اولویت‌بندی روش‌های اصلاح مرتع با استفاده از روش تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: مراتع شهرستان سمیرم)

زهرا جعفری[۱]، حسین بشری[۱*] و مسعود برهانی[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۵)

چکیده

انتخاب روش مناسب به‌منظور اصلاح مراتع، با توجه به درنظر گرفتن عوامل و معیارهای متعدد دشوار است. در تحقیق حاضر، روش‌های مختلف اصلاح مرتع در مراتع شهرستان سمیرم- استان اصفهان با استفاده از روش تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره و مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور گزینه‌های رایج اصلاح مرتع در طرح‌های مرتعداری سمیرم شامل مدیریت چرای دام در مرتع، توسعه منابع آب، کپه‌کاری، قرق، ذخیره نزولات و بادام‌کاری، کوددهی و کشت مستقیم علوفه بر اساس معیارهای اجتماعی، اقتصادی، مدیریتی و محیطی و زیرمعیارهای هزینه، تعارض محلی، زمان پاسخ، اجرایی بودن روش، اشتغال، تولید علوفه و اثربخشی در فضای تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیارهای مورد ارزیابی با استفاده از ۳۰ پرسش‌نامه که در اختیار متخصصان منابع طبیعی (شامل اعضای هیئت علمی دانشگاه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری) قرار گرفت، به‌صورت حضوری و طبق روش لیکرت رتبه‌بندی شدند و سپس معیارها در هر گزینه اصلاحی در نرم‌افزار Facilitator از صفر تا یک وزن‌دهی شد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گزینه مدیریت چرای دام در مرتع با دامنه مطلوبیت ۰/۵۴ تا ۰/۹۸ و کپه‌کاری با دامنه مطلوبیت ۰/۶ تا ۰/۹۵ نسبت به سایر گزینه‌ها اولویت دارند. همچنین، از میان گزینه‌های اصلاحی مختلف، توسعه منابع آب با محدوده مطلوبیت ۰/۷۶-۰/۵۵ کمترین ریسک اجرایی را دارد. نتایج نشان داد که اجرای پروژه ذخیره نزولات همراه با بادام‌کاری با میزان مطلوبیت کمتر از ۰/۵ گزینه اصلاحی نامناسبی برای اصلاح مراتع سمیرم است.

واژه‌های کلیدی: طرح‌های مرتعداری، توسعه منابع آب، ریسک، هزینه، ذخیره نزولات، چرای دام

۱. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hbashari@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]

[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

مقدمه

هدف اصلی اجرای عملیات اصلاح مرتع دستیابی به جامعه گیاهی ویژه‌ای است که گیاهان آن تولید قابل ملاحظه‌ای داشته، برای دام مغذی بوده، نسبت به چرا حالت ارتجاعی داشته است و سطح خاک را از فرسایش آبی و بادی حفظ کند (۱۰). موفقیت عملیات اصلاح و احیای مراتع تابع عوامل مختلف فنی، اقتصادی و اجتماعی است، درنتیجه برنامه‌ریزی برای اصلاح این اکوسیستم‌ها باید جامع‌نگرانه باشد و به تمام عوامل مؤثر شامل پوشش گیاهی، شرایط محیطی، وضعیت اقتصادی، آموزشی و فرهنگی بهره‌برداران و عوامل محدودکننده توجه شود. افزون بر این، باید نقش بهره‌برداران به‌عنوان عوامل تصمیم‌گیرنده مدنظر قرار گیرد تا شانس موفقیت این پروژه‌ها افزایش یابد (۱). انتخاب روش مناسب برای پروژه‌های اصلاح و احیای مراتع دارای پیچیدگی‌های زیادی است و به‌راحتی امکان‌پذیر نیست. در برخی مواقع نظر ادارات کل منابع طبیعی و بهره‌برداران به کلی متفاوت است زیرا معیارهای مورد توجه این دو گروه ذینفع متفاوت است. به‌عنوان مثال کشت گونه‌های گندمیان چندساله مورد استقبال ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری است، حال آنکه بهره‌برداران، کاشت گونه‌های پهن برگ و به‌ویژه یونجه را ترجیح می‌دهند. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در این گونه مواقع که ذینفعان مختلف با معیارهای متفاوت در تهیه، اجرا و موفقیت پروژه‌های مختلف دخیل هستند می‌توانند به‌کار گرفته شوند (۱۳). ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM: Multi Criteria Decision Making) از الگوریتم‌های بهینه‌سازی مختلف برای رتبه‌بندی گزینه‌ها، انتخاب گزینه بهینه یا تمایز بین گزینه‌های قابل قبول و غیرقابل قبول استفاده می‌کنند (۸). صمدی ارقینی و همکاران (۱۶) با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش‌های مدیریتی حوزه آبخیز شهری قیدار در استان زنجان را مقایسه کردند. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که معیار هزینه مهم‌ترین زیرمعیاری است که مدیران برای انتخاب طرح‌های مدیریتی آبخیزداری شهری درنظر می‌گیرند و عملیات اصلاح بیولوژیک به‌عنوان بهترین گزینه مدیریتی شناسایی شد. در مطالعه‌ای گزینه‌های مدیریت بیولوژیک با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره در حوزه آبخیز وطن استان گلستان تحلیل شد در این تحقیق با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و انتخاب چهار معیار کلیدی اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و اکولوژیکی اثرات گزینه‌های پیشنهادی مدیریت بیولوژیک، پیش‌بینی و طرح‌های اجرایی برتر تعیین شد. با توجه به بررسی مشکلات منطقه، چهار گزینه اصلاحی (اگروفارستری، درختکاری، کپه‌کاری و بانکت‌بندی) تعیین و ۱۶ گزینه اصلاحی تدوین شد. نتایج نشان داد که گزینه اگروفارستری، درختکاری و بانکت‌بندی برترین گزینه بوده که نشان‌دهنده انتخاب و پیش‌بینی گزینه اصلاحی متناسب با شرایط منطقه است. توکلی و همکاران به بررسی عملکرد طرح‌های مرتعداری استان خراسان رضوی با رویکرد دلفی فازی و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند و در مجموع توجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه و ظرفیت‌ها و محدودیت‌های آن شامل عوامل طبیعی و انسانی در اجرای طرح‌های مرتع‌داری توصیه شد (۱۷). دهداری و همکاران (۲) در پژوهش‌های خود از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP: Analytic Hierarchy Process) به‌منظور مقایسه وضعیت بهره‌برداری مراتع طرح‌دار و بدون طرح شهرستان سمیرم استفاده کردند. نتایج ایشان نشان داد که در مراتع دارای طرح و بدون طرح مرتع‌داری، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در تولید مرتع، گرایش، وضعیت مرتع، تعداد دام موجود به مجاز، تجاوز به مرتع، میزان مشاجره و درگیری بین بهره‌برداران یک مرتع و نگرش بهره‌برداران نسبت به طرح مرتع‌داری در مراتع مورد مقایسه وجود داشت. خلیلی (۷) در تحقیق خود بیان کرد که به‌دلیل بهره‌برداری نامناسب از منابع طبیعی و نابودی تدریجی مراتع و جنگل‌ها که سبب بیابان‌زایی شده است، لزوم کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چندمنظوره برای انتخاب روش مناسب مدیریت منابع طبیعی احساس می‌شود. ریگی کوته و همکاران (۱۵) در تحقیقی به انتخاب بهترین روش اصلاح مراتع با استفاده از فنون تحلیل چندمعیاره تحلیل شبکه (ANP: Analytic Network Process) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پرداختند و بیان کردند که با توجه به ادغام دیدگاه‌های بهره‌برداران و کارشناسان، گزینه‌های مدیریتی سیستم چرای تناوبی، قرق و کپه‌کاری به‌ترتیب به‌عنوان گزینه‌های برتر در این مطالعه انتخاب شدند.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

هدف از مطالعه حاضر، مقایسه گزینه‌های اصلاحی مختلف و اولویت‌بندی این گزینه‌ها در راستای حفاظت از مراتع سمیرم در استان اصفهان با استفاده از تحلیل چندمعیاره است. نتایج این مطالعه می‌تواند برای برنامه‌ریزی‌های آینده و اخذ تصمیم‌های آگاهانه در راستای حفاظت از مراتع مورد استفاده قرار گیرد.

روش کار

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

شهرستان سمیرم در ۱۶۵ کیلومتری جنوب اصفهان بین عرض ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی و طول ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی در محدوده‌ای به مساحت ۵۲۲۴ کیلومتر مربع در بین استان‌های فارس، کهگیلویه‌وبویراحمد و چهارمحال‌وبختیاری قرار دارد. این شهرستان دارای میانگین ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح دریا و طبق طبقه‌بندی دومارتن دارای اقلیم نیمه‌خشک است که بیشتر منطقه در دامنه ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر واقع شده و دارای متوسط بارندگی ۴۰۰ میلی‌متر است.

روش تحقیق

روش MCDM که تحت عناوین تحلیل چندمعیاره، تصمیم‌گیری چندبعدی، تصمیم‌گیری چندتوصیفی نیز نامیده می‌شود، روشی است که به تصمیم‌گیرانی که با ارزیابی گزینه‌های متناقض و متعدد روبه‌رو هستند کمک می‌کند که تصمیم‌های آگاهانه بگیرند (۴). حاصل این روش، ماتریس تصمیم‌گیری است که گزینه‌های متعدد را ارزش‌یابی و اولویت‌بندی می‌کند (۲۰). اجزای اصلی MCDM عبارتند از: مجموعه‌ای از گزینه‌های اصلاحی که مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؛ مجموعه‌ای از معیارهای متقابل که گزینه‌ها بر اساس آنها ارزیابی می‌شوند؛ نمرات (Scores) که کارایی گزینه‌ها را در برابر معیارها نشان می‌دهد و وزن‌هایی که بازتابی از نظرهای تصمیم‌گیران در مورد معیارهای مختلف است. این وزن‌ها که توسط افراد درگیر در فرایند تصمیم‌گیری تعیین می‌شود، اهمیت هر یک از معیارها را نسبت به سایرین مشخص می‌کند. در تحقیق حاضر از نرم‌افزار Facilitator 1.3.8 استفاده شد (۳) و مراحل کار در ادامه به تفصیل تشریح شده است:

مرحله اول: شناسایی موضوع مورد مطالعه

مرحله دوم: مطالعه، بررسی و فهرست کردن عملیات اصلاحی اعمال شده در ۶۲ طرح مرتع‌داری موجود در منطقه سمیرم در سال ۱۳۹۵ و درنهایت شناسایی گزینه‌های رایج اصلاحی در مراتع منطقه سمیرم (جدول ۱).

مرحله سوم: استفاده از نظر کارشناسان و صاحب‌نظران حوزه منابع طبیعی و مطالعات کتابخانه‌ای در تعیین و گروه‌بندی معیارها و مشخص‌کردن زیر معیارها.

در این مطالعه معیارها در چهار گروه اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و مدیریتی دسته‌بندی شدند. تعارض محلی در گروه اجتماعی، زیرمعیارهای هزینه، زمان پاسخ، اشتغال‌زایی در گروه اقتصادی، اجرایی بودن روش با توجه به شرایط موجود در گروه مدیریتی، و تولید علوفه و اثربخشی در گروه زیست‌محیطی جای گرفتند. زیرمعیارهایی که بتوانند بین گزینه‌های مختلف تمایز قائل شوند به شرح زیر تعیین شدند (جدول ۲).

در شکل ۱، نمودار درختی گزینه‌ها و زیرمعیارهای اصلاح مرتع منطقه مورد مطالعه ارائه شده است.

مرحله چهارم: ارزیابی گزینه‌های مختلف بر اساس معیارهای تعیین شده. وزن‌دهی به معیارها از طریق ۳۰ پرسشنامه که در اختیار متخصصان منابع طبیعی (شامل اعضای هیئت علمی دانشگاه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان اصفهان) قرار گرفت و به‌صورت حضوری تکمیل و در نرم‌افزار وارد شد. گزینه‌ها بر اساس هر معیار در دامنه مطلوبیت صفر تا یک امتیازدهی شدند. تبدیل واحدهای کیفی به مقادیر کمی با استفاده از توابع خطی انجام شد. هدف این توابع، تبدیل مقادیر عددی برای معیارهای تصمیم با واحدهای متفاوت به نمراتی در محدوده صفر و یک است که تمام معیارهای تصمیم را در یک مبنای عام، قابل قیاس می‌کند.

تابع امتیازها بر اساس ۱۲ شکل تابع امتیاز هستند که توسط

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

جدول ۱. گزینه‌های اصلاحی مرتع در شهرستان سمیرم

ردیف	گزینه‌ها	تعریف
۱	کپه‌کاری	یکی از روش‌های بذرکاری است که در آن بذر گیاهان مرتعی مورد نظر در چاله‌های حفر شده با دست قرار گرفته و سپس با خاک پوشانده می‌شود.
۲	مدیریت چرای دام در مرتع	مدیریتی است که در آن با ایجاد تعادل بین دام، علوفه و سایر نهاده‌ها از طرفی و زمین، نیروی انسانی و منابع مالی از طرف دیگر، منجر به استفاده بهینه از تمامی منابع می‌شود، بدون اینکه به پوشش گیاهی و خاک آسیبی وارد شود.
۳	کشت مستقیم علوفه (بذرکاری و بذرپاشی)	اگر در مرتعی گونه‌های مرغوب به‌حدی کاهش پیدا کرده باشند که نتوان با تجدید حیات طبیعی، پوشش گیاهی را در مدت زمان قابل قبولی بازگرداند، مرتع‌کاری انجام می‌شود. در بین روش‌های مرتع‌کاری، بذرکاری و بذرپاشی از متداول‌ترین آنهاست. در بذرکاری، بذر روی بستر آماده شده قرار می‌گیرد و با خاک پوشانده می‌شود، اما در بذرپاشی بدون آماده کردن بستر کاشت، بذر بر سطح زمین پاشیده می‌شود و روی آن با خاک پوشانده نمی‌شود.
۴	قرق	قرق به حفاظت و جلوگیری از ورود و چرای دام‌های اهلی و وحشی به مراتع اطلاق می‌شود. معمولاً قرق از نظر مدت اجرا به قرق‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت تقسیم می‌شود.
۵	توسعه منابع آب	بهره‌مندی دام‌ها از علوفه تولیدی مراتع به مقدار آبی بستگی دارد که به‌صورت آب شرب در اختیار آنها قرار می‌گیرد. در بین برنامه‌های اصلاحی مراتع، توسعه منابع آب شرب دام در مراتعی که با کمبود یا پراکنش نامناسب این منابع روبه‌رو هستند اجرا می‌شود.
۶	کودپاشی	برای جبران کاهش حاصلخیزی خاک در شرایط مساعد آب‌وهوایی از کودهای شیمیایی استفاده می‌شود. مصرف کود موجب استقرار بهتر گیاهان و افزایش تولید علوفه می‌شود. اما از آنجا که موجب اضافه شدن ماده شیمیایی به خاک می‌شود، افزون بر آثار مثبت بر افزایش کمی و کیفی علوفه، آثار منفی در خاک و گیاه را نیز به‌همراه دارد.
۷	ذخیره نزولات و بادام‌کاری	در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تمام بارندگی منطقه برای رشد گیاهان علوفه‌ای مورد نیاز است. ذخیره بارش در مراتع، افزون بر قطع یا کاهش رواناب‌های سطحی و فرسایش خاک، موجب افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک شده و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی را سبب می‌شود. در این حالت رطوبت بیشتری برای گیاهان مرتعی تأمین می‌شود. اغلب در مراتع مناطق خشک از روش‌های مرتع‌کاری همراه با ذخیره بارش استفاده می‌شود و از این راه، حداقل بارندگی منطقه برای استقرار گونه‌های گیاهی استفاده می‌شود.

وایمور (۱۸) پیشنهاد شدند و به چهار شکل تابع امتیاز طبقه‌بندی و با قوانین تصمیم‌گیری توسعه یافته توسط یاکویتز و همکاران (۲۳) ترکیب شدند. چهار شکل تابع امتیاز شامل بیشتر بهتر، بیشتر بدتر، دامنه مطلوب و دامنه نامطلوب است (شکل ۲).

در تحقیق حاضر، توابع زیر برای تعریف زیرمعیارها مورد استفاده قرار گرفت: ۱- بیشتر- بهتر (زیرمعیارهای اجرایی بودن روش، اشتغال‌زایی، اثربخشی و تولید علوفه)، ۲- بیشتر- بدتر (زیرمعیارهای هزینه، تعارض محلی و زمان پاسخ).

مرحله پنجم: وزن‌دهی و رتبه‌بندی زیرمعیارها. با توجه به اینکه معیارهای انتخاب شده برای ارزیابی گزینه‌های اصلاحی دارای درجه تأثیر یا اهمیت متفاوتی در فرایند ارزیابی چندمعیاره هستند، پس از امتیازدهی زیرمعیارها، برای هر زیرمعیار تصمیم‌گیری، وزنی درنظر گرفته شد و زیرمعیارها نیز با توجه به نظر کارشناسان به‌ترتیب اهمیت (اثربخشی و تولید علوفه، قابلیت اجرای روش، هزینه، اشتغال و تعارض محلی و زمان پاسخ) رتبه‌بندی شدند. سپس، وزن هر زیرمعیار در امتیاز گزینه تأثیر داده شد. امتیاز نهایی هر گزینه برابر با مجموع امتیازی است که در برابر همه معیارها گرفته است و درنهایت بر اساس امتیاز کل، گزینه‌ها اولویت‌بندی شدند. تابع مقادیر تجمعی بر اساس معادله (۱) تعیین شد (۹)؛ بنابراین برای اختصاص ترتیب اهمیت و مقادیر امتیاز برای هر گزینه j، بهترین یا بدترین ترکیب امتیازها برای گزینه j می‌تواند با استفاده از معادله خطی (۲) تعیین شود:

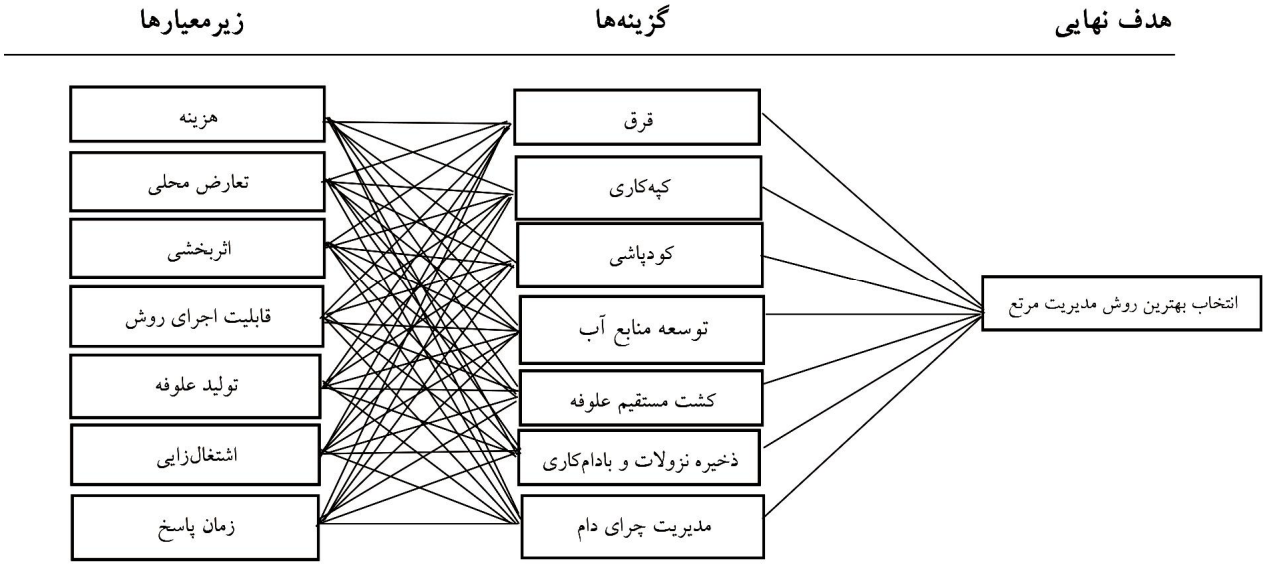
$$V(W,v)=\sum_{i=1}^{m}\left(W_i.v_{i,j}\right) \quad (۱)$$

$$Max\,(min)V_j=\sum_{i=1}^{m}\left(W_i,v_{i,j}\right) \quad (۲)$$

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

جدول ۲. معیارها و زیرمعیارهای تعریف‌شده

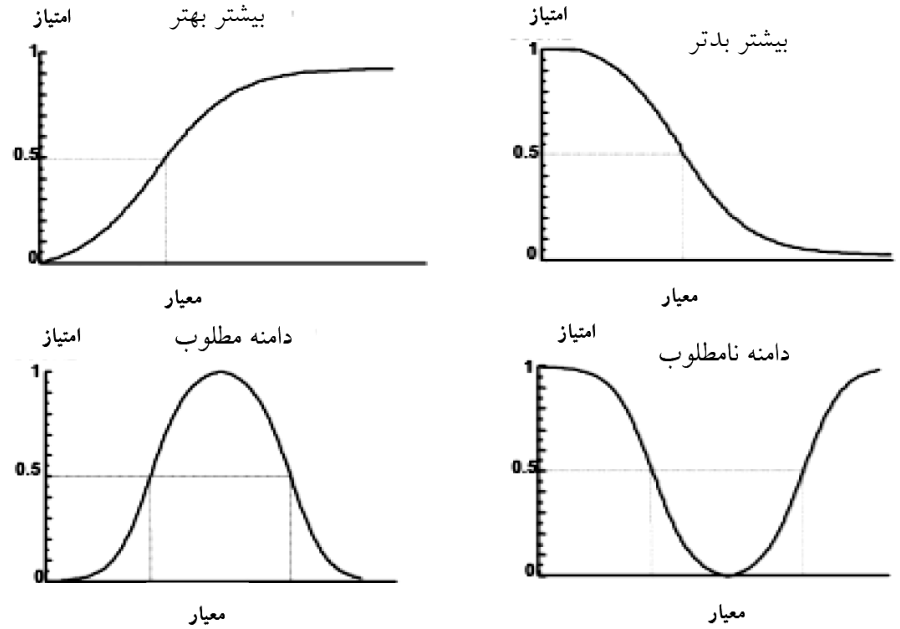
معیار	زیرمعیار	تعریف
اجتماعی	تعارض محلی	تعارض بین مردم محلی یا بهره‌برداران و اداره منابع طبیعی هنگام اجرای عملیات اصلاح مرتع از مشکلاتی است که باید به آن توجه شود. با افزایش تعارض محلی از مطلوبیت اجرای روش کاسته می‌شود.
اقتصادی	هزینه	هزینه یکی از عوامل کلیدی در اجرای همه گزینه‌های اصلاح مراتع است. بدیهی است با افزایش هزینه اجرایی هر پروژه از مطلوبیت اجرای آن کاسته می‌شود
	زمان پاسخ	مدیران باید به‌دنبال اتخاذ تصمیماتی باشند که بر اساس آن بتوانند در کوتاه‌مدت به نتیجه حفاظتی مطلوب برسند. درنتیجه، با افزایش زمان پاسخ هر گزینه مدیریتی، از مطلوبیت اجرای آن کاسته می‌شود.
	اشتغال‌زایی	بدیهی است که هرچه میزان اشتغال‌زایی عملیات اصلاحی در مرتع بیشتر باشد مطلوبیت روش افزایش می‌یابد.
محیطی	تولید علوفه	هرچه میزان تولید علوفه به‌واسطه اجرای عملیات اصلاحی بیشتر باشد مطلوبیت روش افزایش می‌یابد.
	اثربخشی	آگاهی از میزان اثربخشی اجرای هر پروژه از اهمیت زیادی برخوردار است. هرچه میزان مؤثر بودن گزینه اصلاحی برای مرتع و برای بهره‌برداران از مراتع بیشتر باشد مطلوبیت روش افزایش می‌یابد.
مدیریتی	اجرایی بودن روش	در زمینه پروژه‌های طراحی شده، بسیاری از پیشنهادات به اجرا نمی‌رسند و از نظر امکانات موجود و سایر عوامل در عمل قابلیت اجرا ندارند. هرچه شانس اجرایی بودن گزینه اصلاحی بیشتر باشد مطلوبیت روش افزایش می‌یابد.



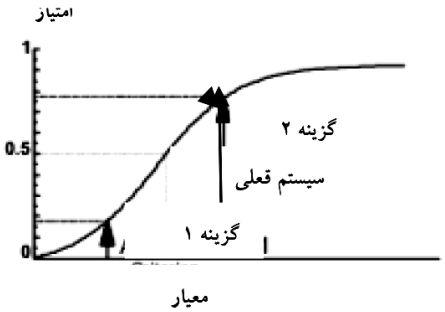
شکل ۱. نمودار درختی گزینه‌ها و معیارهای اصلاح مراتع منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

الف) شکل‌های تابع امتیاز پایه



ب) سیستم‌های امتیازدهی به گزینه‌ها نسبت به سیستم فعلی



شکل ۲. توابع امتیاز در سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری چندمعیاره: الف) شکل‌های تابع امتیاز پایه و ب) سیستم‌های امتیازدهی به گزینه‌ها نسبت به سیستم فعلی

با محدودیت‌های زیر:

$$W(1) >= W(2) >= \ldots >= W(N)$$

$$1.0 >= W(i) >= 0.0$$

$$\sum_{1}^{N} W(i) = 1$$

که در معادله (۱)، v، امتیاز اختصاص یافته به گزینه با توجه به معیار i و w وزن عامل بر اساس اهمیت نسبی معیار i ام که عددی مثبت است. V تابع هر امتیاز برای هر گزینه و وزن‌های هر معیار است. اولویت‌بندی گزینه‌ها یک بار بر اساس کل معیارها و بار دیگر بر اساس هریک از معیارها به تفکیک اجرا شد.

نتایج

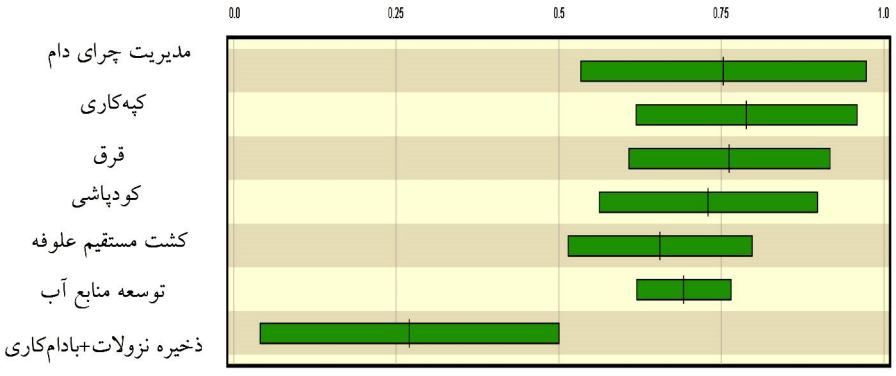
نتیجه وزن‌دهی گزینه‌های اصلاحی به‌روش MCDM در جدول ۳ ارایه شده است.

پس از تحلیل داده‌ها و رتبه‌بندی، گزینه‌های ارائه شده به‌ترتیب زیر اولویت‌بندی شدند: ۱. مدیریت چرای دام، ۲. کپه‌کاری، ۳. قرق، ۴. کودپاشی، ۵. کشت مستقیم علوفه (بذرپاشی و بذرکاری)، ۶. توسعه منابع آب و ۷. ذخیره نزولات

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

جدول ۳. نتایج وزن‌دهی گزینه‌های اصلاحی به‌روش MCDM

زیرمعیار / گزینه اصلاحی	هزینه	تعارض محلی	زمان پاسخ	قابلیت اجرای روش	اشتغال	اثربخشی	تولید علوفه	وزن نهایی
قرق	۰/۹	۰/۴	۰/۸	۰/۸	۰/۵	۰/۹	۰/۸	۵/۱
مدیریت چرای دام	۰/۵	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۹	۰/۸	۰/۸	۵/۴
کودپاشی	۰/۶	۰/۹	۰/۸	۰/۶	۰/۸	۰/۶	۰/۷	۵
کشت مستقیم علوفه	۰/۸	۰/۴	۰/۶	۰/۷	۰/۵	۰/۸	۰/۷	۴/۵
توسعه منابع آب	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۴	۰/۸	۴
کپه‌کاری	۰/۵	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۶	۰/۶	۰/۹	۵/۳
ذخیره نزولات+ بادام‌کاری	۰/۲	۰/۵	۰/۷	۰/۵	۰/۸	۰/۲	۰/۲	۳/۱



شکل ۳. رتبه‌بندی گزینه‌های اصلاح و حفاظت از مراتع منطقه مورد مطالعه بر اساس تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره

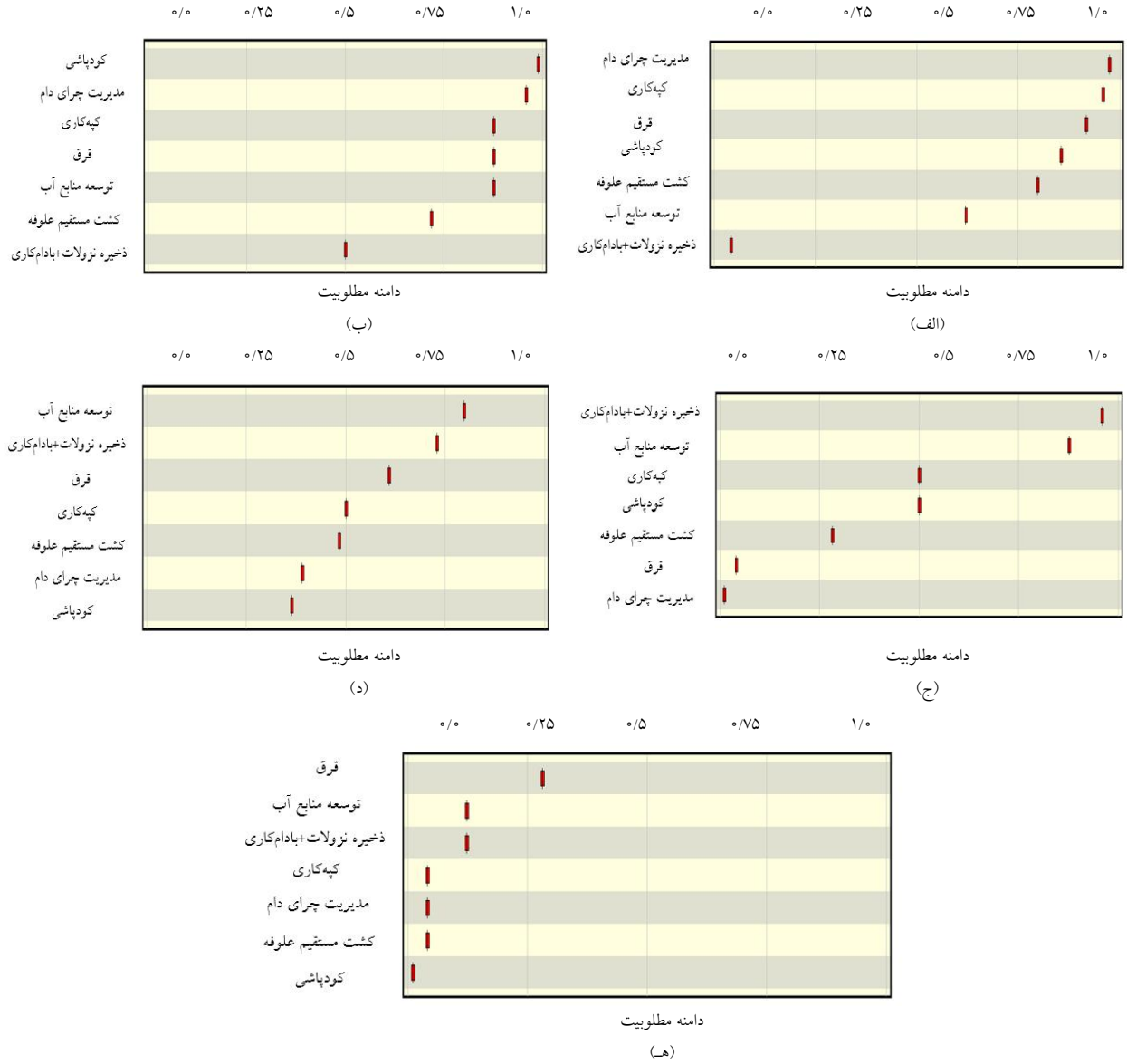
و بادام‌کاری (شکل ۳). مطلوبیت هر گزینه دارای محدوده بین صفر (عدم مطلوبیت مطلق) تا یک (مطلوبیت مطلق) است و هرچه نتیجه انجام یک گزینه دارای محدوده مطلوبیت بیشتری باشد، میزان ریسک این روش بالاتر است. گزینه‌هایی که نوارهای مطلوبیت آنها به‌سمت راست تمایل دارند ارجح هستند و طول هر نوار گستره تغییرات در مطلوبیت هر گزینه را نشان می‌دهد. گزینه‌هایی با گستره کمتر دارای ریسک اجرایی پایین‌تری هستند. به‌عنوان مثال توسعه منابع آبی نسبت به ذخیره نزولات و بادام‌کاری ریسک کمتری دارد به این دلیل که طول نوار مطلوبیت آن کوتاه‌تر است (شکل ۳). با توجه به میزان ریسک اجرای هر گونه، مدیران می‌توانند تصمیم مناسب اتخاذ کنند. بالاترین و پایین‌ترین نمرات (که با توجه به اهمیت نسبی زیرمعیارها تعیین می‌شوند)، طول این نوارها را تعریف می‌کنند. همچنین، عدم همپوشانی گزینه‌ها نشان‌دهنده برتری کامل یک گزینه بر گزینه دیگری است.

همچنین می‌توان بر اساس هریک از زیرمعیارها بهترین گزینه را تعیین کرد (شکل ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که در مراتع سمیرم مدیریت چرایی دام، کپه‌کاری، قرق و کودپاشی از جمله مناسب‌ترین روش‌های اصلاحی هستند که به‌تنهایی و یا به‌شکل ترکیبی می‌توانند باعث اصلاح و احیای مراتع شوند. کشت مستقیم علوفه و روش‌های ذخیره نزولات از اولویت کمتری برخوردارند، چرا که در این

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]



شکل ۴. نتایج تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره حفاظت از مراتع منطقه مورد مطالعه: الف) اولویت‌بندی بر اساس زیرمعیارهای تولید علوفه و اثربخشی، ب) اجرایی بودن روش، ج) هزینه، د) اشتغال و تعارض محلی و ه) زمان پاسخ

گزینه‌ها خاک سطحی جابه‌جا شده و دستکاری می‌شود که در برخی موارد باعث تغییرات نامناسبی در مرتع می‌شود. درنهایت این مطالعه نشان داد که گزینه ذخیره نزولات و بادام‌کاری چندان گزینه مناسبی برای اصلاح مراتع منطقه نیست.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، بهترین گزینه اصلاحی مرتع، مدیریت چرای دام در مرتع است. مفهوم مدیریت چرا مبتنی بر تصمیم‌گیری است و اتخاذ تصمیم سودمند مستلزم شناخت درباره گونه‌های علوفه‌ای، واکنش حیوانات و روابط متقابل بین دام و مرتع است (۱۲). مدیریت چرای دام یک مفهوم عام است که به مواردی نظیر تنظیم فشار چرایی دام، زمان چرای دام (جلوگیری از چرای زودرس) و نحوه چرا (سیستم چرایی و دفعات چرا) برمی‌گردد. مراتع منطقه به نحو وسیعی مورد استفاده دام‌های عشایر قرار دارند و مسئله چرای زودرس یکی از دلایل عمده تخریب این مراتع است، اگرچه اداره کل منابع

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

طبیعی و آبخیزداری بر این مسئله مدیریت می‌کند اما به هر شکل مشکلاتی به‌دلایل مختلف اقتصادی و اجتماعی و کمبود علوفه در قشلاق و همچنین انتقال سریع دام‌ها با کامیون از قشلاق به منطقه به‌وجود می‌آید. در تحقیقی که توسط حیدریان آقاخانی و همکاران انجام شد، دلیل سیر قهقرایی مراتع در درجه اول مربوط به زیادی دام در مرتع و فقدان مدیریت چرای مناسب در مراتع کشور عنوان شد. آنها بیان کردند که هرچند عوامل دیگری در این فرایند تخریبی دخالت دارند، اما مدیریت مرتع و در نتیجه شیوه‌های بهره‌برداری از این اکوسیستم‌ها به گونه‌ای است که روند تخریب را تسریع می‌کند (۵).

توسعه منابع آب با بهره‌برداری یکنواخت‌تر از تمام علوفه مراتع، فراهم کردن امکان چرا در بخش‌های دیگر مرتع و افزایش طول دوره چرا به مرتع‌دار اجازه می‌دهد که بر تعداد دام خود بیفزاید. مدیریت آب در مراتع بخشی از ضوابط توسعه پایدار است که رشد و توسعه اقتصادی را با معیارهای بوم‌شناختی هماهنگ می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، توسعه منابع آب در مرتع از ریسک اجرایی پایین‌تر و از کارایی لازم برخوردار است. در مقابل، ذخیره نزولات همراه با بادام‌کاری با گستره تغییرات وسیعی روبه‌روست که تصمیم‌گیری در اجرای آن را با تردید مواجه می‌کند. زیرا در توسعه بادام‌کاری توجه به پراکنش مناسب بارندگی در ماه‌های مختلف باید مدنظر قرار گیرد. اجرای این گزینه از طرفی با توجه به هزینه‌های زیاد از کارایی لازم برخوردار نبوده و از نظر دستگاه‌های اجرایی انجام آن در سطح وسیع قابل قبول نیست و با تعارض محلی همراه است. یکی از مسائلی که در تشدید بحران‌های آبی خاکی و تخریب پوشش گیاهی مؤثر است و پروژه‌های مربوط به آنها را با محدودیت مواجه می‌کند، ناهماهنگی و اختلاف نظر ذینفعان یک حوضه، به‌ویژه بین کنشگران بیرونی و درونی اجتماعات روستایی است (۱۴).

بر اساس زیرمعیار تولید علوفه و اثربخشی، مدیریت چرای دام بهترین گزینه اصلاح مراتع منطقه مورد مطالعه است. مدیریت چرا با کنترل شدت و زمان چرا در دستیابی به انبوهی و ترکیب گیاهی که حداکثر تولید را دارا بوده نقش دارد. بدون پرداختن به مدیریت چرا و اعمال بهره‌برداری صحیح علمی، دستیابی به پایداری تولید در مراتع امکان‌پذیر نیست (۲). با توجه به شکل ۲- ب، بر اساس زیرمعیار قابلیت اجرای روش، کودپاشی و مدیریت چرای دام نسبت به سایر گزینه‌های اصلاحی از قابلیت اجرای بیشتری برخوردار هستند. از مزایای کودپاشی این است که به تجهیزات ویژه‌ای نیاز ندارد و بعد از اجرای عملیات نیز به قرق یا استراحت‌های طولانی‌مدت نیاز نیست اما اجرای این گزینه در مقیاس وسیع با توجه به هزینه تهیه کود و عملکرد پایین مراتع عموماً توجیه اقتصادی ندارد (۱). در تعیین زمان کودپاشی توجه به زمان بارندگی‌های منطقه اهمیت زیادی دارد. مدیریت چرای دام، کمترین هزینه برای اصلاح مرتع را به‌دنبال دارد و ذخیره نزولات به‌همراه بادام‌کاری بیشترین هزینه را برای اصلاح مرتع‌دار است و بنابراین توجیه اقتصادی ندارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، بیشترین نزاع محلی بر سر مسائل مربوط به آب است. اسلامی و همکاران (۷) مطالعه‌ای با هدف شناخت موانع مشارکت مردمی در توسعه منابع آب شرب دام در مراتع استان یزد انجام دادند و درامد پایین و وابستگی مالی دامداران به دولت را از جمله این موانع شناسایی کردند (۶).

مقیاس زمانی یکی از عوامل تعیین کننده نوع مدیریت اعمال شده در اصلاح مراتع است که این زمان (زمان تأثیر نوع مدیریت اعمال شده بر مرتع) با توجه به گزینه اصلاحی می‌تواند متفاوت باشد. بیشترین زمان پاسخ عملیات اصلاحی مربوط به قرق و کمترین زمان اثر مربوط به عملیات کودپاشی در مرتع است. بهبود شرایط مرتع با استفاده از عملیات قرق با توجه به شرایط مناطق خشک نیاز به زمان طولانی‌تر دارد که اتخاذ این روش در مناطق با بارندگی کم توصیه نمی‌شود. قرق به‌منظور اصلاح مرتع، حفاظت از حوزه‌های آبخیز سدها، تأمین شرایط مناسب برای اجرا و موفقیت پروژه‌های بذرکاری و نشاکاری، کاشت درختان و درختچه‌ها به اجرا در می‌آید. چنانچه پتانسیل منطقه پایین باشد، زمان احیاء طبیعی پوشش گیاهی از طریق قرق، طولانی بوده و توجیه فنی ندارد. اگرچه در مطالعه حاضر گزینه‌های اصلاحی مختلف مقایسه شد، ولی گزینه‌های ترکیبی نیز می‌توانند نتیجه بخش باشند و در طرح‌های مرتع‌داری در کنار مدیریت چرایی به‌طورمثال اصلاح

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

منابع آبی و مدیریت چرایی با هم پیشنهاد می‌شود.

در مراتعی که دارای وضعیت عالی نیستند و هدف مدیریت اصلاح مراتع است، نیاز است که از روش‌های اصلاح و احیای مراتع استفاده شود. در مراتعی که شرایط خوبی دارند با مدیریت چرایی و شرایط مساعد اقلیمی این امکان وجود دارد که طی چند سال به وضعیت مطلوب برسند. در بسیاری از مراتع نیمه‌استپی این شرایط مهیا است و مشاهده شده است که با انجام قرق کوتاه مدت دو تا سه ساله شرایط مرتع بهبود یافته است. اما در مراتعی که میزان تخریب زیاد بوده است و به‌عنوان مثال وضعیت مرتع فقیر و یا خیلی فقیر هستند (به‌عنوان مثال، مراتع حاشیه روستاها و منابع آبی)، برای اصلاح این مراتع بایستی به‌طور فعالانه از روش‌های اصلاحی مراتع استفاده کرد. بدین معنی که در این مراتع نیاز به کپه‌کاری، روش‌های ذخیره نزولات و همچنین انجام قرق پس از این عملیات است. ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری و بهره‌بردارانی که دارای طرح مرتع‌داری هستند بسته به وضعیت مرتع و نوع اقلیم مرتع، میزان بودجه و نهاده‌های در دسترس (نظیر بذور و نهال‌های گونه‌های مرتعی و ادوات و تجهیزات اصلاح مرتع) و اولویت مراتع، از روش‌های مختلف بیولوژیکی و بیومکانیکی استفاده می‌کنند. مطالعه حاضر این مسئله را بررسی کرد که اگر مدیر مرتع به‌دنبال انتخاب یک گزینه اصلاحی از بین گزینه‌های مختلف است، کدام مورد برای اهداف مدیریتی ایشان مناسب‌تر است، حال آنکه مرتع‌دار می‌تواند و بایستی از گزینه‌های مختلف به‌صورت همزمان استفاده کند.

در بسیاری از مطالعات به‌طور فزاینده از روش MCDM استفاده می‌شود. از مزیت‌های این روش این است که نه تنها به وزن گزینه‌ها و معیارها توجه می‌کند، بلکه هنگامی که یک یا چند گزینه مختلف برای نیل به هدف مدیریتی وجود دارد نیز می‌تواند کارایی لازم را داشته باشد. این روش مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی به یک راه حل واحد منجر نمی‌شود، بلکه به مجموعه اولویت‌بندی شده از پروژه‌ها و گزینه‌ها می‌رسد. این نوع نتایج برای نفع برندگان و تصمیم‌گیران بسیار ایده‌آل است. روش تحلیل سلسله مراتبی نیز روش بسیار جامعی است و درصورتی که بحث ارجحیت مطرح باشد حالت ساده‌ای از ارزیابی را نشان می‌دهد (۱۱) و از این روش نیز برای انتخاب بهترین روش اصلاحی مرتع استفاده شده است (۱۶).

در دنیای امروز اغلب مسائلی که برای تصمیم‌گیری به مدیران عرضه می‌شود؛ دارای ابعاد متنوعی است و معیارهای مختلفی در انتخاب گزینه مناسب دخیل است. به‌عبارت دیگر اکثر تصمیم‌گیری‌های مدیران تحت تأثیر عوامل مختلف کمی و کیفی قرار دارد که اغلب این عوامل با یکدیگر در تعارض هستند و آنان سعی می‌کنند که بین چندین گزینه موجود بهترین آنها را انتخاب کنند. اشتباه و عدم دقت در تصمیم‌گیری مستلزم پرداخت هزینه خطا است. هر چه قدرت و اختیارات مدیریت بیشتر باشد؛ هزینه تصمیم غلط نیز بالاتر خواهد بود. امروزه روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در زمینه‌های متعدد و مختلف به‌طور وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند. در تحقیقی توسط گودرزی و همکاران، با استفاده از نرم‌افزار Facilitator به مقایسه گزینه‌های مختلف اصلاحی و حفاظتی و انتخاب بهترین گزینه برای حفاظت از گوزن زرد ایرانی پرداخته شد (۴). دلیل این امر توانایی و قابلیت بالای این روش‌ها در مدل‌سازی مسائل واقعی و سادگی و قابل فهم بودن آنها برای اکثر کاربران است. فنون و روش‌های ریاضی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری اگرچه جواب بهینه ارائه می‌دهند؛ اما تحت شرایط و مفروضات خاصی از این توانایی برخوردار هستند. این دسته از فنون نیازمند اطلاعات اولیه دقیق و قطعی هستند. در مسائل واقعی امکان تهیه این اطلاعات یا فراهم نیست و یا با صرف هزینه بالا میسر می‌شود. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، با انتخاب گزینه‌های شفاف‌تر، کاراتر و منطقی‌تر به بهبود کیفیت تصمیم‌گیری کمک می‌کنند. با توجه به نتایج در مطالعه اخیر، بهترین گزینه اصلاح مرتع، مدیریت چرای دام در مرتع است که در مراتع سمیرم موجب بهبود ترکیب و تولید گیاهان خوش‌خوراک منطقه شده و درنهایت به افزایش ظرفیت مرتع خواهد انجامید. مدیریت چرای مناسب باعث افزایش ظرفیت مراتع شده که این امر در کوتاه‌مدت منافع چشمگیری برای دامداران به‌دنبال خواهد داشت و باعث تجدید حیات این عرصه‌ها می‌شود.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

منابع مورد استفاده

1. Azarnivand, H. and M. A. Zare Chahuki. 2010. Range improvement. Tehran University Press. 354 p (In Farsi).
2. Dehdari, S., Arzani, H., Movahed, H., M. A. Zare Chahouki and H. Shaban Ali Fami. 2014. Comparison of rangelands with/without range management plan (RMP) using application of analytical hierarchy process (AHP) in Semirom. *Iranian Journal of Range and Desert Research* 21(3): 383-393 (In Farsi).
3. Department of Natural Resources (DNR). 2002. Agricultural Research Service, USDA and Netstorm PtyLtd. Facilitator 1.3.4. http://facilitator.sourceforge.net.
4. Goudarzi, F., H. Bashari and M. R. Hemami. 2015, Multi criteria decision analysis to compare different management options for conservation of Persian fallow deer. *Environmental Researches* 5(10): 3-12 (In Farsi).
5. Heydarian Aghakhani, M., A.A. Naghipour Borj and GH. A. Dianati Tilaki. 2008. Solutions for balancing livestock and pasture in Iran. Regional Agricultural Conference. Islamic Azad University, Marvdasht, Iran 04 June: 140-144 (In Farsi).
6. Islami, A., Saad al-Din, A., Barani, H., A. Asgharpour Masuleh and M. Akhbari. 2016. The pathology of people's participation in the development of drinking water resources in Yazd ranges based on the Delphi technique. *Journal of Rangeland Science* 10 (3): 364-375 (In Farsi).
7. Khalili, D. 1996. Application of multi-criteria decision-making models in promotion management and natural resources. The first scientific seminar on the Promotion of Natural Resources, Livestock and Aquatics. Tehran. Iran 11 May: 122-132 (In Farsi).
8. Khalili, N.R. and S. Duecker. 2013. Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework. *Journal of Cleaner Production* 47:188-198.
9. Lawrence, P.A., Stone, J.J., P. Heilman, and L. J. Lane. 1997. Using measured data and expert opinion in a Multiple Objective Decision Support System for semiarid rangelands. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 40(6): 1589 – 1597.
10. Mesdaghi. M. 1999. Range management in Iran. 3rd edition. Tehran University Press. 215 p. (In Farsi).
11. Moradi, H. and H. Bashari. 2017. Applied guide for multi-criteria environmental assessment. Isfahan University of Technology Press. 326 p (In Farsi).
12. Morley, F. H. 1981. Management of grazing systems. *Grazing Animal*: 379- 400.
13. Nori, S.S. GH and S. H. Tabatabaeian. 2002. Sensitivity analysis of multi-criteria decision-making in the various available methods. *Journal of Management Knowledge* 15(56): 129-141 (In Farsi).
14. Reichel, C., U. U. Fromming and M. Glaser. 2009. Conflicts between stakeholder groups affecting the ecology and economy of the Segara Anakan region. *Regional Environmental Change* 9(4): 335- 343.
15. Rigi Kote, M.R., Tahmasbi, P., N. Yarali and H. Shermardi. 2012. Choosing the best range improvement method using Multiple Criteria Analysis techniques, Network Analysis (ANP) and Analytical Hierarchy (AHP). MSc thesis. Shahrekord University. Shahrekord, Iran. 124 p (In Farsi).
16. Samadi Arghini, H., M. Samadi Gheshlaghchaei and A. Ghasemi. 2012. Using hierarchical analysis technique for comprehensive management of watershed (Case Study: Ghidar Watershed in Zanjan Province). Abstract of the articles of the 8th National Conference of Watershed Science and Engineering, Lorestan University, Iran 17 May. (In Farsi).
17. Tavakoli, H., M. Fayaz and M. Hasannezhad. 2013. Investigating the efficiency of rangeland plans in Khorasan Razavi Province with fuzzy delphi approach and multi-criteria decision-making models. *Journal of Agricultural Economic and Development* 27 (1): 37-50 (In Farsi).
18. Waymore, A.W. 1988. Structuring system design decisions. In: C. Weimin (editor), Systems Science and Engineering. Proceedings of International Conference on Systems Science and Engineering (ICSSE 88), July 25-1988, Beijing, China. International Academic Publishers, China: 704-709.
19. Yakowitz, D.S., L.J. Lane and F. Szidarovsky. 1993. Multi-attribute decision making: dominance with respect to an importance order of attributes, *Applied Mathematics and Computation* 54(2-3): 167-181.
20. Yoe, C. 2002. Trade-Off Analysis Planning and Procedures guidebook. Prepared for Institute of Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]

[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]

IJAE
Iranian Journal of Applied Ecology

Prioritizing Rangeland Improvement Practices using Multi-Criteria Decision Making Approach

Z. Jafari[1], H. Bashari[1*] and M. Borhani[2]

(Received: January 08-2019; Accepted: August 27-2019)

Abstract

Selecting the appropriate rangeland improvement method is a challenging task for range managers because it requires consideration of various criteria. This study was aimed to evaluate various restoration and reclamation practices in the rangelands of Semirom-Isfahan using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. Grazing management, water point development, pit seeding, exclosure, water harvesting and planting almond, fertilization and direct cropping of forage were compared using various social, economic, managerial and environmental criteria. These criteria included cost, local conflict, response time, applicability of method, employment, forage production and their effectiveness. The criteria were weighted from 0 to 1 for all rangeland improvement alternatives based on the results obtained from 30 questionnaires from experts in universities, Isfahan Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, and Natural Resources and Watershed Management Organization of Isfahan. The criteria were ranked based on the Likert method and rangeland improvement alternatives were compared using the MDCM approach and the Facilitator software. According to the results, grazing management and pit seeding were identified as the best rangeland improvement alternatives, with favorability ranges of 0.54-0.98 and 0.6-0.95 respectively Water resource development had a lower risk of failure with the favorability ranges of 0.55-0.76, as compared to the other alternatives. The results, therefore, indicated that performing water harvesting along with planting almond in this area could be an inappropriate rangeland improvement alternative with the favorability of less than 0.5, so it should not be implemented in this area.

Keywords: Range management plans, Water resource development, Risk, Cost, Water harvesting, Livestock grazing

1. Dept. of Range and Watershed Manag., Dept. of Natur. Resour., Isfahan Univ. of Technol., Isfahan, Iran.
2. Isfahan Agric. and Natur. Resour. Res. and Educ. Center, Isfshan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: hbashari@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1398.8.2.3.6]
[DOI: 10.29252/ijae.8.2.81]