DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijrdr.2013.2986

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۰، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۱۴-۱۰۱ (۱۳۹۲)

کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی توان اراضی حوزه آبخیز بابلرود برای مرتع‌داری

امید کرمی[1*] و سیدمحمد حسینی نصر[2]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پست‌الکترونیک: omid64karami@yahoo.com
۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت:۸۹/۰۷/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۸/۱۴

چکیده

تعیین توان اراضی به‌منظور استفاده بهینه از سرزمین و جلوگیری از تخریب در اثر استفاده نامناسب از اراضی گامی مؤثر در راهبرد توسعه پایدار است. با توجه به اهمیت موضوع، در این مطالعه به ارزیابی توان اکولوژیک حوضه آبخیز بابلرود جهت کاربری مرتع‌داری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداخته شد. به این ترتیب که ابتدا سلسله مراتب فرایند ارزیابی تشکیل شد و وزن معیارها و شاخصها بدست‌آمد. سپس شاخصها به نقشه تبدیل شدند و در نهایت با تکنیک ترکیب وزنی خطی (WLC) در محیط GIS نقشه نهایی توان مرتع‌داری منطقه تهیه شد، که براساس آن نتایج نشان داد که ۷۸/۹۴ درصد از سطح منطقه برای مرتع‌داری فاقد توان است و به‌ترتیب ۱/۲۱، ۱۳/۰۲، ۶/۷ و ۰/۱۳ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه دارای توان درجه یک، دو، سه و چهار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیکی، مرتع‌داری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، بابلرود

مقدمه

برنامه‌ریزی کاربریها با دید اکولوژیک یا آمایش سرزمین تنها راه‌حل منطقی گسستن چرخه فقر جامعه و بحرانهای زیست‌محیطی و ایجاد بستر لازم برای نیل به توسعه پایدار است (Ramakrishna, 2003) و تعیین کاربریهای مناسب به‌منظور استفاده بهینه از سرزمین و جلوگیری از تخریب در اثر افزایش جمعیت می‌تواند گامی مؤثر در رسیدن به توسعه پایدار باشد (Prato, 2007). بنابراین با توجه به وضعیت منابع زیستی کشور، لازم است هرگونه برنامه‌ریزی در خصوص استقرار فعالیتهای مختلف با نگرش به استعداد و قابلیتهای سرزمین و با لحاظ نمودن دیدگاه و تفکر آمایشی و اصول پایداری توسعه انجام شود (مخدوم، ۱۳۸۹).

مراتع کشور ما در سه دهه اخیر در مقایسه با دیگر منابع به شدت در معرض تخریب قرار گرفته و عوارض جانبی فاحشی از قبیل فرسایش خاک، وقوع سیل، بیابان‌زایی، اتلاف و کمبود آب، متروکه ماندن کشتزارها به دلیل مهاجرت روستاییان به شهرها، رشد بی‌رویه

شهرها و آلودگی محیط‌زیست را به دنبال داشته است و بدین جهت بیش از سایر منابع، نیازمند نگرش سیستمی و اکولوژیکی و انجام حفاظت، احیا، اصلاح و توسعه و مدیریت کارآمد می‌باشد. بنابراین، ارزیابی قابلیت و مدیریت مراتع کشور به روشی توانا، پویا و کم‌هزینه نیاز دارد (نجیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷).

برای ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین به‌منظور توسعه انواع کاربریها در یک فضای برنامه‌ریزی سالهاست که از روش سیستمی ابداعی مک‌هارگ (مخدوم، ۱۳۸۹) در مقیاس جهانی با اصلاحات خاص منطقه‌ای استفاده می‌شود. اقدام جدیدتر در فرایند آمایش سرزمین شامل استفاده از مدلهای ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیکی و بکارگیری روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی[1] (AHP) در تعیین وزن و اهمیت نسبی با نرم‌افزارهای GIS است (اونق و همکاران، ۱۳۸۵). این روش که از مهمترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره[2] (MCDM) است اولین بار توسط Saaty (1980) برای تخصیص منابع کمیاب و نیازهای برنامه-ریزی معرفی شد (Saaty, 1994). امروزه AHP به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در فیلد-های مختلفی ازجمله مدیریت منابع طبیعی محبوبیت فراوانی دارد (Kangas, 1992؛ Malczewski, 2004). از طرفی GIS ابزار قدرتمندی در آنالیزهای آمایش سرزمین است (Loi & Tuan, 2008) و می‌تواند بر دقت و سرعت کار بیفزاید و هزینه‌های ارزیابی را کاهش دهد. بنابراین تلفیق GIS با AHP دارای مزایای بسیاری جهت مکان‌یابی و پهنه‌بندی برای انواع فعالیتها و ارزیابیهای زیست‌محیطی است و به خوبی از طریق آن می‌توان مناطق مناسب و نامناسب را به‌منظور استقرار انواع فعالیتها در زمینه‌های کشاورزی، منابع طبیعی، سنجش قابلیت اراضی، آمایش سرزمین و . . . که دارای بعد مکانی و فضایی هستند، تعیین نمود (فرجی سبکبار، ۱۳۸٤).

در این مطالعه برای ارزیابی سرزمین به‌منظور تعیین توان منطقه برای مرتع‌داری از روش AHP استفاده شد. AHP یک روش مؤثر و سودمند برای حل مسائل چندمعیاره است که از یک ساختار سلسله مراتبی برای نشان دادن مسئله و حل بهتر آن و بعد اولویت‌بندی گزینه‌های مختلف براساس قضاوت کاربران استفاده می‌کند (Saaty, 1994؛ Toledo-Aceves, 2011). این روش طی سه مرحله ۱) ساختن سلسله مراتب که مهمترین قسمت فرایند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد (Cimren, 2007)، ۲) تعیین ضریب اهمیت معیارها و شاخصها با روش مقایسه زوجی و ۳) بررسی سازگاری قضاوتها با توجه به درصد سازگاری Saaty, (1980) انجام می‌گیرد.

توانایی‌ها و مزیت‌های تلفیق روش AHP و GIS در ارزیابی توان سرزمین برای فعالیتهای مختلف در تحقیقات مختلفی نشان داده شده است (مانند: Ying *et al.*, 2007؛ Nekhay *et al.*, 2009؛ Kumari *et al.*, 2010؛ Hajehforooshnia *et al.*, 2011 Yang *et al.*, 2011, ...). در زمینه ارزیابی توان مرتع‌داری می‌توان به مطالعات نجیب‌زاده و همکاران (۱۳۸۷) در منطقه یکه-چنار گرگان و محبی و غلامی (۱۳۸۸) در تیل‌آباد گلستان با استفاده از روش سیستمی مرسوم در ایران (مخدوم، ۱۳۸۹) اشاره کرد. در مطالعه دیگری Ziadat & Al-bakri (2006) در منطقه‌ای در اردن توان مرتع-

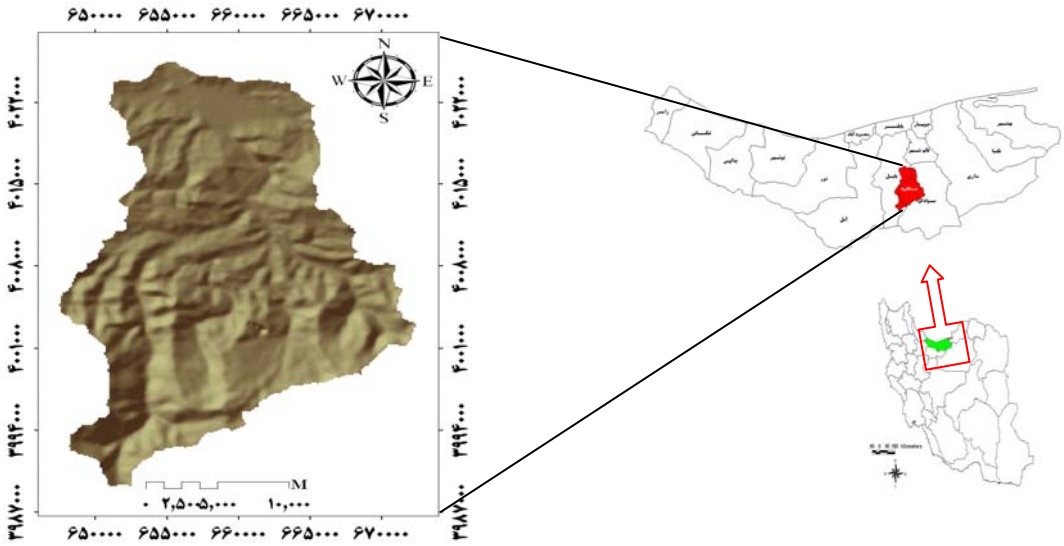
1. Analytical Hierarchy Process
2. Multiple Criteria Decision Making

داری را مورد ارزیابی قرار دادند. رهیافت مبتنی بر تجزیه و تحلیل سیستمی و رویهم‌گذاری ساده لایه‌های اطلاعاتی از وجوه مشترک تمامی این تحقیقات است.

فرج‌زاده و کرمی (۱۳۸۳) منطقه خرم‌آباد را در استان لرستان با استفاده از روش وزن‌دهی CRITC برای انواع کاربریها ازجمله مرتع‌داری مورد ارزیابی قرار دادند و فلاح شمسی و همکاران (۱۳۸۵) در استان آذربایجان شرقی و Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) در شهرستان بانه با استفاده از روش AHP به ارزیابی قابلیت این مناطق برای مرتع‌داری پرداختند.

مواد و روشها

حوضه آبخیز بابلرود با مساحتی بالغ بر ۵۱۷۲۵ هکتار در استان مازندران و در مختصاتی بین ″۳۹ ′۳۸ °۵۲ تا ″۲٤ ′۵۵ °۵۲ درجه طول شرقی و ″۱۲ ′۰۲ °۳٦ تا ″۵۰ ′۲۲ °۳٦ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). حداقل ارتفاع حوضه ۵۰ متر در بخش شمالی آن و حداکثر آن ۳۲۸۰ متر در منتهی‌الیه جنوب‌غربی حوضه می‌باشد. میانگین دمای متوسط سالیانه در سطح حوضه ۱٤/۱٤ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه در سطح حوضه برابر با ۷۸۲ میلی-متر در سال است و بر اساس روش آمبرژه نوع اقلیم در سطح حوضه از نوع نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

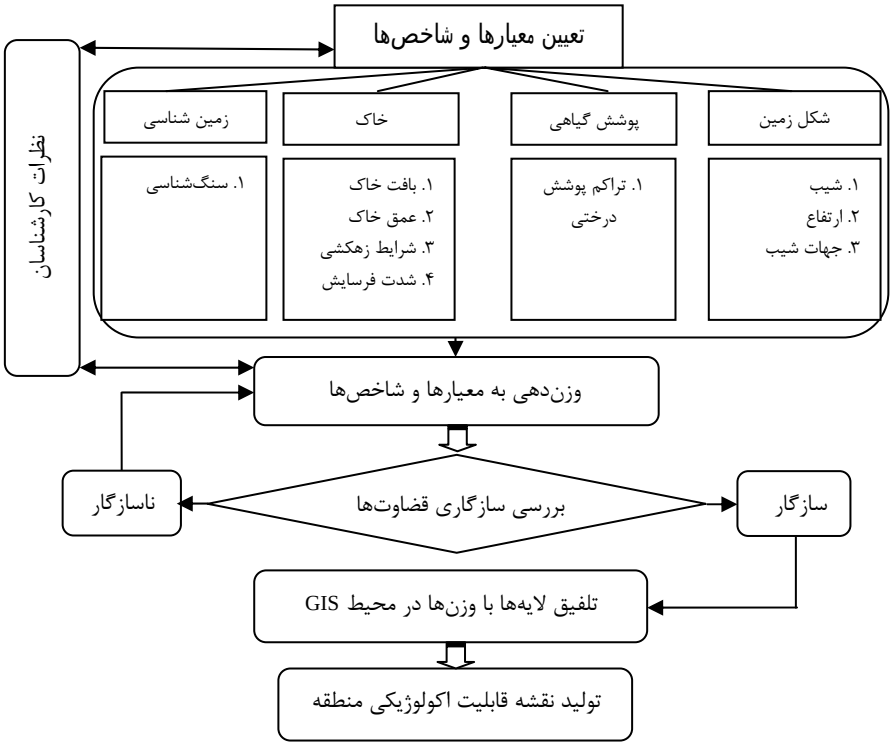
تعیین اهداف و پیش‌رو قرار دادن راهبردهای مناسب برای رسیدن به این اهداف عناصر کلیدی در یک فرایند برنامه‌ریزی هستند (Prusty *et al.*, 2010) و ارزیابی و گزینش سرزمین برای فعالیتهای مختلف به مجموعه‌ای از معیارها و شاخصها نیاز دارد (Belfore, 2003). بنابراین در این مطالعه در اولین قدم مهمترین معیارها و شاخصهای مؤثر در ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه برای مرتع‌داری مشخص شدند. تعیین معیارها و شاخصها با

توجه به تحقیقات انجام شده در راستای این مطالعه (فرجزاده و کرمی، ۱۳۸۳؛ مخدوم، ۱۳۸۹؛ Ziadat & Al-bakri (2006)؛ Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) و ...)، شرایط طبیعی منطقه، داده‌های موجود منطقه مورد مطالعه و نظرات کارشناسان انجام شد. در تعیین ضریب اهمیت معیارها تکنیکهای مختلفی وجود دارد که معمولترین روش، مقایسه زوجی است، که توسط ساعتی ارائه شده است و به‌عنوان تکنیکی مناسب در وزن‌دهی معیارها در روش AHP معرفی شده است. در این مطالعه ابتدا به روش دلفی پرسشنامه‌هایی بین کارشناسان توزیع گردید و آنان قضاوتهای ترجیحی خود را در مورد میزان اهمیت هر یک از معیارها و شاخصها به صورت مقایسات زوجی و با استفاده از مقیاس عددی ۱ تا ۹ (عددی پیشنهادی Saaty) بیان نمودند (Saaty, 1980). سپس وزن‌های نهایی لایه‌ها در هر کدام از پرسشنامه‌ها در محیط نرم‌افزار Expert choice محاسبه شد و با محاسبه نرخ ناسازگاری، سازگاری قضاوت‌های کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت؛ به این ترتیب که نرخ ناسازگاری هر قضاوت باید کمتر از ۰/۱ باشد تا قضاوت‌ها مورد قبول باشند. سپس از وزن‌های بدست‌آمده از هر کدام از پرسشنامه‌ها میانگین گرفته شد و به این صورت وزن‌های نهایی کلی برای لایه‌ها تعیین شد. در مرحله بعد شاخصها به لایه‌های جغرافیایی تبدیل شدند. نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و فاصله خطوط میزان ۱۰ متری در محیط GIS تولید شدند. نقشه‌های تراکم پوشش درختی منطقه، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش و سنگ‌شناسی منطقه نیز از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران تهیه شدند و اصلاحات لازم بر روی آنها صورت گرفت و طبقه‌بندی شدند. طبقه‌بندی نقشه‌ها نیز براساس شرایط طبیعی منطقه، نظرات کارشناسان و مطالعات صورت گرفته در راستای این تحقیق انجام شد و به‌ترتیب اهمیت آنها به صورت خطی نمره‌دهی شدند و به طبقات دارای بیشترین مطلوبیت بیشترین نمره و به طبقات نامطلوب کمترین نمره داده شد و به مناطق نامناسب برای مرتع‌داری مثل طبقه دارای پوشش جنگلی انبوه در نقشه تراکم پوشش درختی امتیاز صفر داده شد.

پس از تهیه هر کدام از نقشه‌های لازم در فرایند ارزیابی و تعیین وزن نهایی آنها با استفاده از روش AHP، با استفاده از تکنیک ترکیب خطی وزنی[1] (WLC) هر کدام از نقشه‌ها با وزن مختص به خود در محیط GIS تلفیق شدند (Hajehforooshnia *et al.*, 2011). WLC یکی از تکنیکهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به صورت فراوان برای تهیه نقشه‌های پتانسیل و تناسب برای انواع فعالیت‌ها بکار می‌رود (Bojorquez-Tapia *et al.*, 2001; Sante-Riviera *et al.*, 2008). این تکنیک به راحتی در محیط GIS و با ساختار شبکه‌ای قابل اجرا است.

$$S_{ij}= W_k X_{ijk}$$

1. Weighted Linear Combination



شکل ۲- مراحل ارزیابی توان مرتع‌داری منطقه مورد مطالعه

در این رابطه S_{ij} تناسب پیکسل واقع شده در ردیف i و ستون j در نقشه شبکه‌ای برای کاربری مورد نظر است. W_k وزن اختصاص داده شده به فاکتوز k و X_{ijk} مقدار فاکتور k در پیکسل (i, j) است (Sante-Riviera *et al.*, 2008).

همچنین وزن نهایی هر کدام از شاخصها و نحوه طبقه‌بندی لایه‌ها را نشان می‌دهد. وزن‌های اختصاص داده شده به هر شاخص میانگین وزن‌های حاصل از هر کدام از پرسشنامه‌های متخصصان است که پس از اطمینان از سازگار بودن قضاوت‌ها محاسبه شد.

نتایج

جدول ۱ نتایج بدست‌آمده از تشکیل سلسله مراتب در فرایند ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه و

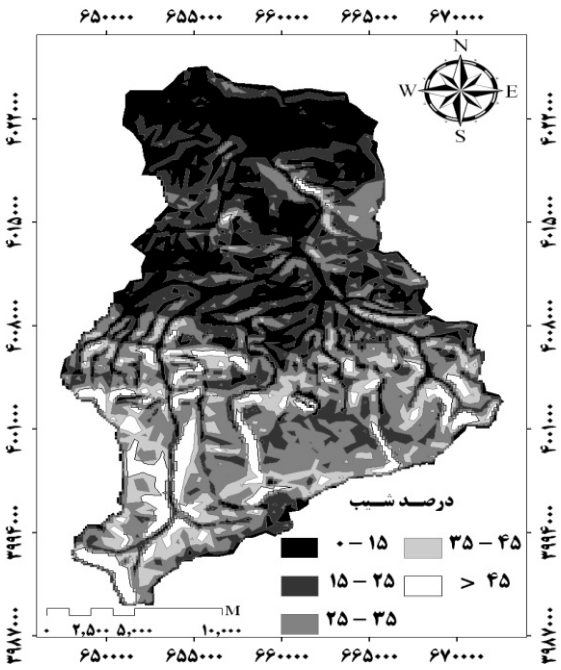
جدول ۱- معیارها، شاخصها، وزن نهایی لایه‌ها و نحوه طبقه‌بندی آنها در ارزیابی قابلیت منطقه برای کاربری مرتع‌داری

معیارها	شاخصها	وزن نهایی	طبقه‌بندی لایه‌ها				
			درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳	درجه ٤	درجه ٥
توپوگرافی	درصد شیب	۰/۳۲۳۹۷٦	۱۵-۰	۲۵-۱۵	۳۵-۲۵	٤٥-۳٥	> ٤٥
	ارتفاع از سطح دریا	۰/۱۸٤۳٥٦	> ۲۰۰۰	۲۰۰۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۰
	جهات شیب	۰/۰٤۱۳٤۲	شمالی	غربی	شرقی	جنوبی	-
پوشش گیاهی	تراکم پوشش درختی	۰/۲۸۰۲۷۸	بدون پوشش	تنک	-	-	-
خاک	بافت خاک	۰/۰۷۰۷۷	لومی	لومی تا سیلتی لومی	لومی تا شنی لومی	سیلتی لومی	شنی‌لومی
	عمق خاک	۰/۰٤۱۱۵۹	عمیق	نیمه‌عمیق	کم‌عمق	-	-
	شرایط زهکشی	۰/۰۱٦۰۱	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	-
	شدت فرسایش	۰/۰۰۹۰۱	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	شدید
زمین‌شناسی	سنگ‌شناسی	۰/۰۳۳۰۹۹	سنگ آهک و رس	سنگ‌آذرین، آبرفت‌ها	گرانیت، شیست، لس	مارن‌ها	-

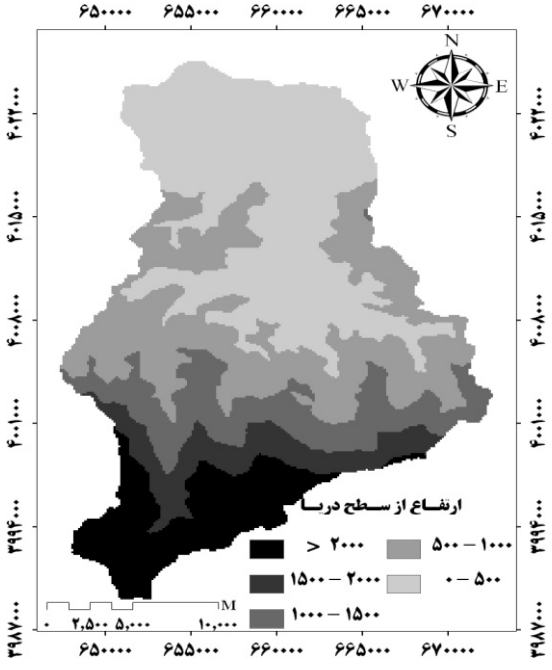
پس از بدست‌آمدن نتایج حاصل از تشکیل سلسله مراتب فرایند، مطالعات مکانی پایه شامل مطالعه میزان شیب منطقه، ارتفاع، جهات شیب، تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش و سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه که در واقع همان شاخصهای ارزیابی توان مرتع‌داری منطقه هستند صورت گرفت و نتایج آن به صورت نقشه‌های رقومی برای به کار گرفتن در فرایند ارزیابی ارائه گردید (شکل ۳ تا شکل ۱۱)؛ و با استفاده از نتایج بدست‌آمده از تعیین وزن شاخصها و مطالعات پایه مکانی، در نهایت نقشه قابلیت اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای مرتع‌داری در پنج طبقه تولید شد (شکل ۱۲)؛ که براساس آن نتایج نشان داد که ۱/۲۱ درصد از سطح منطقه دارای قابلیت عالی یا درجه یک برای مرتع‌داری است. همچنین ۱۳/۰۲ از سطح منطقه و ٦/۷ درصد از منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب دارای توان خوب یا درجه دو و متوسط یا درجه سه برای مرتع‌داری است و ۰/۱۳ درصد از منطقه دارای توان ضعیف یا درجه چهار است و ۷۸/۹٤ درصد از سطح منطقه برای کاربری مرتع‌داری فاقد توان و قابلیت است (جدول ۲). براساس این نقشه مشاهده می‌شود که مناطق شمالی و به‌ویژه جنوبی حوضه دارای توان مناسبی برای مرتع‌داری است و مناطق مرکزی دارای توان کمی برای این کاربری است. همچنین تنها در قسمتهای جنوبی حوضه است که منطقه دارای توان طبقه یک برای مرتع‌داری است.

در این مطالعه برای ارزیابی توان منطقه از روش AHP استفاده شد. با توجه به نتایج ارزیابی می‌توان به این نتیجه رسید که این روش با وجود پیچیدگی بیشتر نسبت به

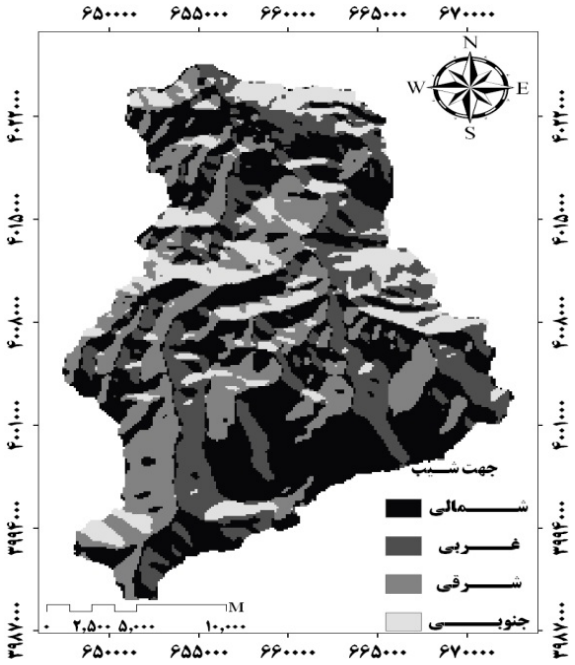
روشهای رویهم‌گذاری ساده نقشه‌ها با تعیین کـردن میـزان اهمیت هر شاخص با وزنـی کـه بـه آن داده مـی‌شـود در فرایند ارزیابی بر دقت ارزیابی می‌افزایند. زیرا واضح است که در فرایند ارزیابی توان و قابلیت سرزمین برای هر نـوع کاربری بعضی شاخصها دارای تأثیر بیشتر و بعضـی دارای تأثیر کمتری هستند. از دیگر مزایای روش فراینـد تحلیـل سلسله مراتبی انعطـاف‌پـذیری فـوق‌العـاده آن نسـبت بـه روشهای رویهم‌گذاری است، به‌طوری‌که در این روش هر تعداد معیار و شاخص که لازم باشد مـی‌توانـد در فراینـد بکار رود.



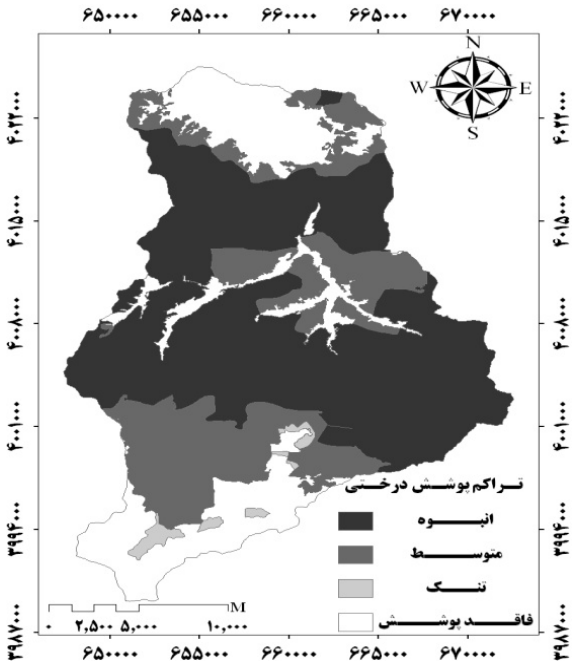
شکل۳- نقشه شیب منطقه مورد مطالعه



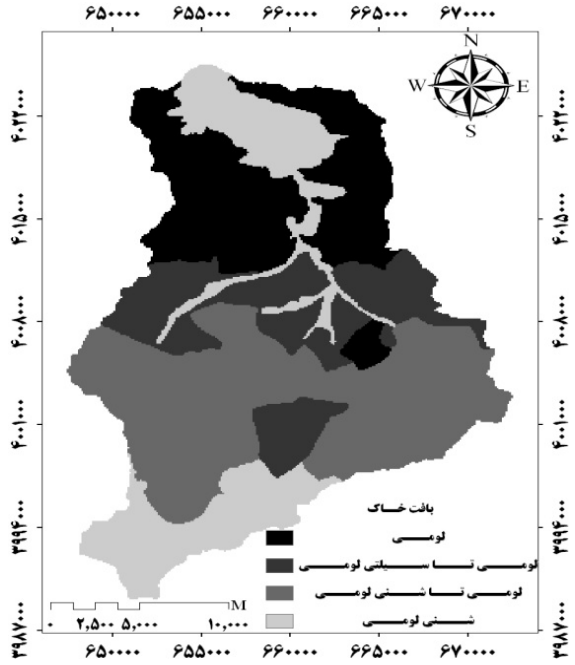
شکل ٤- نقشه ارتفاع از سطح دریا منطقه مورد مطالعه



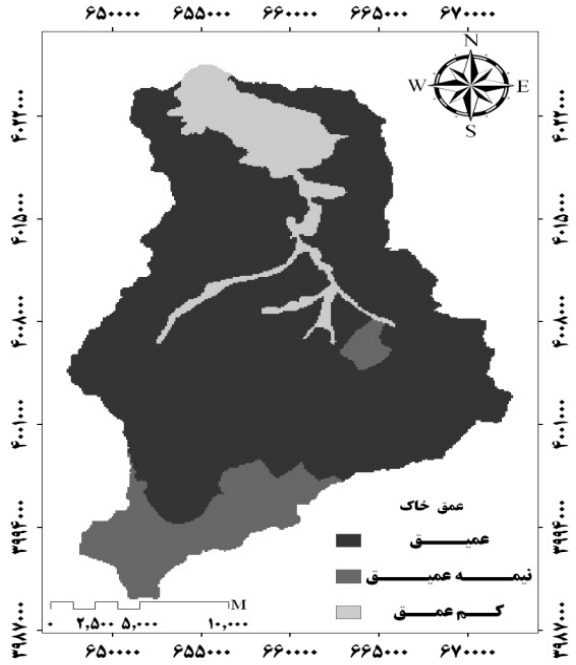
شکل ۵- نقشه جهات شیب منطقه مورد مطالعه



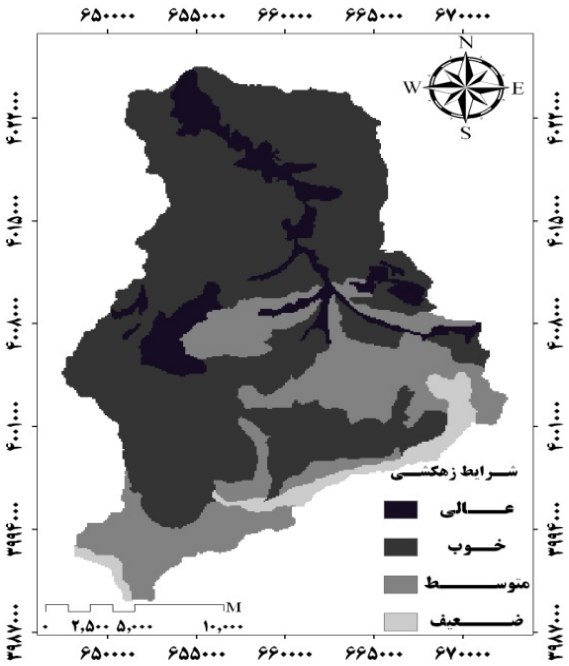
شکل ٦- نقشه تراکم پوشش درختی منطقه مورد مطالعه



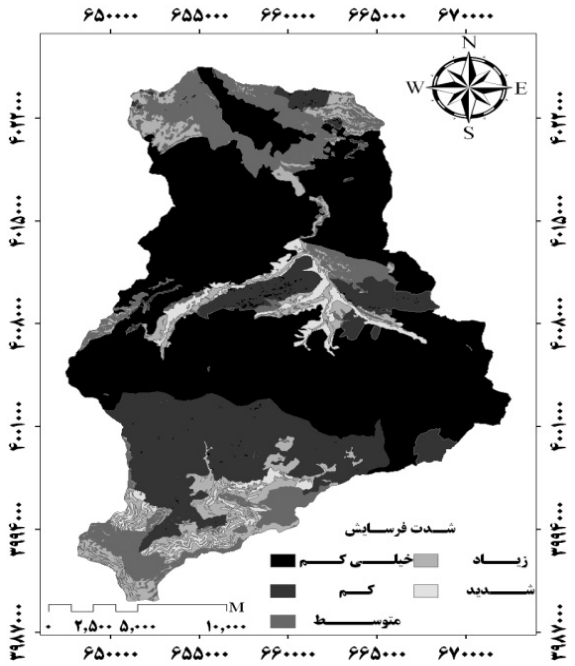
شکل ۷- نقشه بافت خاک منطقه مورد مطالعه



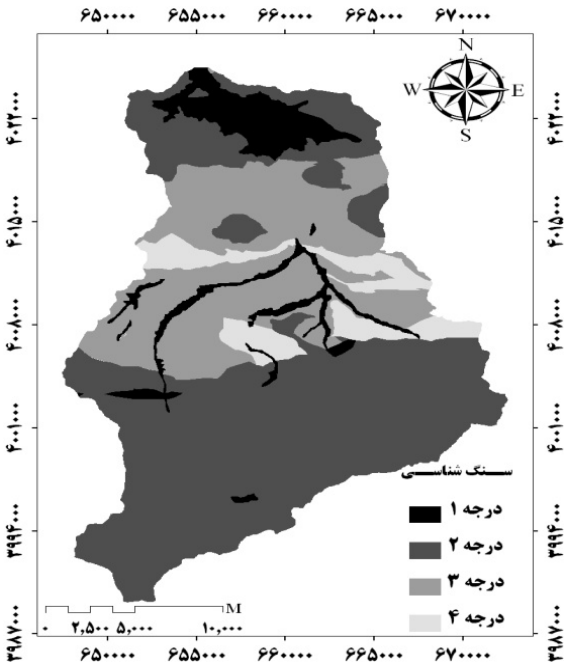
شکل ۸- نقشه عمق خاک منطقه مورد مطالعه



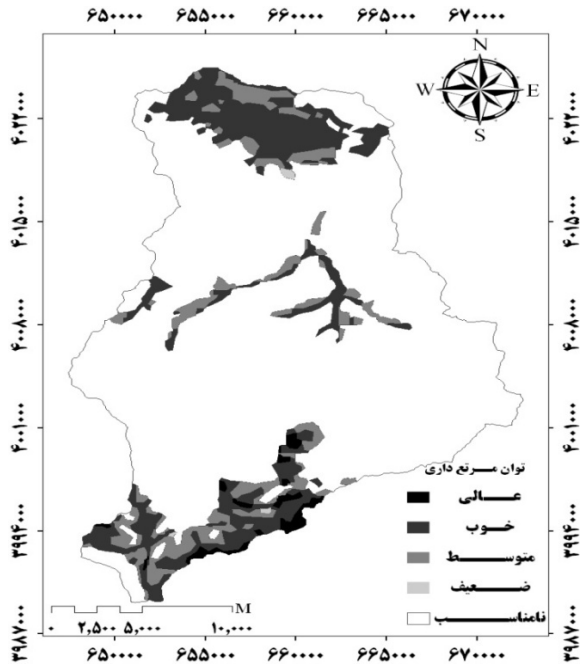
شکل ۹- نقشه شرایط زهکشی منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۰- نقشه شدت فرسایش منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۱- نقشه سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۲- نقشه توان مرتع‌داری منطقه مورد مطالعه

جدول ۲- مساحت طبقات مختلف در نقشه قابلیت اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای مرتع‌داری

طبقه توان	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
عالی (طبقه ۱)	٦٢٤/٢٧١٣	١/٢١
خوب (طبقه ۲)	٦٧٣٦/٤٥٥	١٣/٠٢
متوسط (طبقه ۳)	٣٤٦٧/٨٢	٦/٧
ضعیف (طبقه ٤)	٦٧/٣٨٨٩	٠/١٣
نامناسب	٤٠٨٢٩/٠٩٦٩	٧٨/٩٤

بحث

در این مطالعه به‌منظور ارزیابی توان مرتع‌داری حوضه با توجه به مطالعات پیشین و همچنین استفاده از نظرات متخصصان ۹ شاخص شیب، جهت، ارتفاع، تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش و سنگ‌شناسی در قالب ٤ معیار توپوگرافی، پوشش گیاهی، خاک و زمین‌شناسی به‌کار گرفته شد. فرج‌زاده و کرمی (۱۳۸۳)، فلاح‌شمسی و همکاران (۱۳۸۵)، مخدوم (۱۳۸۹)، Ziadat & Al-bakri (2006)، Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) و ... نیز از شاخصهای مشابهی استفاده کردند.

شیب زیاد برای مرتع‌داری محدودیت‌زاست و مقدار شیب بر مقدار حفظ آب بدست‌آمده از بارش و پایداری سطح خاک تأثیر می‌گذارد. مناطق دارای شیب زیاد اغلب ناپایدارند و ریزش مواد سطح خاک به مناطق پست‌تر، اغلب از رشد و توسعه جوامع گیاهی جلوگیری می‌کند (اردکانی، ۱۳۸۸). در مطالعات فرج‌زاده و کرمی (۱۳۸۳)، فلاح شمسی و همکاران (۱۳۸۵)، Ziadat & Al-bakri (2006)، نجیب‌زاده و همکاران (۱۳۸۷) و Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) نیز میزان شیب به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی قابلیت سرزمین برای مرتع‌داری بکار رفته است. با توجه به اینکه در جهات مختلف شیب میزان رطوبت و نیز طول دوره رشد و رویش گیاهان با هم متفاوت است، بنابراین در نیمکره شمالی، جهات شمالی دارای رطوبت بیشتر و رویش مناسبتر و در نتیجه پوشش گیاهی مناسب‌تری هستند. زیرا این جهات به طور معمول حدود ۲ تا ۳ برابر کمتر نسبت به جهات جنوبی نور و حرارت دریافت می‌کنند (مروی مهاجر، ۱۳۸۵)؛ بنابراین به‌ترتیب جهات شمالی، غربی، شرقی و جنوبی به‌علت تأثیر در کیفیت پوشش گیاهی مطلوب‌تر هستند. در این مطالعه نیز همانند مطالعات فرج‌زاده و کرمی (۱۳۸۳) ، فلاح شمسی و همکاران (۱۳۸۵) و Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) جهات شیب برای ارزیابی توان سرزمین برای مرتع‌داری مورد توجه قرار گرفت. عامل مهم دیگر در ارزیابی توان سرزمین برای مرتع‌داری، ارتفاع از سطح دریا می‌باشد (فلاح شمسی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Babaie-Kafaky *et al.*, (2009). در ایران و به‌ویژه در مناطق شمالی کشور چون مرز مراتع در بالاتر از مرز جنگلها شکل می‌گیرد و در مناطق مرتفع‌تر مراتع به‌علت دسترسی کمتر و احتمال کمتر تغییر کاربری و در نتیجه تخریب کمتر، دارای کیفیت مناسب‌تری هستند. بنابراین در این مطالعه به طبقات مرتفع‌تر امتیاز بیشتر و به طبقات با ارتفاع کمتر امتیاز کمتری داده شد.

یکی دیگر از عواملی که می‌تواند بر ارزیابی توان سرزمین برای مرتع‌داری تأثیر داشته باشد، تراکم پوشش گیاهیست (فرجزاده و کرمی، ۱۳۸۳؛ Babaie-Kafaky *et al.*, (2009)). به‌علت جنگلی بودن حوضه مورد مطالعه و وجود جنگلهای متراکم در منطقه یکی از عواملی که برای ارزیابی توان سرزمین در این مطالعه مورد توجه قرار گرفت تراکم پوشش درختی بود. زیرا تراکم زیاد پوشش درختی و جنگلی در بعضی مناطق امکان رشد گیاهان مرتعی را در این نواحی می‌گیرد و در نتیجه باعث می‌شود که پوشش مرتعی در منطقه ضعیف باشد؛ علاوه بر این با توجه به شرایط منطقه به نظر می‌رسد که دو کاربری جنگل و مرتع‌داری در این ناحیه با هم سازگار نباشند و امکان مرتع‌داری در مناطقی با پوشش جنگلی انبوه وجود نداشته باشد و اینکه با توجه به اولویت مناطق جنگلی انبوه برای جنگل‌داری، این نواحی برای مرتع‌داری نامناسب در نظر گرفته شدند. بنابراین در این مطالعه مناطق دارای پوشش درختی انبوه (تراکم ۶۰-۱۰۰ درصد) و متوسط (تراکم ۳۰-۶۰ درصد) برای کاربری مرتع‌داری نامناسب در نظر گرفته شدند و به این طبقات ارزش صفر داده شد و به مناطق بدون پوشش درختی امتیاز بیشتر و به مناطق دارای پوشش درختی کم (کمتر از ۳۰ درصد) امتیاز کمتری داده شد. انجام فعالیت‌های مرتع‌داری وابسته به پوشش مرتعی و گیاهی منطقه می‌باشد و خاک تنها منبع تغذیه برای گیاهان می‌باشد، خاک (شامل خصوصیات مختلف خاک مانند بافت خاک، عمق خاک، زهکشی خاک و شدت فرسایش) تأثیر بسیاری بر قابلیت اراضی برای مرتع‌داری دارد. خاک به‌عنوان بستر رشد گیاهان چهار نیاز اساسی آنها یعنی ایجاد حالت تعادل و استقرار ریشه‌ها، ذخیره آب، ذخیره مواد غذایی و ذخیره هوا را تأمین می‌کند (اردکانی، ۱۳۸۸). نتایج برخی مطالعات نیز همانند این مطالعه، اهمیت خاک منطقه در ارزیابی توان و قابلیت سرزمین برای مرتع‌داری را نشان می‌دهند (فرجزاده و کرمی، ۱۳۸۳؛ Ziadat & Al-bakri (2006)؛ نجیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷؛ Babaie-Kafaky *et al.*, (2009)). مناطق دارای خصوصیات لغزشی و رانشی و یا دارای سنگ‌های به شدت فرسایش‌پذیر مانند مارن‌ها محدودیت‌هایی را برای مرتع‌داری ایجاد می‌کنند. بنابراین در ارزیابی توان سرزمین برای مرتع‌داری باید زمین‌شناسی منطقه و سنگ بستر منطقه نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. به‌طوری‌که در مطالعات فرجزاده و کرمی (۱۳۸۳)، Ziadat & Al-bakri (2006) و Babaie-Kafaky *et al.*, (2009) نیز زمین‌شناسی منطقه در ارزیابی توان منطقه برای مرتع‌داری مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نتایج نشان داد که حدود ۷۹ درصد از سطح حوضه برای مرتع‌داری نامناسب است که علت اصلی آن می‌تواند پوشش درختی انبوه در قسمتهای وسیعی از حوضه مورد مطالعه باشد و این پوشش انبوه و جنگلی بودن منطقه مانع حضور گیاهان مرتعی در عرصه می‌شود و نیز امکان انجام مرتع‌داری را غیرممکن می‌سازد. همچنین نتایج نشان داد که در قسمتهای جنوبی بجز در قسمتهای کوچکی که آن هم به‌دلیل شیب بسیار زیاد منطقه در این قسمتهاست، انجام هر گونه فعالیتی را غیرممکن می‌سازد و تنها راه‌حل پیشنهادی برای آن حفاظت است؛ البته توان منطقه برای مرتع‌داری بیش از قسمتهای شمالی و مرکزی حوضه است و برای این کاربری مناسب می‌باشد که با وجود شیب بیشتر منطقه در جنوب حوضه، علت اصلی آن را می‌توان ارتفاع بیشتر حوضه در قسمتهای جنوبی آن دانست. در عمل نیز با مشاهدات میدانی مشخص شد که تنها در قسمتهای جنوبی حوضه مرتع‌داری جریان دارد و آغل، گاوسراها و چراگاههای زیادی در این منطقه وجود دارد.

علت آن می‌تواند عدم رقابت مرتع‌داری با سایر کاربریها در این قسمتها باشد، درحالی‌که در قسمتهای شمالی حوضه که قابلیت لازم برای مرتع‌داری را دارد اولویت مردم منطقه پرداختن به کشت و کار است.

در این مطالعه به‌منظور ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه برای کاربری مرتع‌داری از تلفیق روش AHP با GIS استفاده شد. روش AHP این قابلیت را دارد که از نظرات کارشناسان در فرایند ارزیابی استفاده کند. علاوه‌براین، انعطاف‌پذیر است و می‌توان هر تعداد معیار و زیرمعیار را در آن به‌کار برد. روش AHP نه تنها مقدار نقش هر عامل را در فرایند ارزیابی تعیین می‌کند، بلکه چگونگی ارتباط و هماهنگی عوامل مؤثر را در فرایند ارزیابی به شکل حلقه‌های زنجیرواری دربرمی‌گیرد. GIS و روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) با این که دو حوزه تحقیقی و مطالعاتی متمایز از هم هستند؛ اما به راحتی می‌توانند از مزایا و توانایی‌های دیگر بهره‌مند شوند، زیرا از یک طرف GIS توانایی زیادی در تولید، ذخیره‌سازی، بازیابی، اصلاح و دست‌کاری و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات مکانی و فضایی مطرح در تصمیم‌گیری و در نتیجه تحلیل مسائل مبتنی بر MCDM دارد و از طرف دیگر روشهای MCDM ازجمله روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توانایی ترکیب شدن با داده‌های فضایی و مکانی و ترجیحات و تجربیات تصمیم‌گیران و متخصصان در قالب گزینه‌های تصمیم را دارد و مجموعه ارزشمندی از معیارها را برای نشان دادن اولویت‌های تصمیم‌گیران و ترکیب آنها با GIS ارائه می‌دهد. محققان زیادی در مطالعات خود به این نتایج رسیدند و مزایای تلفیق روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره و به‌ویژه روش AHP و GIS را بیان نمودند (Malczewski, 2004؛ Thapa & Murayama, 2008؛ Nekhay *et al*., 2009؛ Kumari *et al*., 2010؛ Yang, *et al*., 2011؛ Hajehforooshnia *et al*., 2011 و ...).

یکی دیگر از مهمترین مزایای فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده از نظرات گروهی است (در این روش هر چند لزومی ندارد)، ولی می‌توان از نظرات کارشناسان و متخصصان مختلف که هر کدام دارای نظرات، دیدگاهها، اهداف، خواسته‌ها و عقاید مختلفی هستند بهره جست و قضاوتهای متخصصان را مورد ارزیابی قرار داد و چنانچه قضاوتها ناسازگار بودند به رفع ناسازگاری پرداخت و بهترین نتیجه را از اجماع عقاید بدست‌آورد. درحالی‌که در مدلهای رویهم‌گذاری ساده چون به تصمیم‌گیران و ارزیابان توجهی نمی‌شود و مدل بدون دخالت ارزیابان و تصمیم‌گیران اجرا می‌شود، نتایج بدست‌آمده از مدل می‌تواند مورد شک قرار گیرد (Malczewski, 2004).

منابع مورد استفاده

- اردکانی، م.، ۱۳۸۸. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳٤۰ صفحه.
- اونق، م.، قانقرمه، ع. و عابدی، ق.، ۱۳۸۵. برنامه مدیریت کاربری اراضی سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳(۵): ۱۳۹-۱۵۲.
- فرجزاده، م. و کرمی، ت.، ۱۳۸۳. برنامه‌ریزی کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (منطقه مورد مطالعه: خرم‌آباد). پژوهشهای جغرافیایی، ۳۷(٤۷): ۸۱-۹٤.
- فرجی سبکبار، ح.، ۱۳۸٤. مکانیابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP). پژوهشهای جغرافیایی، ۳۷(۵۱): ۱۲۵-۱۳۸.
- فلاح شمسی، س،ر.، سبحانی، ه.، ارسطو، س.، درویش صفت، ع،ا. و فرجی دانا، ا.، ۱۳۸۵. مکانیابی خودکار کاربری زمین با استفاده از ارزیابی چندعامله تناسب سرزمین (مطالعه موردی: برنامه‌ریزی اقتصای زمین در حوزه آبخیز کلیبر چای وسطی ارسباران شمالی). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹(۳): ٦۱۳-٦۲۱.

- محبی، ر. و غلامی، و.، ۱۳۸۸. آمایش حوزه آبخیز تیل‌آباد گلستان، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجله آمایش سرزمین، ۱(۱): ۷۱-۸۷.
- مخدوم، م.، ۱۳۸۹. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.
- مروی مهاجر، م،ر.، ۱۳۸۵. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، تهران ۳۸۷ صفحه.
- نجیب زاده، م،ر.، سپهری، ع.، حشمتی، غ. و رسولی، ع.ا.، ۱۳۸۷. ارزیابی قابلیت اکولوژیک برای کاربری مرتع با استفاده از ERAMS و GIS (مطالعه موردی: حوزه یکه‌چنار مراوه‌تپه). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲(۱۵): ۲۰۰-۲۱٤.
- Babaie-Kafaky, S., Mataji, A. and Ahmadi Sani, N., 2009. Ecological Capability Assessment for Multiple-Use in Forest Areas Using GIS- Based Multiple Criteria Decision Making Approach. American Journal of Environmental Sciences, 5(6): 714-721.
- Belfiore, S., 2003. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. Ocean Coast Manage, 46(3–4): 225–234.
- Bojorquez-Tapia, L.A., Iaz-Modrag, D. and Escurra, E.S., 2001. GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. Int. J. Geogr. Inf. Sci, 15(2):129–151.
- Çimren, E., Çatay, B. and Budak, E., 2007. Development of a machine tool selection system using AHP. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 35: 363–376.
- Hajehforooshnia, Sh., Soffianian, A., Mahiny, A.S. and Fakheran, S., 2011. Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo Wildlife Sanctuary in Iran. Journal for Nature Conservation, 19: 254-262.
- Kangas, J., 1992. Multiple-use planning of forest resources by using the analytic hierarchy process. Scand. J. For. Res, 7: 259-268.
- Kumari, S., Behera, M.D. and Tewari, H.R., 2010. Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. Tropical Ecology, 51 (1): 75-85.
- Loi, N.K. and Tuan, V.M., 2008. Integration OF GIS and AHP techniques for land use suitability analysis in Di Linh district – Upstream Dong Nai watershed – Vietnam. Fortrop II International Conference Tropical Forestry Change in a Changing World. Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 17-20 November: 112-121.
- Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Journal of Progress in Planning, 62: 3-65.
- Nekhay, O., Arriaza, M. and Guzmán-Álvarez, J.R., 2009. Spatial analysis of the suitability of olive plantations for wildlife habitat restoration. Computers and Electronics in Agriculture, 65: 49-64.
- Prato, G., 2007. Evaluating land use plans under uncertainly. Journal of Land Use Policy, 24:165-174.
- Prusty, S.K., Pratap, K.J., Mohapatra, C. and Mukherjee, K., 2010.GOS tree (Goal-Objective-Strategy tree) approach to strategic planning using a fuzzy-Delphi process: an application to the Indian Shrimp Industry. Technol. Forecast. Soc, 77 (3): 442–456.
- Ramakrishna, N., 2003. Production system planning for natural resource conservation in a micro watershed. Electronic green journal, (18): 1-10.
- Saaty, T.L., 1980. The analytical hierarchy process, planning priority. Resource Allocation, RWS Publication, USA, 287 p.
- Saaty, T.L., 1994. How to make a decision: the analytic hierarchy process. Interfaces, 6(24): 19-43.
- Sante-Riveira, I., Crecente-Maseda, R. and Miranda-Barros, D., 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. Computers and Electronics in Agriculture, 63: 257–273.
- Thapa, R. and Murayama, Y., 2008. Land evaluation for Peri- urban agriculture using Analytical Hierarchical Process of geographic information system techniques: A case Study of Hanoi, Journal of Land Use Policy, 25: 225-239.
- Toledo-Aceves, T., Meave, J.A., González-Espinosa, M. and Ramírez-Marcial, N., 2011. Tropical montane cloud forests: Current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in Mexico. Journal of Environmental Management, 92: 974-981.
- Yang, L., Jun, J., Linpeng, P., Jing, Zh., Boyi, Ch. and Zhixiang, Zh., 2011. GIS-based seasonal pattern of Rhinopithecus roxellana's habitat selection in Shennongjia Reserve, Central China. Acta Ecologica Sinica, 31: 84-90.
- Ying, x., Guang-Ming, Z., Gui-Qiu, C., Lin, T., Ke-Lin, W. and Dao-You, H., 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality-A case study of Hunan Province, China. Ecological Modeling, 209: 97-109.
- Ziadat, F.M. and Al-bakri, J.T., 2006. Comparing existing and potential use for sustainable land utilization. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 4:327-386.

Application of analytical hierarchy process and geographic information system in capability evaluation of Babolrood basin lands for range management

Karami, O.[1]*, Hosseini Nasr, S.M.[2]

1*- Corresponding Author, Ph.D. Student, Department of Forestry, Agriculture Science and Natural Resources University of Sari, Sari, Iran, Email: omid64karami@yahoo.com

2- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Agriculture Science and Natural Resources University of Sari, Sari, Iran.

Received: 11.10.2010 Accepted: 05.11.2011

Abstract

Determination of land capability for optimal use of land and prevention from land degradation due to improper use is an effective step towards sustainable development strategy. Due to the importance of the issue, in this study, ecological capability of Babolrood basin-Mazandaran for range management was evaluated using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS). Thus, the hierarchy of evaluation process was created and the weights of criteria and indicators were computed using expert's judgments and indicators were mapped in GIS environment. In final step, ecological capability map of range management was generated using GIS-based Weighted Linear Combination (WLC) technique. Results showed that 78.94% of the study area had no capability and 1.21, 13.02, 6.7 and 0.13% of the study area had the class capability of first, second, third and fourth, respectively.

Key words: ecological capability evaluation, range management, Analytical Hierarchy Process, Geographic Information System, Babolrood