مقایسه بین دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی در مطالعات مختلف پرداخته‌اند که نتایج بدست آمده از این تحقیقات با نتیجه بدست آمده از تحقیق حاضر مبنی بر برتری روش AHP فازی بر روش AHP کلاسیک در مواجهه با معیارهای کیفی که به وسیله عبارات توصیفی بیان می‌شوند همخوانی دارد.

۹۹٪ و با ضریب همبستگی ۰/۷۲۱ دارای همبستگی معنی داری با وزن‌های کارشناسان است. با توجه به تحلیل‌های انجام شده می‌توان بیان کرد که نتایج بدست آمده از روش AHP فازی شبیه‌ترین رتبه‌بندی‌ها را نسبت به رتبه‌بندی‌های کارشناسان که به عنوان مبنا قرار داده شدند را دارند. و همچنین می‌توان گفت که نتایج بدست آمده از روش AHP فازی به واقعیت نزدیکتر بوده و برای کارکردهای کیفی مناسب‌تر است و در نهایت این روش از روش AHP کلاسیک دقیق‌تر است. دو پژوهشگر به نام‌های Aşkın and Güzin (2007) به مقایسه بین AHP و AHP فازی برای یک فرآیند تصمیم‌گیری چندگانه پرداختند. با توجه به نتایج بدست آمده دریافتند که روش فازی اعداد

References:

- 1-Ananda, J., Herath, G., 2003. The use of Analytic Hierarchy Process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning. *Forest Policy and Economics* 5 (1): 13–26.
- 2-Ananda, J., Herath, G., 2005. Evaluating public risk preferences in forest land use choices using multi-attribute utility theory *Ecological Economics* 55: 408–419
- 3-Ananda, J., 2007. Implementing participatory decision making in forest planning. *Environmental Management* 39 (4): 534–544.
- 4-Ananda, J. Herath, G., 2008, Multi-attribute preference modelling and regional.
- 5-Aşkın, Ö., Güzin, Ö., 2007. Comparison of AHP and fuzzy AHP for the multicriteria decision making processes with linguistic evaluations, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*.
- 6-Beyranvand, 2012. Investigation the Ecological Factors Affecting Fire Spread in Forest Ecosystems (Case Study: Kakareza-Lorestan). *Journal of renewable natural resources* 2, summer2012.
- 7-Chen, C.T, Lin C.T, 2006. Huang S.F. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics* 2006;102:289–301.
- 8-ghalibaf, M. Shaabani fard, M, 2012. Factual assessment and priorities Tbdny catchy tourism For tourism development based urban fashion Multivariate decision. *Journal of Geographical Research*, 2. 101: 17142- 17168.
- 9-Kangas, J., 1993. A multi-attribute preference model for evaluating the reforestation chain alternatives of a forest stand. *Forest Ecology and Management* 59: 271–288.

- 10-Kangas, J & Kangas, J, 2005. Evaluation of the Multicriteria Approval Method for Timber-Harvesting Group Decision Support. *Silva Fennica* 39(2): 249–264.
- 11-Klein, M., Methlie, L.B., 1990. *Expert Systems: A Decision Support Approach*. Addison- Wesley Pub. Company, Wokingham, England, p.539.
- 12-Kordi, M., 2008. Comparison of fuzzy and crisp analytic hierarchy process (AHP) methods for spatial multicriteria decision analysis in GIS, Master's Thesis in Geomatics. 1-45.
- 13-Lexer and Brooks, 2005. Decision support for multiple purpose forestry. *Forest Ecology and Management* Volume 207, Issues 1–2, 7 March 2005, Pages 1–3
- 14-Liyuan, 2010, "comparison of classical analytic hierarchy process (AHP) approach and fuzzy AHP approach in multiple-criteria decision making for commercial vehicle information systems and networks (cvisn) project" (2010). *Industrial and Management Systems Engineering -- Dissertations and Student Research*, Paper 11
- 15-Mohajer, M., 2007. *Forest Biology and silviculture*. Tehran University Press
- 16-Organization forests, 2013
- 17-Pajuhandeh, E. Ataei. K. Rafei. H. Amirnejad. H., 2008. Determination of the standardized framework for the comprehensive valuation of ecosystem functions, goods and services. sixth conference of agricultural economics
- 18-Pukkala, T., 2002. Measuring non-wood forest outputs in numerical forest planning. In: Pukkala, T. (Ed.). *Multi-objective forest planning*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Pp. 173-207.
- 19-Purnomo, H., 2005. Developing multi-stakeholder forest management scenarios a multi-agent system simulation approach applied in Indonesia, *Forest Policy and Economics* 7 :475– 491
- 20- Saaty, T.L., 1980. *The analytic hierarchy process*, McGraw-Hill, New York. 34:12-18.
- 21-Taleghani. M. Shahrodi. K. Sanei. F. , 2012. AHP and Fuzzy AHP comparison in Ranking Shopping Preference. 9(1): 81-91
- 22- Yung, C.P., 2005. Using sequential analysis procedures to rank the influencing factors of public work's quality
- 23- Zhang, G., 2010. "Measuring the Convergence of National Accounting Standards With International Financial Reporting Standards: The Application of Fuzzy Clustering Analysis". *The International Journal of Accounting*, 45: 334–355. 55.