

تعیین مکان‌های مناسب عملیات اصلاح مراتع با استفاده از سیستم‌های

پشتیبانی تصمیم‌گیری

(مطالعه موردی: گردنه قوشچی)

نگار ایمانی^۱، مهشید سوری^{۲*}

^۱ کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه

^۲ استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۲۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۷/۵)

چکیده:

مراتع از زمان‌های دور تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در دهه‌های اخیر رشد چشم‌گیر جمعیت، افزایش تعداد دام و عدم رعایت اصول صحیح بهره‌برداری از مراتع موجب وارد آمدن فشار زیاد بر مراتع گردیده است. در نتیجه مراتع کشور با روند مایوس کننده‌ای به سمت تخریب و قهقرا پیش می‌روند. جلوگیری از تخریب مراتع بخش مهمی از فعالیت‌های مدیران مرتع می‌باشد. این امر با انجام عملیات احیا پوشش گیاهی به صورت تلفیقی از روش‌های بیولوژیکی و مکانیکی امکان پذیر است. سالانه هزینه‌های هنگفتی در حوزه‌های آبخیز کشور صرف انجام عملیات مذکور می‌گردد. یکی از مهمترین و ابتدایی‌ترین بخش‌های انجام عملیات، مکان‌یابی صحیح آنها می‌باشد، که تاثیر بسزایی در موفقیت عملیات دارد. در این پژوهش به منظور اولویت بندی مکان‌های مناسب اجرای عملیات بذرکاری و میانکاری مراتع گردنه قوشچی ارومیه از روش TOPSIS^۱ در محیط نرم افزاری Arc GIS استفاده شد. در مرحله اول پژوهش، نقشه واحدهای همگن منطقه تهیه گردید. در مرحله دوم، ۹ معیار موثر بر مکان‌یابی اجرای عملیات بذرکاری و میانکاری تعیین گردید. در مرحله سوم معیارها وزن دهی شدند. در مرحله بعد روش تاپسیس بر روی معیارها پیاده گردید. در نهایت، نقشه نهایی اولویت بندی مکان‌های مناسب اجرای عملیات بذرکاری و میانکاری تهیه شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که واحد همگن ۲۹ با امتیاز ۰/۶۵۹، واحد مناسب بذرکاری و واحد همگن ۱۰ با امتیاز ۰/۶۷۹ واحد مناسب اجرای عملیات میانکاری در حوزه آبخیز گردنه قوشچی می‌باشد. عملیات اصلاحی زمانی اثر بخش خواهد بود که در مکان مناسب خود به اجرا در آید. لذا در این پژوهش مکان‌های مناسب عملیات بذرکاری و میانکاری بر اساس شرایط منطقه، معیارها و شاخص‌های موثر و با استفاده از تکنیک تاپسیس اولویت بندی شدند.

کلید واژگان: مکان‌یابی، بذرکاری، میانکاری، TOPSIS، قوشچی ارومیه

ایمیل: souri@rifr-ac.ir

* نویسنده مسئول، شماره تماس: ۰۹۱۲۵۲۷۹۰۸۶

^۱ Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution

اکولوژیک منطقه نیست و باید بازنگری شوند (Namjoyan, 2008). همچنین به منظور مکان‌یابی صحیح مناطق مناسب جهت اجرای پروژه‌های اصلاح و احیا مراتع ضوابط و معیارهایی برای هرکدام از عملیات بیولوژیک بذرپاشی، بذرکاری، نهالکاری، میانکاری، کپه‌کاری و کودپاشی به صورت یک دستورالعمل پیشنهاد گردیده است (Ansari, 2009).

سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS)^۲ شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌های تحقیق در عملیات است که برای انتخاب یک گزینه مناسب از بین چند گزینه و براساس تعدادی شاخص کمی و کیفی، توصیه شده‌اند (Tork, 2013). الگوریتم تاپسیس^۳ (TOPSIS) یک روش تصمیم‌سازی بسیار تکنیکی و قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می‌باشد. تاپسیس از مدل‌های جبرانی بوده که در زیر گروه سازشی قرار می‌گیرد (در زیر گروه سازشی، گزینه‌ای ارجح خواهد بود که نزدیکترین گزینه به راه حل ایده آل می‌باشد). تاپسیس توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد. این مدل یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است و از آن استفاده زیادی می‌شود. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. اساس این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. از دیگر محاسن این روش تلفیق و ترکیب شاخص‌های کمی و

مراتع اکوسیستم‌های طبیعی هستند که دارای پوششی از گیاهان مرتعی بومی و مناسب چرای دام می‌باشند، این اراضی بالغ بر ۴۳ درصد از خشکی زمین و حدود ۵۴ درصد از سطح کشور ما را در بر گرفته است (Azarnivand *et al.*, 2007). با توجه به رشد جمعیت، افزایش نیاز غذایی و گوشت قرمز تعداد واحد دامی در کل افزایش خواهد یافت که فشار مستقیمی بر مراتع کشور خواهد داشت. به دلیل کاهش سطح مراتع خوب و همچنین کاهش تولید در واحد سطح و ظرفیت مجاز مراتع رسیدن به تعادل دام و مرتع به مراتب دست نیافتنی‌تر می‌شود (Souri *et al.*, 2014). لذا بهره‌برداری نادرست از مراتع تا زمان پایین بودن هزینه تعریف در مراتع در مقایسه با هزینه تعریف دستی و کاهش بازدهی آن تداوم تخریب مراتع را موجب می‌گردد. هرگاه به دلایل مختلف، تعادل بین تولید و بهره‌برداری مجاز رعایت نگردد، ابتدا پوشش گیاهی ضعیف شده، ترکیب آن عوض می‌شود و سرانجام از بین می‌رود. بنابراین در چنین حالتی برنامه‌های اصلاح، احیا و توسعه مراتع توصیه می‌گردد. قرن بیستم را قرن توسعه علوم و فنون و حاکمیت دانش و تکنولوژی لقب داده‌اند، اما از دیدگاه دیگر این قرن را باید قرن مظلومیت منابع طبیعی و انهدام مراتع نام نهاد (Azarnivand *et al.*, 2008). مکان‌یابی برنامه‌های اصلاح و احیا مراتع منطقه لار با استفاده از GIS^۱ بررسی گردید و نتایج نشان داد بعضی از برنامه‌های پیشنهادی در طرح‌های مرتعداری مطابق شرایط

^۲ Decision Support System

^۳ Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution

^۱ Geographic Information System

در بررسی روش تاپسیس و کاربرد آن در ارزیابی توان اکولوژیک حوزه‌ها به منظور مدیریت جامع آبخیزها و تعیین کاربری اراضی، محققین بر این نظرند که روش‌های مذکور کارایی بالایی در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز دارند (Bakhtiari Far *et al.*, 2008) و (Dastorani *et al.*, 2012). در تحقیقی که در حاشیه بزرگراه تهران- قم، با استفاده از روش‌های چند معیاره TOPSIS و AHP فازی صورت پذیرفت، بهترین درختچه‌های بومی برای منطقه مورد مطالعه پیشنهاد گردید (Rasouli, 2004). در پژوهشی با هدف انتخاب گونه گیاهی مناسب برای بازسازی زمین معدن مس سرچشمه، حفظ محیط زیست و زیباسازی مناطق اطراف معدن از روش تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی بهره جستند (Alavi *et al.*, 2010). در تحلیل و اولویت‌بندی توسعه پایدار مناطق شهری اصفهان از تکنیک TOPSIS استفاده کردند، برابر تحلیل صورت گرفته، مناطق سیزده گانه شهرداری اصفهان از نظر توسعه در سه سطح برخوردار، نیمه برخوردار (متوسط) و (محروم) یا فرو برخوردار جای گرفته‌اند. برای شناخت سطوح برخوردار مناطق شهری اصفهان، ۲۱ شاخص مورد بررسی و از طریق مدل آنتروپی شانون وزن‌دهی شدند، در این راستا TOPSIS به عنوان روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای استفاده شد و در نهایت با بهره‌گیری از نرم افزار GIS نقشه سطوح برخورداری مناطق شهر ترسیم گردید (Nastaran *et al.*, 2010). نتایج پژوهشی در پارک جنگلی بلوران کوه‌دشت جهت برنامه‌ریزی راهبردی اکوتوریسم با استفاده از مدل ترکیبی^۲ TOPSIS - SWOT نشان داد که تهدیدات

کیفی جهت تصمیم سازی می‌باشد. یکی دیگر از مزایای بارز این منطق تصمیم سازی متمایز ساختن و اهمیت دادن به کلیه شاخص‌ها براساس شاخص‌های هزینه و سود است (Dastorani, 2012). از مهمترین مزیت‌های روش تاپسیس عبارتند از: ۱) معیارهای کمی و کیفی در ارزیابی به صورت همزمان دخالت دارند. ۲) تعداد قابل توجهی معیار در نظر گرفته می‌شود. ۳) این روش به سادگی و با سرعت مناسب اعمال می‌گردد. ۴) اگر بعضی از معیارها هزینه‌ای باشد و هدف کاهش آنها و برخی دیگر از نوع سود بوده و هدف افزایش سود باشد، روش تاپسیس به آسانی جواب ایده آل را که ترکیبی از بهترین مقادیر قابل دستیابی همه معیارها می‌باشد، می‌یابد (Srdjevic *et al.*, 2004) و (Malekzadeh, 2008). نتایج تحقیقی در ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری شهرستان ساری با مدل تصمیم‌گیری چند معیاره نشان می‌دهد که این روش ابزاری مناسب در ارزیابی اکولوژیک کاربری‌ها برای جهت‌گیری برنامه‌های توسعه نواحی شهری جهت نیل به توسعه پایدار نواحی شهری است (Mirkatouli *et al.*, 2010). در تحقیقی که در حوزه آبخیز سد قشلاق استان کردستان صورت پذیرفت، از روش‌های^۱ AHP و TOPSIS و تجزیه و تحلیل و همپوشانی آن‌ها در محیط GIS برای ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین برای توسعه کاربری مرتعداری در این حوزه استفاده گردید. نتایج نشان داد که با کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری مکانی در فرآیند ارزیابی محیط زیست، می‌توان سرزمین را در دامنه‌ای از طبقات تناسب اراضی برای توسعه کاربری‌ها طبقه بندی کرد.

^۲ Strength Weakness Opportunity Threat

^۱ Analytic Hierarchy Process

انتخاب مکان دفن زباله در مناطق شهری جنوب تگزاس پرداخته شده است (Chang, 2008). روش TOPSIS در ارزیابی سناریوهای مدیریتی منابع آب و اولویت بندی سناریو ها نیز به کار گرفته شده است (Srdjevic *et al.*, 2004). در پژوهشی با عنوان مکان یابی محل دفن ضایعات جامد، با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و TOPSIS تحت محیط فازی، یک متدولوژی برای حل مسئله انتخاب مکان ضایعات جامد در استانبول ترکیه ارائه شده است (Onut *et al.*, 2008). در زمینه مدیریت و کنترل سیل به کمک مخازن نیز از روش تاپسیس جهت اولویت بندی گزینه ها استفاده شده است (FU, 2006). در حال حاضر از طرح های مرتعداری به عنوان مناسب ترین شیوه مدیریت مرتع نامبرده می شود. در اینگونه طرح ها اقدامات لازم به منظور افزایش پوشش گیاهی و حفظ آب و خاک مد نظر قرار می گیرد. سلسله عملیات مذکور زمانی اثر بخش و کارآمد خواهند بود که عملیات مذکور با مد نظر قرار دادن خصوصیات فیزیکی مرتع و شرایط اقلیمی در مکان مناسب خود به اجرا در آیند. بررسی طرح های اجرا شده حکایت از این دارد که در بسیاری از موارد اینگونه عملیات آنچنان که باید و شاید موفق نبوده است چرا که در طراحی آنها معیارها و شاخص های موثر مد نظر قرار نگرفته اند و مهمتر آنکه از یک دستورالعمل واحد برای مکان یابی پروژه های اصلاح، احیا و توسعه مراتع در کلیه مناطق آب و هوایی کشور استفاده می شود. این امر در شرایطی است که باید برای هر منطقه آب و هوایی کشور ضوابط و معیارهای منحصر به آن ناحیه در مکان یابی پروژه ها مد نظر قرار گیرد و باید متناسب با آن شرح خدمات طرح های

بیرونی تاثیر بیشتری در مقایسه با سایر عوامل در گردشگری پارک دارند، و از این رو برای توسعه اکوتوریسم در این منطقه استراتژی های تدافعی در اولویت قرار می گیرند (Hajinzhad *et al.*, 2012). پیشتر برای تعیین اولویت های عمومی به منظور حفاظت از زمین روش AHP بکار برده شده است. در مطالعه مذکور معیارهای زیست محیطی، گردشگری و کشاورزی بررسی شدند و مشخص شد که معیار کشاورزی دارای اولویت بیشتری نسبت به سایر معیارها است (Duk *et al.*, 2002). تکنیک تحلیل سلسله مراتبی جهت مکان یابی نقاط مناسب ذخیره آب در حوزه های آبخیز در مقیاس کوچک لبنان نیز بکار برده شده است (Jabr *et al.*, 2004). در تحقیقی در ایتالیا، به منظور مکان یابی یک پارک محلی، از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری و ایجاد مدل شاخه درختی و تجزیه و تحلیل داده ها و تحلیل حساسیت برای طراحی عناصر پارک و تلفیق لایه ها استفاده شده است (Antonella *et al.*, 2008). در مطالعه ای دیگر طی تحقیقی در ناحیه پکن چین برای انتخاب جایگاه دفن پسماند از تکنیک های سیستم پشتیبانی تصمیم استفاده شده است (Guiqin, 2009). از روش تاپسیس در رتبه بندی طرح های مدیریت منابع آب استفاده شده است (Simonovic *et al.*, 2008). به منظور مدل سازی تناسب اولویت بندی اراضی برای کاربری های مختلف در منطقه آندراپرادش^۱ هند، از سیستم پشتیبانی تصمیم گیری در محیط نرم افزاری GIS استفاده شده است (Sicat *et al.*, 2005). همچنین با بکارگیری منطق تصمیم گیری چند معیاره فازی، به

¹ Andhra Pradesh

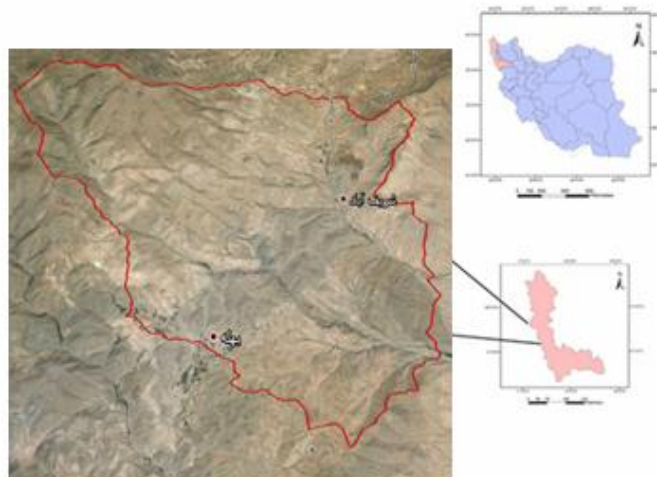
تا $52''$ ، $57'$ و 44° طول شرقی و $01''$ ، $56'$ و 37° تا $53''$ ، $00'$ و 38° عرض شمالی واقع شده است. مساحت محدوده مورد مطالعه $6440/22$ هکتار می باشد. حوزه مطالعاتی گردنه قوشچی از زیرحوزه‌های حوزه دریاچه ارومیه می باشد. میانگین بارش سالانه کل حوزه مورد مطالعه $303/3$ میلی‌متر می باشد. اقلیم منطقه مورد مطالعه براساس روش آمبرژه نیمه خشک سرد طبقه‌بندی شده است. موقعیت حوزه گردنه قوشچی در کشور و استان در شکل زیر نشان داده شده است.

مرتعداری اصلاح گردد. بر همین اساس در این پژوهش بر آن شدیم که مکان‌های مناسب عملیات بذرکاری و میانکاری در حوزه مورد مطالعه را بر اساس شرایط منطقه، معیارها و شاخص‌های موثر و با استفاده از تکنیک TOPSIS اولویت بندی نماییم.

۲. مواد و روشها

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز گردنه قوشچی در استان آذربایجان غربی و در محدوده شهرستان ارومیه قرار دارد. محدوده مورد مطالعه در مختصات جغرافیایی $51'$ ، $10''$ و 44°



شکل ۱. موقعیت حوزه در کشور و استان

همگن، نقشه شیب، جهت و ارتفاع حوزه مورد مطالعه تهیه و از تلفیق این لایه‌ها، نقشه واحدهای همگن برای حوزه تهیه گردید.

(ب) **تعیین معیارها:** برای اجرای عملیات اصلاحی بذرکاری و میانکاری بر اساس سوابق مطالعات مکان‌یابی پروژه‌های اصلاح و احیا مراتع، نه معیار شامل معیارهای: خاکشناسی (شامل شاخصهای pH، EC،

۱.۲. روش تحقیق

مراحل تحقیق عبارتند از:

(الف) **جمع‌آوری اطلاعات پایه و تهیه نقشه**

واحدهای همگن: در این مرحله از تحقیق برخی از خصوصیات حوزه مورد مطالعه از جمله خصوصیات اقلیمی، فیزیوگرافی، خاک، پوشش گیاهی و ... جمع‌آوری گردید. در ادامه به منظور تهیه نقشه واحدهای

و با روش فلورستیک - فیزیونومیک تهیه گردیده بود، استفاده شد. به منظور تدقیق و بروزرسانی اطلاعات و اندازه گیری برخی از پارامترهای پوشش گیاهی و خاک اقدام به بازدید از منطقه مورد مطالعه گردید و در هر یک از تیپ های گیاهی حوضه آبخیز گردنه قوشچی، مناطق معرف برای نمونه برداری تشخیص داده شدند. در هر منطقه شش ترانسکت انداخته شد و وضعیت مرتع بر اساس روش چهار عاملی سازمان جنگلبانی امریکا و گرایش مرتع بر اساس روش ترازو تعیین شدند. سپس در طول هر ترانسکت دو پروفیل خاک حفر و نمونه های خاک برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. برای تعیین اسیدیته از محلول حاصل از عصاره گیری گل اشباع استفاده شد و میزان اسیدیته با استفاده از دستگاه pH متر اندازه گیری گردید. هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه EC متر دیجیتالی و بافت خاک به روش دانسیمتری تعیین شدند (Souri et al., 2012).

یکی از معیارهای مهمی که در اجرای عملیات اصلاحی باید در نظر گرفته شود، معیارهای اجتماعی-اقتصادی هستند. به همین منظور در این پژوهش دو معیار فاصله از روستا و فاصله از جاده تعیین و اندازه گیری شدند. هر چه فاصله از روستا و جاده کمتر باشد، مشارکت نیروهای بومی و دسترسی به مناطق عملیاتی آسانتر صورت می پذیرد.

همچنین با توجه به اینکه عملیات بذرکاری و میانکاری در مناطقی که کاربری مرتعی دارند اجرا می شوند، لذا اقدام به تهیه نقشه کاربری اراضی و تعیین اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه گردید.

ج) وزن دهی به معیارها: در این مرحله، اقدام به تعیین وزن هریک از معیارهای مورد نظر از طریق

عمق و بافت خاک)، وضعیت مرتع، گرایش مرتع، بارش، ارتفاع، شیب، فاصله از روستا، فاصله از جاده و کاربری اراضی تعیین شدند.

زیرا شناسایی معیارهای مذکور در تعیین قابلیت ها و محدودیت های حوزه مورد مطالعه، و در نتیجه برنامه ریزی صحیح در مدیریت حوزه نقش به سزایی ایفا می کنند (Ansari, 2009) و (Azizi et al., 2011).

لایه معیارهای ارتفاع و شیب با استفاده از نقشه DEM منطقه، لایه معیارهای فاصله از روستا و فاصله از جاده با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، لایه کاربری اراضی با استفاده از داده های تصاویر ماهواره ای و داده های Google Earth و لایه معیار بارش با استفاده از نقشه همباران تهیه شده توسط اداره کل منابع طبیعی استان آذربایجان غربی و براساس رابطه (۱) تعیین شد.

رابطه (۱)

$$P_i^- = \sum(A_i * P_i) / A_T$$

P_i^- : بارش متوسط هر واحد همگن

A_i : مساحت محصور شده بین دو خط همباران

متوالی

P_i : میانگین بارش دو خط همباران متوالی

A_T : مساحت کل هر واحد همگن

برای تهیه لایه های معیارهای خاکشناسی و پوشش گیاهی، عملیات صحرایی به شرح زیر صورت پذیرفت:

به منظور تهیه لایه های معیارهای خاکشناسی و پوشش گیاهی از نقشه پایه تیپ بندی پوشش گیاهی که توسط اداره کل منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

شود که شامل m گزینه A_1 تا A_m است که در اینجا واحدهای همگن می‌باشند و n شاخص X_1 تا X_n که در اینجا معیارهای پژوهش هستند، می‌باشد.

رابطه (۳)

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_n \\ X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mj} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

A_i : گزینه i ام

X_{ij} : مقدار عددی به دست آمده گزینه i ام با

شاخص j ام

نرمالیزه کردن ماتریس: معیارهای کمی و کیفی

دارای مقیاس‌های متفاوت هستند در این مرحله

ماتریس نرمالیزه می‌گردد تا بی بعد شود.

رابطه (۴)

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}}{(\sum_{i=1}^m r_{ij}^2)^{\frac{1}{2}}}$$

$$j = (1, 2, \dots, n)$$

گام دوم: ماتریس معیارهای حاصله وزن دهی

می‌شود.

گام سوم: راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده

آل منفی تعیین می‌شود.

رابطه (۵)

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in j_1), (\min_i v_{ij} | j \in j_2) / i = 1, 2, \dots, n\}$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in j_1), (\max_i v_{ij} | j \in j_2) / i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}$$

پرسشنامه با استفاده از روش خط کش مقیاس فازی گردید.

بدین منظور بعد از تعیین معیارهای مناسب

جهت مکان‌یابی مناطق مناسب عملیات بیولوژیک

اصلاح مراتع به کمک نظرات کارشناسان از طریق

پرسشنامه (تعداد نمونه پرسشنامه مورد نیاز هم طبق

فرمول کرجسی - مورگان و هم طبق جدول مورگان

۱۹ پرسشنامه تعیین شد) و با استفاده از روش خط

کش مقیاس فازی، معیارها وزن دهی شدند (Naderi et

al., 2012).

فرمول کرجسی - مورگان :

رابطه (۲)

$$s = \frac{\chi^2 \times N \times P(1 - P)}{d^2 \times (N - 1) + \chi^2 \times P(1 - P)}$$

S : تعداد نمونه مورد نیاز است.

N : تعداد کل اعضای جامعه آماری که در این

تحقیق ۲۰ نفر بود.

P : نسبت جمعیت (این نسبت وقتی ۰/۵ باشد

حداکثر نمونه مورد نیاز را به دست می‌دهد. که در این

پژوهش نیز از نسبت ۰/۵ استفاده شده است).

d : درجه دقت نسبت بیان شده است (که معمولا

$d=0/5$ در نظر گرفته می‌شود).

χ^2 : مقدار کای اسکور با درجه آزادی یک در

سطح اطمینان ۹۵٪ است که برابر ۳/۸۴۱ می‌باشد.

(د) اجرای روش تاپسیس:

گام اول: نرمالیزه کردن ماتریس: معیارهای کمی

و کیفی دارای مقیاس‌های متفاوت هستند، در این

مرحله ماتریس نرمالیزه می‌گردد تا معیارها بی بعد

شوند.

در این روش ابتدا ماتریس تصمیمی ارزیابی می

نهایتاً گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی رتبه بندی می‌شوند.

نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده آل به صورت زیر محاسبه می‌گردد. هرگزینه A_i به راه حل ایده آل نزدیکتر باشد، مقدار C_i آن به یک نزدیکتر خواهد بود. بر اساس ترتیب نزولی C_i ها می‌توان گزینه‌های موجود را بر اساس بیشترین اهمیت رتبه بندی نمود (Azar et al., 2002).

شایان ذکر است که روش تاپسیس به کمک نرم افزار TOPSIS اجرا گردید.

و) تهیه نقشه نهایی: نتایج حاصل از تاپسیس در محیط نرم افزاری GIS وارد و نقشه نهایی اولویت‌بندی برای واحدهای همگن تهیه می‌شود. در شکل ۲ مدل مفهومی تحقیق ارائه شده است.

گام چهارم: اندازه فاصله براساس نرم اقلیدسی به ازای راه حل ایده آل منفی و گزینه مثبت و همین اندازه به ازای راه حل ایده آل مثبت و گزینه منفی تعیین می‌شود.

رابطه (۶)

$$i = (1, 2, \dots, n)$$
$$d_i^+ = \left\{ \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$
$$i = (1, 2, \dots, n)$$
$$d_i^- = \left\{ \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

گام پنجم: نزدیکی نسبی به راه حل ایده آل محاسبه می‌گردد.

رابطه (۷)

$$i = (1, 2, \dots, n)$$
$$c_i = \frac{d_i^-}{(d_i^- + d_i^+)}$$

گام ششم: رتبه بندی گزینه‌ها



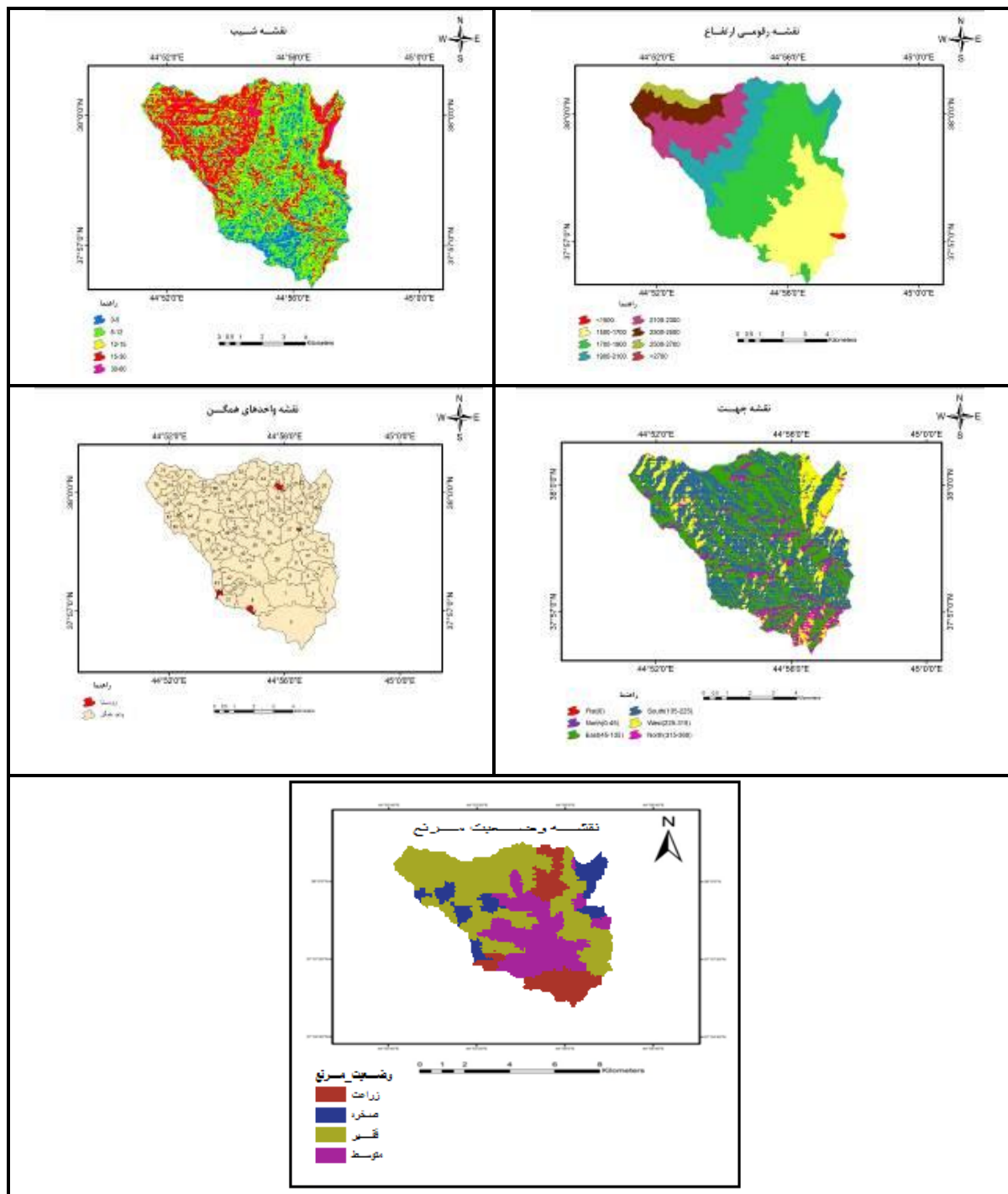
شکل ۲- فلوجارت کلی تحقیق

۳. نتایج

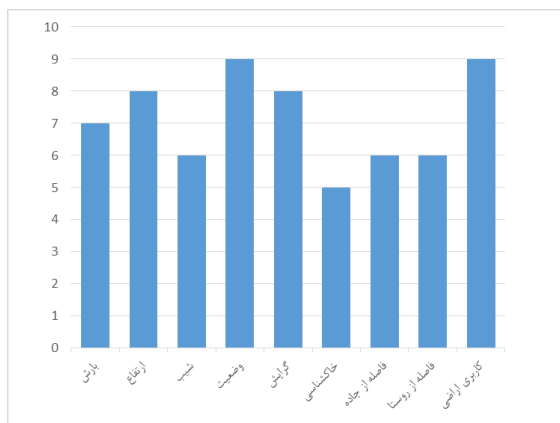
نتایج حاصل از بخش مواد و روشها در قالب اشکال زیر ارائه گردیده است.

- نتایج حاصل از تهیه نقشه واحدهای همگن در شکل ۳ زیر آمده است. از ترکیب نقشه های رقومی ارتفاع، شیب و جهت در محیط نرم افزار GIS، نقشه واحدهای همگن منطقه مورد مطالعه تشکیل گردید. این نقشه شامل ۷۶ واحد همگن است که در شکل ۳ مشاهده می شود. معیارهای مورد بررسی و وزن آنها برای مکان‌یابی پروژه‌های عملیات بذرکاری و میان‌کاری در شکل های ۴ و ۵ آمده است. بر اساس نتایج بدست

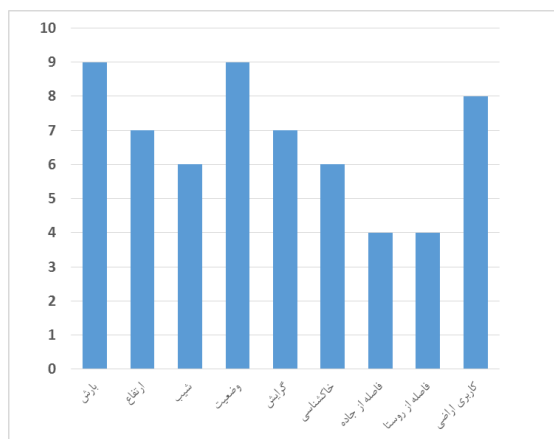
آمده معیارهای کاربری اراضی و وضعیت مرتع بیشترین و معیار خاکشناسی کمترین وزن را در انتخاب واحدهای همگن مناسب برای عملیات بذرکاری دارند. بطور مشابه، معیارهای وضعیت مرتع و بارش بیشترین و معیارهای فاصله از روستا و فاصله از جاده کمترین وزن را در انتخاب واحدهای همگن مناسب برای انجام عملیات میانکاری را بخود اختصاص دادند. نتایج حاصل از اجرای روش تاپسیس برای عملیات بذرکاری و میان‌کاری در قالب شکل های ۶ و ۷ آمده است. نقشه‌های نهایی برای هر یک از عملیات اجرایی در شکل های ۸ و ۹ آمده است.



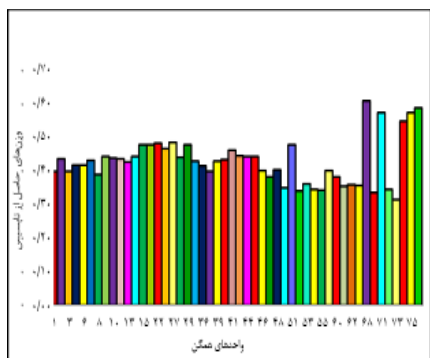
شکل ۳- نقشه واحدهای همگن حاصل از نقشه های ارتفاع، شیب، جهت، و وضعیت مرتع



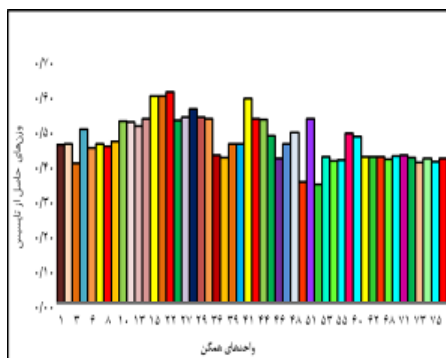
شکل ۴- معیارهای موردبررسی و وزن آنها برای مکانیابی پروژه بذرکاری



شکل ۵- معیارهای موردبررسی و وزن آنها برای مکانیابی پروژه میان‌کاری



شکل ۷- اولویت بندی واحدهای همگن با روش تاپسیس برای اجرای عملیات میانکاری



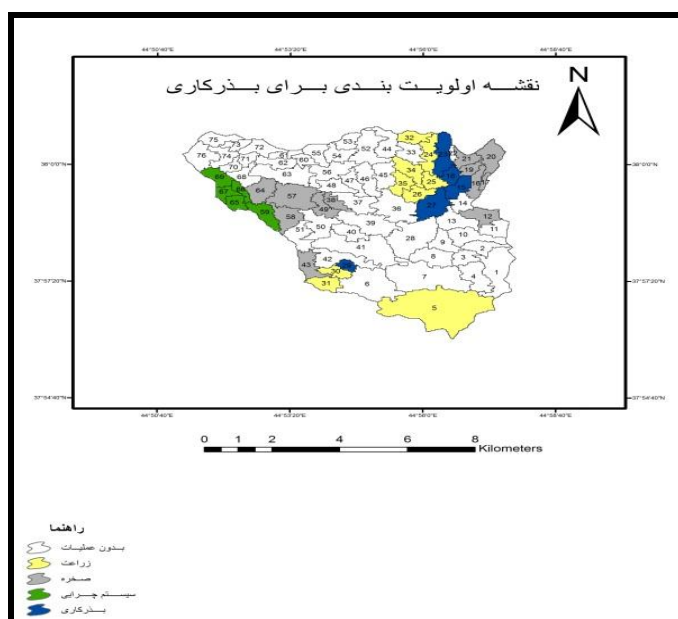
شکل ۶- اولویت بندی واحدهای همگن با روش تاپسیس برای اجرای عملیات بذرکاری

جدول ۱. رتبه بندی واحدهای همگن برای عملیات بذرکاری

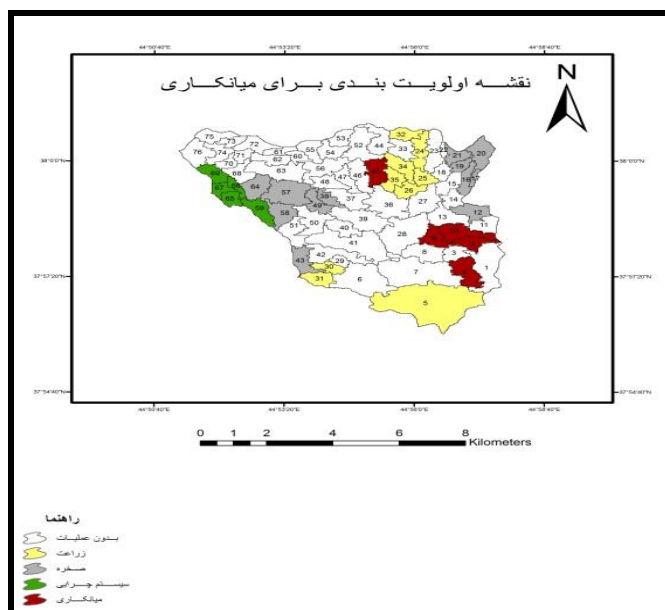
رتبه	وزن	شماره واحد همگن
۳	۰/۱۶۲۸	۱۵
۳	۰/۱۶۲۸	۱۸
۴	۰/۱۶۰۷	۲۳
۲	۰/۱۶۵۵	۲۷
۱	۰/۱۶۵۹	۲۹

جدول ۲. رتبه بندی واحدهای همگن برای عملیات میانکاری

رتبه	وزن	شماره واحد همگن
۵	۰/۱۶۱۴	۲
۴	۰/۱۶۴۱	۴
۲	۰/۱۶۶۰	۹
۱	۰/۱۶۷۹	۱۰
۳	۰/۱۶۵۴	۴۵



شکل ۸. نقشه نهایی اولویت بندی واحدهای مناسب برای عملیات بذرکاری



شکل ۹. نقشه نهایی اولویت بندی واحدهای مناسب برای عملیات میانکاری

۴. بحث و نتیجه گیری

انتخاب روش مدیریت و نوع عملیات اصلاحی بایستی براساس وضعیت مرتع و شرایط اکولوژیکی منطقه می‌باشد، بنابراین مراتعی که دارای وضعیت فقیر و خیلی فقیر می‌باشند، مدیریت مناسب برای این مراتع، مصنوعی است. در این صورت با استفاده از روش‌های مصنوعی اصلاحی و احیایی ضمن حفظ شرایط موجود بایستی وضعیت مرتع را ارتقا بخشید (Azizi et al., 2011). در این راستا (Azarnivand et al., 2007) نیز بر این باورند که انتخاب روش مدیریتی و نوع عملیات اصلاحی بایستی براساس وضعیت مرتع و شرایط اکولوژیکی منطقه باشد. ایشان بیان می‌کنند که با استفاده از روش‌های اصلاحی و احیایی ضمن حفظ شرایط موجود، بایستی وضعیت مرتع را ارتقا بخشید. با شناسایی

قابلیت‌ها و محدودیت‌های اکولوژیک حوزه، از ۷۶ واحد همگن در حوزه مورد مطالعه، پنج اولویت مناسب و برتر برای هر کدام از عملیات بذرکاری، میان‌کاری تعیین گردید. در این راستا محققین بر این باورند که انتخاب روش مدیریتی و نوع عملیات اصلاحی بایستی براساس وضعیت مرتع و شرایط اکولوژیکی منطقه باشد. پژوهشگران بیان می‌کنند که با استفاده از روش‌های اصلاحی و احیایی ضمن حفظ شرایط موجود، بایستی وضعیت مرتع را ارتقا بخشید (Azarnivand et al., 2007) و (Azarnivand et al., 2008). همچنین نوع برنامه اصلاحی و محل آن بایستی صحیح و با دقت در نظر گرفته شود تا نتیجه انجام آن رضایت بخش باشد. بنابراین برای تعیین نوع عملیات باید شرایط اکولوژیک منطقه در نظر گرفته شود (Ansari, 2007).

۲، ۴، ۹، ۱۰ و ۴۵ واحدهای با اولویت مناسب برای عملیات میانکاری در نظر گرفته شدند، این واحدها دارای طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۵۰۰ و ۱۹۰۰-۱۷۰۰، کلاس شیب ۱۲-۵، وضعیت ضعیف و گرایش منفی می‌باشند. این نتایج مطابقت دارد با دستور العمل (Ansari, 2009) مبنی بر اینکه میانکاری در شیب‌های حداکثر ۲۰ درصد صورت می‌گیرد

در این پژوهش پنج اولویت مناسب و برتر برای هر کدام از عملیات بذرپاشی، کپه‌کاری با استفاده از روش TOPSIS تعیین گردید. در این راستا، (Kyani et al., 2011) در تحقیقی با عنوان بررسی و اولویت‌سنجی مخاطرات طبیعی شهر زابل، از مدل TOPSIS برای تعیین اولویت‌های مناسب استفاده کردند. ایشان به کارایی این مدل در اولویت‌سنجی مخاطرات طبیعی اذعان داشتند. (Abrishamchi et al., 2001) نیز در تحقیقی به کمک تصمیم‌گیری چند معیاره، نحوه مدیریت آب شهری و انتخاب بهترین گزینه توزیع آب شهر زاهدان را مورد بررسی قرار دادند. ایشان با در نظر گرفتن ۱۳ معیار به مقایسه و رتبه‌بندی گزینه‌هایشان پرداختند. همچنین نتایج استفاده از مدل ترکیبی TOPSIS- SWOT نیز مناسب بودن کاربرد این روش برای برنامه‌ریزی‌های عملیاتی و راهبردی را نشان داده است (Hajinzhad et al., 2012) و (Halil et al., 2009) و (Tirband et al., 2012). عملکرد مثبت مدل TOPSIS

پژوهش حاضر ۹ معیار (بارش، ارتفاع، شیب، وضعیت، گرایش، خاکشناسی، کاربری اراضی، فاصله از روستا و فاصله از جاده) برای مکان‌یابی عملیات اصلاحی بذرکاری و میانکاری در نظر گرفته شد. در سوابق مطالعات مکان‌یابی پروژه‌های اصلاح و احیا مراتع، معیارهایی نظیر: شیب، جهت، ارتفاع، وضعیت و گرایش تیپ‌های مرتعی، عمق و بافت خاک و ... استفاده می‌شوند زیرا شناسایی معیارهای مذکور در تعیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های حوزه مورد مطالعه، و در نتیجه برنامه‌ریزی صحیح در مدیریت حوزه نقش به‌سزایی ایفا می‌کنند (Azizi et al., 2011). در موارد دیگری نیز معیارهایی مشابه معیارهای بکار رفته در تحقیق حاضر، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند (Ansari, 2009) (Azarnivand et al., 2007) (Souri et al., 2012).

با اعمال روش تاپسیس پنج اولویت مناسب و برتر برای هر کدام از عملیات بذرکاری و میانکاری تعیین گردید. واحدهای همگن ۱۵، ۱۸، ۲۳، ۲۷ و ۲۹ مناسب عملیات بذرکاری، این واحدها دارای طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۵۰۰ و ۱۹۰۰-۱۷۰۰، شیب ۱۲-۵، وضعیت ضعیف و گرایش منفی می‌باشند. این نتایج با نتایج (Ansari, 2007) و (Jabari et al., 2011) مبنی بر اینکه در مراتعی با وضعیت فقیر و خیلی فقیر و در شیب‌های صفر تا ۲۵ درصد بذرکاری صورت می‌گیرد، مطابقت دارد. واحدهای همگن

گرفتن یکپارچه سیستم به ارائه برنامه‌های مدیریتی در زمان بپردازد.

در نهایت پیشنهاد می‌شود که برای تعیین مناسب‌ترین واحدهای همگن برای انجام عملیات بیولوژیک از تکنیک‌های دیگری نظیر روش AHP نیز استفاده گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود که نتایج حاصل از این تحقیق با دیگر سیستم‌های پشتیبانی تصمیم نیز کنترل شود تا مناسب‌ترین روش مشخص گردد.

بر اساس نتایج این تحقیق، در مکان‌یابی مناطق مناسب برای اجرای پروژه‌های اصلاحی منابع طبیعی می‌توان از روش‌های مدیریت تصمیم‌گیری نظیر TOPSIS استفاده کرد. مکان مناسب اجرای پروژه‌ها برای هر منطقه آب و هوایی از کشور باید بر اساس شرایط اکولوژیکی و اقلیمی و سایر شرایط حاکم بر منطقه مورد نظر تعیین گردد. شایان ذکر است که توجه به شرایط منطقه در کنار استفاده از تکنیک‌های مناسب، می‌تواند به مدیران در تصمیم‌گیری صحیح یاری رساند و از اتلاف سرمایه کشور جلوگیری نماید.

در مکان‌یابی اراضی مسکونی نیز شاهد دیگری بر قابلیت‌های مدل مورد استفاده در تحقیق حاضر است (Mahdavi *et al.*, 2011). همچنین تصمیم‌گیری چند معیاره فازی گروهی توسط (Razavye tosi *et al.*, 2007) جهت اولویت‌بندی پروژه‌های انتقال آب بین حوزه‌های مورد بررسی قرار گرفت. در طرح انتقال آب بین حوزه‌های کارون بزرگ ۸ معیار در نظر گرفته شد. ایشان با استفاده از روش تاپسیس، ۱۰ طرح پروژه مذکور را اولویت‌بندی کردند. ایشان در نهایت بر کارایی این روش در اولویت‌بندی تاکید کردند. طبق نتایج تحقیق (Halili *et al.*, 2009) تصمیم‌گیری چند معیاره فازی توانایی ایجاد یک محیط تصمیم‌گیری مناسب و بررسی سناریوهای مختلف مدیریتی را فراهم می‌آورد. ایشان چنین بیان می‌کنند که علاوه بر این روش TOPSIS قادر به اولویت‌بندی و تعیین مکان‌های مناسب و برتر مدیریتی را با تلفیق اثرات معیارها و در نظر گرفتن راه حل ایده آل و عکس ایده آل دارا می‌باشد. در ضمن روش مورد بررسی یک فرآیند پویاست و می‌تواند با در نظر

References

Abrihamchi, A., Ebrahimyan, A., & Tachrishi, M., 2001. Application of multi-criteria decision making in urban water management, conferencing, Asian water and watershed management processes, iran, Tehran, p16.

Alavi, A., A. Akbari, & M. Parsaei, 2010. Selecting the Suitable species for Sarcheshme Cooper Mine Reclamation using fuzzy AHP Method. Bloor Mine expert Journal, 15(29), pp: 10-17.

Ansari, V., 2007. Rangeland Restoration methods by vegetation cover. Jahad keshavarzi publications, 143P. (In Persian)

- Ansari, V., 2009. Technical - Executive rangeland restoration projects, the Department of Agriculture, Forest, Rangeland and Watershed Management Department of the arid and semi-arid grassland Office. Pune publication, 138p. (In Persian)
- Antonella, Z., A.M. Sharifi, & G.F. Andrea, 2008. Application of Spatial Multi-Criteria Analysis to Site Selection for A Local Park: A Case study in The Birgamo Province, Italya. *Journal of Operational Research*, 158, pp: 1-18.
- Azar, A., & A. Rajabzadeh, 2002. Decision Making; MADM Approach. Negah Danesh Publications, 130P.
- Azarnivand, H., M. Jafari, & M.A. Zare Chahuky, 2007. Built rangeland restoration programs using GIS and comparison with the proposed project plans Lar Range Management rangeland. *Journal of Range*, 2:159-169. (In Persian)
- Azarnivand, H., & M.A., Zare Chahuky, 2008. Rangelands Restoration. Publishing and Printing Institute Tehran University, 354P. (In Persian)
- Azizi, N., M. Mahdavi, & M.R. Javadi, 2011. Built grassland restoration projects using GIS and local knowledge in rangeland and pastures in comparison with projects Jashlvbar Mehdishahr pastures. *Iranian Journal of special natural ecosystems*, 1(3): 25-36.
- Bakhtiari Far, M., Mesgari, M.S., & Karimi, M., 2008. Modeling the land use changes, using multiple criteria decision making and GIS. *Journal of environment study*, 37(58): 43-52.
- Chang, G., 2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making siting in a fast-growing urban region. *Journal of Environmental Management*, 87(1), pp: 139-153.
- Dastorani, M.T., M.R. Karimian, M.H. Brahimi, & M.H. Rostam, 2012. Review on Application of TOPSIS in evaluating the ecological potential areas for watershed management. Eighth National Conference on Science and Watershed Engineering: 98-105. (In Persian)
- Duk, J.M., & R.A. Hyde, 2002. Identifying public preferences for land preservation using the analytic hierarchy process. *Journal of Ecological Economics*, 42(1-2), pp: 131-145.
- Guiqin, W., 2009. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management*, 90, pp: 2414-2421.
- FU, G., 2006. A Fuzzy optimization method for multicriteria decision making: An application to reservoir flood control operation. *Journal of Expert systems with Applications*, 34(1), pp: 145-149.
- Hajinzhad, A., & M. Yari, 2012. Ecotourism, strategic planning using a hybrid model of TOPSIS-SWOAT. (Case Study: The Crystal Forest Park Kuhdasht). *Geography and Development*, 32:177-191. (In Persian)
- Halili, M.G., A. Saadadin, A. Mosaeadi, & A.R. Mahini, 2009. Fuzzy multi-criteria decision aid for the management of surface water resources in the watershed dams Dam Park, Golestan Province. *Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 4: 1-20. (In Persian)
- Jabari, c., SoroushMehr-e., AndJabbari, F., ۲۰۱۱. First National Conference on Strategic Agricultural achieve stable PNUKhezastan province Persian date Khordad 1390.
- Jabr, W.M., & F.A., El-Awar, 2004. GIS and Analytic Hierarchy Process for Sitting Water Harvesting Reservoir. Department of land and water resources at the faculty of agriculture and food sciences of the American University of Beirut-Lebanon.
- Kabiri hendi, M., Date kar, A., Alizade, A., & Khorasani, N.A., 2012. Application of TOPSIS method in the identification of protected natural areas in the city of Nishapur spiritual values , natural environment, natural resources *Iranian Journal*, Volume 66, Number 1, Spring 1392, p 61-76.
- Kayani, A., G. Fazel Nia, & B.A. Rezai, 2011. Environmental risk assessment of Zabol priorities.

Journal of Geography and Environmental Studies, 1: 98-111. (In Persian)

Mahdavi, M., & M. Rahmani, 2011. Analysis of the housing area positioning satellite cities with TOPSIS. (Case Study: City of Saleh Abad in Hamedan). Journal of the Geographical, 23: 84-91. (In Persian)

Malekzadeh, G., 2008. Technology assessment and ranking of the six branches of selected industrial province by using TOPSIS. Journal of Development, 22: 133-150. (In Persian)

Mirkatouli, J., & M.R. Kanaani, 2010. Assessment of Ecological Capability of Urban Development by Using Multi-criteria Decision Making Model (MCDM) and GIS (Case Study: Sari City, Mazandaran Province). Human Geography Research Quarterly, 77: 75-88. (In Persian)

Naderi, E., & M. Seyf Naraghi, 2011. Research methods and evaluation in humanities. Arasbaran Publications. (In Persian)

Namjoyan, R., 2008. Localization of range improvement plans using GIS and comparing with suggested projects of range management plans in Lar region. Journal of Rangeland, 1(2): 159-169. (In Persian).

Nastaran, M., F. Abolhasani, & M. Izadi, 2010. Application of TOPSIS technique in analyzing and prioritizing the sustainable development of urban areas (case study: Isfahan metropolitan areas). Journal of Geography and Environmental Planning, 2: 83-100.

Onut, S., & S. Soner, 2008. Transshipment site selection using the AHP & TOPSIS approaches under fuzzy environment. Journal of Waste Management, 28, pp: 1552-1559.

Rasouli, B., 2004. Effect of planting Haloxylon species, Atriplex and reports on physical and chemical properties of soils. MS Thesis, Tarbiat Modarres University, 162p.

Razavye tosi, L., Mohamad vali samani, J., & Kore pazan dezfoli, A., 2007. Prioritizing projects to transfer water between field using fuzzy multi-criteria decision making, fuzzy group, the Journal of Water Resources Research of Iran, 3: 2, p 1-9.

Sicat, R.S., E.M. Carranaza, & U.B. Nidumolu, 2005. Fuzzy modeling of farmers' knowledge for land suitability classification. Journal of Agricultural systems, 83, pp: 49-75.

Simonovic, S.P., & R. Verma, 2008. A new methodology for water resources multi-criteria decision making under uncertainty. Journal of Phys Chem Earth, 33, pp: 322-329.

Souri, M., M. Jafari, H. Azarnivand, & B. Farrokhzadeh, 2012. Determining Suitable Locations for Water Spreading Projects using Analytical Hierarchy Process and Geographical information Systems. Journal of Watershed Management, 97, pp: 92-103. (In Persian)

Souri, M., & J. Motamedi, 2014. Effects of Poly Acryl Amid and Manure on Festuca Ovina species in vitro. Journal of Rangeland, 8(1), pp: 51-60. (In Persian)

Srdjevic, B., Medeiros, Y.D.P., Faria, A.S., 2004. An Objective Multi-criteria Evaluation of water Management Scenarios. Water Resources Management Journal, 18: 35-54.

Tirband, M., M. Azani, & N. Zare, 2012. Tourism capabilities by using TOPSIS, (Case Study: Kohgilouyeh and Boyer-Ahmad Province), geography and tourism, electronics. First National Conference on Geography and Tourism in the Third Millennium: 115-121.

Tork, K., 2013. Locating the proper implementation of stone-mortar dams below the critical areas using HEC-HMS model and decision support system. MS thesis, University of Urmia, Department of Natural Resources, 110p.

Site selection of range reclamation practices using spatial decision support system (Case Study: Gushchi col)

Negar Imani¹, Mahshid Souri^{2*}

1. *Graduated of Range Managment, faculty of Natural Resource, Urmia University*

2. *Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran*

Received: 17-Nov.-2014 Accepted: 27-Sep-2015

Abstract:

Ranges have long been used so far. In recent decades, population growth, increasing livestock numbers and lack of proper principles of pasture utilization has caused great pressure on pastures. As a result of the degradation of rangelands and regress to the disappointing stacks go. Degradation of pasture management is an important part of the activities. This applies to vegetation restoration operations through a combination of biological and mechanical methods possible. Enormous annual cost of these operations is the only country in the watershed. One of the most important and most top performing sectors, positioning them correctly is an important contribution to the success of the operation. Therefore, in this research to prioritize the proper places of pasture biological practice pass seeding operation Ghushchi Urmia TOPSIS method was used in ARC-GIS software environment. This map was produced in the first stage of the regional homogeneity. Secondly, the 9 criteria that influence the location and biological practice seeding operations were determined. Thirdly, the criteria were weighted. Then the TOPSIS method over measures was implemented. Finally, the final map of prioritize the right places and biological practice seeding operations were prepared. The results of this study indicate that homogeneous units 29 with 0.659 suitable for seeding operations, homogeneous units 10 with 0.679 suitable for biological practice operations.

Keywords: Site selection, Range Reclamation Practices, TOPSIS, Gushchi Urmia

* Corresponding author: Tel: +98-912-5279086

E-mail: souri@rifr-ac.ir