Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره دوازدهم، اسفند ماه ۹۸

تهیه نقشه قابلیت مرتع داری اراضی با استفاده از روش های ارزیابی چند معیاره با ریسک و جبران متفاوت (مطالعه موردی: زیر حوضه پلاسجان)

وحید راهداری [۱]
Vrahdary@uoz.ac.ir
علیرضا سفیانیان [۲]
سعید پورمنافی [۳]
حمید قیومی محمدی [۴]
سعیده ملکی [۵]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۰۵

چکیده

زمینه و هدف: مراتع، اکوسیستم مهم با کارکردهای متنوع در سرزمین هستند که در معرض تخریب قرار دارند. هدف از این تحیق، ارزیابی و تعیین مناطق با قابلیت، برای انجام فعالیت های مرتع داری زیر حوضه آبخیز پلاسجان می باشد.

روش تحقیق: با انجام مرور منابع و به روش دلفی، معیارها، زیر معیارها و محدودیت های مطالعه، تعیین گردید. وزن معیارها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) محاسبه و نقشه لایه ها با استفاده توابع متناسب فازی، استاندارد شدند. قابلیت مرتع داری منطقه با استفاده از ارزیابی چند معیاره (MCE) و با مدل های ترکیب خطی وزن دار (WLC) و میانگین گیری وزن دار مرتب شده (OWA) با ریسک و قابلیت جبران متوسط مشخص گردید.

یافته ها: نقشه قابلیت مرتع داری اراضی در شش طبقه با قابلیت خیلی زیاد تا بدون قابلیت تهیه شد. در نقشه تهیه شده با استفاده از مدلWLC، ۶۹۲۴۹ و در مدل OWA، ۵۴۵۸۹ هکتار به مناطق با قابلیت خیلی زیاد مرتع داری تخصیص داده شد. مراتع کم تراکم در مدل WLC و OWA با ۲۲۹۸۱ و ۱۹۱۸۷ هکتار در طبقه با قابلیت خیلی زیاد، بیش ترین پتانسیل برای انجام فعالیت های مرتع داری موثر را دارند.

بحث و نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد مدل WLC به دلیل مقدار جبران بیش تر در مقایسه با مدل تعریف شده OWA

۱- استادیار گروه کوسیستم‌های طبیعی، پژوهشکده تالاب بین المللی‌هامون، دانشگاه زابل (مسئول مکاتبات)
۲- دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳-استادیار گروه محیط زیست، دانشکدده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۴- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
۵- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی؛ دانشگاه زابل

www.SID.ir

Arc

سطح بیش تری از منطقه را به طبقات قابلیت زیاد و خیلی زیاد اختصاص داده است که با کارکرد اصلی برای ذخیره آب و دامداری، سازگار است. این تحقیق اهمیت معیارهایی مانند خصوصیات گیاهان مرتعی، شکل زمین و خاک را برای تعیین مناطق با قابلیت مرتع داری را نشان داد.

واژه های کلیدی: قابلیت مرتع داری اراضی، ارزیابی چند معیاره، ریسک و جبران، فازی، زیر حوضه آبخیز پلاسجان

www.SID.ir

Arch

J. Env. Sci. Tech., Vol 21, No.12, February, 2020

Producing Rangeland Capability Map Using Multi Criteria Evaluation Methods in Different Risk and Trade-off Levels (Case study: Plasjan Sub-Basin)

Vahid Rahdari *[1]
V.rahdary@gmail.com
Alireza Soffianian[2]
Saeid Pormanafi[3]
Hamid Ghayomi Mohammadi [4]
Saeideh Maleki[5]

Accepted: 2017.09.27 Received: 2017.05.25

Abstract

Background and objective: Rangelands are important ecosystems with diverse functions in the land that are at risk of destruction. The purpose of this research is to evaluate and determine the areas with potential to carry out rangeland activities under the Plasjan watershed.

Material and methods: By reviewing the sources and by Delphi method, the criteria, sub-criteria and limitations of the study were determined. The weights of the criteria were calculated by hierarchical analysis (AHP) method and the layer maps were standardized using fuzzy proportional functions. The rangeland rangeability of the area was determined using multi-criteria assessment (MCE) and with weighted linear combination (WLC) models and weighted sorted averaging (OWA) with medium risk and compensatory capability.

Findings: Rangeland capability maps were produced in 6 classes from without range capability to with very high range capability classes. Results have shown in the WLC model, 69249 and in OWA model, 54589 hectares were related to very high capability class. Sparse rangeland in WLC and OWA models, repeatedly with 22981 and 19187 hectares had highest portion in range land capability maps.

Discussion and conclusions: Results of this study have shown in WLC model due to high rate of trade-off in comparison of designed OWA model, wider area considers in high and very high range capability class that is related to major area functions that are water reservation and Animal husbandry. This study has shown importance of vegetation characters, land shape and soil character for determining rangeland capability of an area.

Keywords: Rangeland capability, Multi criteria evaluation, Risk and trade-off, Fuzzy, Plasjan sub-basin

1- Assistant professor , Natural ecosystems, Hamoun international wetland research institute, university of Zabol(Corresponding author)
2- Associated professor, Environment group, Natural resource faculty, Isfahan university of technology
3- Assistant Professor, Environment group, Natural resource faculty, Isfahan university of technology
4- Assistant Professor of Soil & Geomorphology in Iranian Soil and Water Research Institute
5- Assistant Professor, Environment group, Natural resource faculty, University of Zabol

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مراتع یکی از مهم ترین اکوسیستم می باشند که با دارا بودن پوشش گیاهی مرتعی کارکردهای متنوعی مانند تامین نیازهای حیات وحش، تامین علوفه دام ها، جلوگیری از فرسایش خاک و همچنین افزایش نفوذپذیری آب خاک دارند. مراتع ایران در ۳ دهه اخیر در مقایسه با سایر منابع، به شدت در معرض تخریب و تبدیل به سایر کاربری ها قرار گرفته و عوارض زیادی مانند فرسایش خاک، سیل، اتلاف و کمبود منابع آب، مهاجرت روستاییان و عواقب ناشی از آن را به دنبال دارد. لذا بنابراین شناسایی مناطق با قابلیت مدیریت مراتع و انجام فعالیت های مرتع داری، در راستای افزایش کمیت و کیفیت مراتع با روش های جامع نگر، کم هزینه و سریع ضروری می باشد (۱، ۲، ۳ ،۴، ۵).

با توجه به پیچیدگی شرایط مدیریتی و تصمیم گیری در طبیعت و تعدد عوامل و متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر در فرآیند ارزیابی توان و تصمیم گیری، به کاربردن روش های علمی و کمی ارزیابی و تصمیم گیری لازم می باشد (۶، ۷، ۸).

در مدل سازی قابلیت اراضی به عنوان پیش نیاز برنامه ریزی کاربردی، معمولاً عوامل مختلفی، به طور هم زمان، مورد توجه قرار می گیرند (۹). یکی از روش های شناسایی معیارهای یک مطالعه، روش دلفی می‌باشد که در آن با ارایه پرسش نامه به کارشناسان و خبرگان موضوع، در طی چند مرحله معیارهای مورد نیاز برای مطالعه تعیین و ارزیابی می‌گردند (۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳). Villacreses و همکاران (۲۰۱۷) روش دلفی را یک روش مناسب برای کسب نظرات کارشناسان و ذی نفعان مختلف در مطالعات تصمیم گیری چند معیاره بیان کرده اند (۱۱).

با توجه به این که در روش های تصمیم‌گیری چند معیاره، معیارها از اهمیت متفاوتی برخوردار هستند، لذا باید اطلاعاتی درباره ارزش های هر یک از معیارها داشت که با تعیین وزن برای هر معیار ممکن خواهد شد. فرایند تحلیل تصمیم AHP یک روش کاربردی در تعیین وزن معیارها می‌باشد. در این روش ضریب سازگاری مقایسات جفتی انجام شده توسط افراد بررسی شده و در صورتی که کم تر از ۰/۱ باشد، مورد قبول قرار گرفته و در غیر این صورت در تکمیل آن تجدید نظر باید شود. این مساله دقت محاسبه اوزان معیارها را افزایش می دهد (۶، ۱۴، ۱۵،۱۶).

یکی از روش های مورد استفاده در ارزیابی چند معیاره (MCE) روش ترکیب خطی وزنی (WLC) با قابلیت جبران بالا و ریسک پذیری متوسط می باشد. این روش دارای قدرت بالایی برای ترکیب لایه های اطلاعاتی با وزن های مختلف، ارزیابی و تحلیل آن ها می باشد (۱۶، ۱۷ و۱۸). مدل OWA، یکی دیگر از روش های ارزیابی چند معیاره، با قابلیت کنترل ریسک و جاگزینی بوده و این امکان را به کاربر می دهد که با تخصیص وزن رتبه ای به معیارهایی که بر اساس وزن اصلی رتبه بندی شده اند، سطح جبران و ریسک را کنترل کرد (۱۶، ۱۸ و ۱۹). به این ترتیب که با اختصاص رتبه ۱، به معیار رتبه اول (کم وزن ترین عامل که کم ترین تناسب را با کاربری مورد نظر دارد) نقشه با کم ترین سطح جبران با کم ترین ریسک معادل نقشه بولین تهیه می شود. اما اگر وزن رتبه ای ۱، به معیار رتبه آخر (عامل با بیش ترین وزن که بیش ترین تناسب را با کاربری مورد نظر دارد) اعمال شود، نقشه نهایی با بیش ترین ریسک و بدون جبران تهیه می شود. همچنین با تخصیص وزن رتبه ای مساوی بین معیارها، نقطه تصمیم گیری با ریسک متوسط و بیش ترین جبران بدست می آید (۱۶، ۱۸ و ۱۹).

در مدل های WLC و OWA، محدودیت های که برای یک نوع استفاده از اراضی وجود دارد به صورت بولین (Boolean) یا صفر و یک اعمال می گردد (۱۸، ۲۰ و ۲۱).

کرمی و حسینی (۱۳۹۲) برای ارزیابی قابلیت مرتع داری حوضه آبریز بابلرود با استفاده از نظرات کارشناسان و به روش AHP، معیارهای مطالعه را ارزیابی کرده و مدل قابلیت مرتع داری را به روش WLC تهیه و به قابلیت روش WLC در ترکیب معیارهای تصمیم گیری اشاره نمودند (۳).

اشراف زاده و همکاران (۱۳۹۵) برای ارزیابی قابلیت مراتع منطقه بلوچی برای توسعه طرح های مرتع داری با استفاده از روش AHP اقدام به ارزیابی معیارها با استفاده از نظر کارشناسان کردند. آن ها معیارهای اقلیم، خاک، شکل زمین و خصوصیات پوشش گیاهی را بررسی نمودند (۲۳).

www.SID.ir

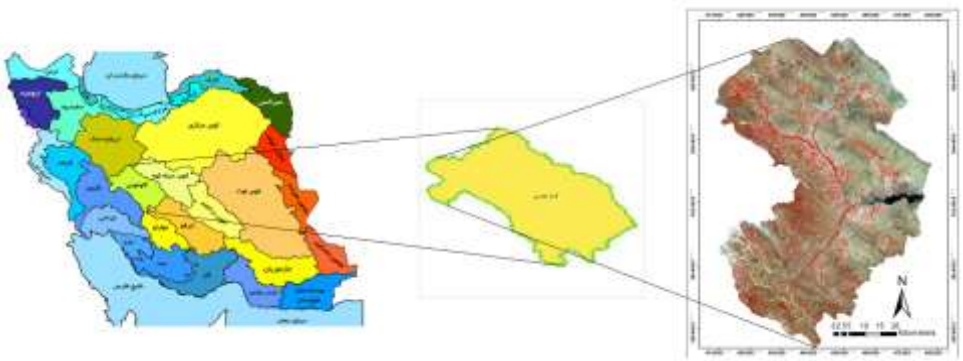
Mokarram و Hojjati (۲۰۱۷) در مطالعه خود به ارزیابی قابلیت اراضی برای کشاورزی پرداختند. آن ها بیان کردند در مدل OWA سطح ریسک و جبران بر اساس شرایط منطقه و قابلیت پذیرش ریسک، توسط ذی نفعان تعیین می گردد (۱۸).

با توجه به اهمیت زیرحوضه آبخیز پلاسجان در تامین آب حوضه آبخیز گاوخونی و نقش مراتع در حفاظت از خاک، منابع آب و اقتصاد مردم منطقه، هدف از این مطالعه، علاوه بر مقایسه نتایج روش های ارزیابی چند معیاره و مدل های بومی تهیه شده با توجه به سطوح ریسک و جبران متفاوت، شناسایی قابلیت مرتع داری نواحی مختلف زیرحوضه آبخیز پلاسجان، می باشد.

مواد رو روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعه، در سرآب حوضه آبی گاوخونی و در قسمت غربی حوضه با وسعت تقریبی ۴۱۲۹۹۹ هکتار به زیر حوضه پلاسجان شهرت دارد و بیش ترین سهم در آوردهای آبی رودخانه زاینده رود را دارا می باشد. کشاورزی و دامداری از مشاغل اصلی مردم این مناطق به شمار می رود. به دلیل اقلیم و خاک مناسب، منطقه توان بالایی برای مرتع داری و گونه های متعدد گیاهی با ارزش مرتعی و حفاظتی در این منطقه رشد می کند. از طرفی چرای شدید و تبدیل مراتع به اراضی دیم، باعث ایجاد روندهای نزولی مراتع مانند کاهش تاج پوشش و گونه های خوش خوراک در منطقه شده است. مهم ترین گونه های گیاهی منطقه، شامل انواع گون، درمنه، گیس پیرزن و برخی گیاهان نادر، مانند کرفس کوهی، تره کوهی و لاله واژگون می باشد (۲۴). شکل ۱، موقعیت زیر حوضه پلاسجان، در کشور و در حوضه آبخیز گاوخونی را نشان می دهد (۲۵).



شکل ۱- موقعیت منطقه مطالعه در غرب حوضه زاینده رود (گاوخونی) (۲۵)

Fig 1- Location of study area in west of Gavekhoni basin (25)

داد های مورد استفاده

به منظور تهیه نقشه قابلیت اراضی برای کاربری مرتع داری با انجام مرور منابع، با استفاده از ۱۸ پرسش نامه و نظرات کارشناسان به روش دلفی و در طی چند مرحله، معیارهای مورد نیاز برای ارزیابی تناسب اراضی شناسایی شد. جدول شماره ۱، داده های مورد استفاده در این تحقیق را نشان می دهد.

نمونه برداری میدانی

با توجه به فنولوژی گیاهان مرتعی و کشاورزی، بازدیدهای میدانی در دو ماه خرداد و شهریور ۱۳۹۴ و هم زمان با گذر سنجنده OLI انجام شد. ۱۵۰ محل نمونه برداری از کاربری و پوشش های اراضی با استفاده از GPS ثبت گردید. همچنین برای تکمیل طلاعات خاک، بررسی دقت و تصحیح داده های موجود، به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

سیستماتیک و تصادفی نمونه بردای انجام و موقعیت هر محل تعیین شد.

پیش پردازش داده ها

دقت زمین مرجع شدن داده ها، کنترل و آن هایی که نیاز به تصحیح داشتند با استفاده از ۲۵ نقطه کنترل زمینی تصحیح شدند. ابعاد پیکسل معیارها به ۳۰ متر تغییر داده شد. تصحیح اتمسفریک و رادیومتریک بر روی داده های ماهواره ای انجام گردید.

تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی به روز منطقه

برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از نمونه برداری انجام گرفته از منطقه، تصاویر سنجنده OLI به روش ترکیبی، طبقه بندی و نقشه کاربری و پوشش اراضی در ۸، طبقه تهیه گردید. به دلیل این که بسیاری از اراضی کشاورزی، حداقل در یک نیم سال کشاورزی به صورت آیش بودند (۲۴)، لذا مراحل ذکر شده برای تصویر سنجنده OLI برای اواسط شهریور ماه نیز انجام و نتایج بدست آمده از تصویر خرداد و شهریور با یگدیگر جمع و نقشه نهایی کاربری و پوشش اراضی برای سال کشاورزی ۱۳۹۴-۹۵ تهیه شد. دقت نقشه، با استفاده از شاخص های کاپا و صحت کلی، تعیین گردید.

استاندارد سازی داده ها

برای هم مقیاس و استاندارد کردن داده های مورد استفاده، با استفاده از نظر کارشناسان در روش دلفی و مرور منابع، تمامی آن ها بین صفر تا ۲۵۵ به حالت فازی تبدیل و با توجه به نقش هر لایه نوع تابع فازی و حدود مورد نظر برای آن ها تعیین گردید. محدودیت های مطالعه، شامل دریاچه سد و آب های سطحی، شهرها و معادن و صنایع با استفاده از روش بولین و به صورت صفر و ۱، استاندارد شدند. جدول ۱، معیارها و زیر معیارهای تعیین شده برای مطالعه، نوع تابع فازی و حدود مطلوبیت هر زیر معیار برای فازی سازی آن ها را نشان می دهد. در این جدول معیارها با ۳ طبقه بین ۰ تا ۸۵، ۸۵ تا ۱۷۰ و ۱۷۰ تا ۲۵۶، معیارها با ۴ طبقه بین طبقات ۰ تا ۶۵، ۶۵ تا ۱۳۰، ۱۳۰ تا ۱۹۵ و ۱۹۵ تا ۲۵۶، معیارهای با ۵ طبقه بین ۰ تا ۵۰، ۵۰ تا ۱۰۰، ۱۰۰ تا ۱۵۰، ۱۵۰ تا ۲۰۰ و ۲۰۰ تا ۲۵۶ تقسیم شدند.

جدول ۱- معیارهای مورد استفاده و توابع فازی و حدود آن ها

Table 1- Used criteria, their Fuzzy functions and threshold

خصوصیات خاک	فاصله از فعالیت های انسانی					خصوصیات پوشش گیاهی		معیار
فرسایش خاک	فاصله از کشاورزی آبی	فاصله از کشاورزی دیم	فاصله از شهر	فاصله از معدن	فاصله از جاده	تیپ گیاهی	درصد تاج پوشش	زیر معیار
تعریف شده توسط کاربر	افزاینده- سیگموئید	افزاینده- سیگموئید	افزاینده- سیگموئید	افزاینده- سیگموئید	افزاینده- سیگموئید	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	نوع تابع فازی
خیلی زیاد تا زیاد، زیاد تا متوسط، متوسط تا کم، کم تا خیلی کم	۰ تا ۲۰۰، ۲۰۰ تا ۵۰۰ و ۵۰۰<	۰ تا ۱۰۰، ۱۰۰ تا ۲۰۰ و ۲۰۰<	۰ تا ۱۰۰۰، ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰<	۰ تا ۵۰۰، ۵۰۰ تا ۱۰۰ و ۱۰۰۰<	۰ تا ۱۰۰، ۱۰۰ تا ۳۰۰، ۳۰۰ تا ۵۰۰ و ۵۰۰<	غیر خوش خوراک-خوش خوراکی کم و خوش خوراک	۰تا۲۰، ۲۰تا ۴۰ و ۴۰<	حدود تابع فازی
(۵ و ۲۳)	(۲۷)	(۲۷)	(۵ و ۲۷)	(۲۷)	(۵ و ۲۷)	(۳ ، ۵ و۲۳)	(۳ ، ۵ و۲۳)	منبع

www.SID.ir

شکل زمین			خصوصیات خاک				معیار
ارتفاع	جهت	شیب	آهک خا ک	بافت خاک	عمق خاک	شرایط زهکشی	زیر معیار
تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	نوع تابع فازی
۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰، ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ و ۲۵۰۰<	شمال-غرب-شرق-جنوب	۰تا۱۰-۱۰تا۲۵-۲۵تا۳۵-۳۵تا۴۵ و ۴۵<	خیلی زیاد، زیاد تا متوسط، متوسط تا کم	سیلتی لومی، لومی تا شنی لومی، لومی تا سیلتی لومی و لومی	۰تا۴۰، ۴۰ تا ۸۰، ۸۰ تا ۱۲۰ و ۱۲۰< سانتی متر	ضعیف-متوسط-خوب-عالی	حدود تابع فازی
(۳، ۵ و ۲۳)	(۳، ۵ و ۲۳)	(۳، ۵ و ۲۳)	(۲۳، ۲۷ و ۲۸)	(۵، ۲۳، ۲۶ و ۲۸)	(۲۵ و ۲۶)	(۲۶، ۲۷ و ۲۸)	منبع

اقلیم			منابع آب				معیار
دما	دوره یخبندان	بارندگی	سیل پذیری	تراکم آبراهه ها	فاصله تا چشمه	عمق آب زیرزمینی	زیر معیار
تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	تعریف شده توسط کاربر	کاهنده-سیگموئید	کاهنده-سیگموئید	کاهنده-سیگموئید	نوع تابع فازی
کم ترین مقدار تا بیش ترین مقدار	بیش ترین تعداد روز تا کم ترین	کم ترین مقدر تا بیش ترین مقدار	سیل پذیری کم، متوسط و زیاد	کم تراکم، با تراکم متوسط و با تراکم زیاد	۲۰۰<، ۱۵۰تا۲۰۰، ۱۰۰تا۱۵۰، ۵۰تا۱۰۰ و ۰تا۵۰ متر	۱۵<، ۱۰تا۵، ۰تا۵ متر	حدود تابع فازی
(۵، ۲۳ و ۲۶)	(۵، ۲۳ و ۲۶)	(۵، ۲۳ و ۲۶)	(۵، ۲۶و ۲۷)	(۳)	(۵ و ۲۶)	(۲۶)	منبع

محاسبه اوزان لایه ها

برای محاسبه وزن لایه ها از روش AHP و نتایج مقایسات زوجی انجام شده توسط کارشناسان و خبرگان در ۱۸ پرسش نامه استفاده شد. با توجه به جدول ۱، معیارها و زیر معیارهای مورد استفاده به صورت دو به دو با یکدیگر مقایسه شدند و وزن نهایی لایه ها در محیط نرم افزار Expert choice محاسبه گردید. در این روش دقت تکمیل پرسش نامه با محاسبه ضریب سازگاری محاسبه گردید و پرسش نامه هایی که دارای خطای بیش از ۰,۱ بودند، ضمن توضیح، جهت اصلاح به مصاحبه شونده برگشت داده شد (۶، ۱۴، ۱۵،۱۶). در نهایت وزن تمامی معیارها، زیر معیارها و سایر سطوح محاسبه گردید.

ترکیب لایه ها با استفاده از روش WLC

با توجه به نمودار سلسله مطالعه، معیارها از پایین ترین شاخه ها و به صورت شاخه به شاخه، با اعمال وزن های محاسبه شده با یکدیگر ترکیب گردیدند. در این مرحله محدودیت های تعیین شده برای مرتع داری به صورت بولین، شامل شهرها، معادن و آب های سطحی بر روی نقشه ها اعمال شدند. در نهایت معیارهای اصلی با یکدیگر ترکیب و نقشه نهایی قابلیت اراضی برای کاربری مرتع داری تهیه شد. نقشه قابلیت مرتع داری تهیه شده به شش طبقه اولویت مرتع داریی تقسیم گردید.

ترکیب لایه ها با استفاده از روش OWA

مراحل تهیه نقشه قابلیت اراضی برای کاربری مرتع داری در این

www.SID.ir

Archive of SID

مدل، مشابه WLC می باشد. اما در مدل OWA، وزن های رتبه ای بر روی معیارها اعمال گردید. لایه های اطلاعاتی مورد استفاده به صورت صعودی و بر اساس وزن اولیه مرتب شدند. سپس برای تهیه نقشه قابلیت اراضی برای مرتع داری با ریسک و جبران متوسط ، وزن رتبه ای معیارها بر اساس معادله ۱، محاسبه و اعمال گردید.

معادله ۱ (۱۶ و ۱۸) $\alpha = [\ 0\ ,\ 1]\ ,\ \alpha = 0.5$

$Wi = (\ 1/n\ )\alpha$

سطح ریسک و جبران =α

تعداد معیارها =n

محدودیتها مانند روش WLC وارد شدند. نقشه نهایی قابلیت اراضی در این روش نیز با توجه به دامنه تخصیص داده شده به نقشه، به شش قسمت تقسیم شد.

نقشه های قابلیت مرتع داری اراضی تهیه شده با استفاده از مدل های WLC و OWA به واحدهای ۵۰ عددی از قابلیت خیلی کم تا قابلیت خیلی زیاد، تقسیم شدند. نواحی بدون قابلیت نیز به عنوان مناطقی که به دلیل اعمال محدودیتها ارزش صفر در نقشه قابلیت مرتع داری منطقه گرفته بودند، انتخاب شدند.

بررسی سازگاری کاربری های منطقه با اهداف مرتع داریی

برای شناسایی کاربری یا پوشش اراضی که در طبقه با قابلیت خیلی زیاد مرتع داری وجود دارند، نقشه کاربری و پوشش اراضی تهیه شده با استفاده از تصاویر ماهواره ای بر روی نقشه قابلیت مرتع داری اراضی تهیه شده اضافه گردید. به این ترتیب، مناطقی که با توجه به قابلیت مرتع داری و نوع کاربری و پوشش اراضی آن ها، امکان انجام فعالیت های مرتع داری، برای اصلاح آن ها وجود داشت، مشخص گردید.

یافته ها

وزن معیارها به روش مقایسات زوجی به روش AHP محاسبه شد. در هنگام محاسبه اوزان ضریب سازگاری برای هر پرسش نامه محاسبه گردید و جوآب های پرسش نامه هایی با ضریب سازگاری کم تر از ۰،۱ مورد قبول قرار گرفتند. جدول ۲، وزن محاسبه شده هر یک از معیارهای اصلی را نشان می دهد.

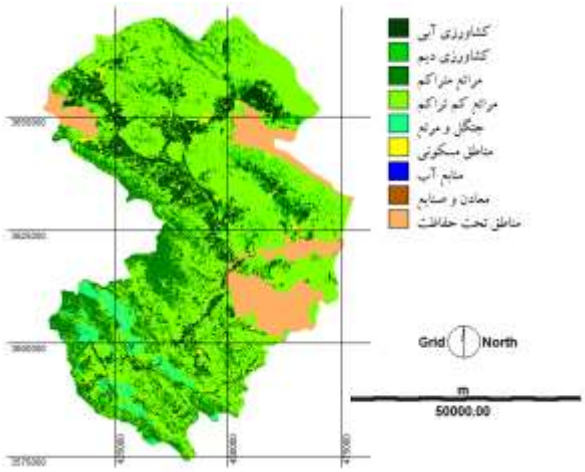
جدول ۲- وزن معیارهای اصلی مطالعه

Table 2- Major criteria weights

معیار	خصوصیات گیاهی	شکل زمین	خاک	اقلیم	فاصله از فعالیت های انسانی	منابع آبی
وزن	۰/۲۶	۰/۲	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱

برای شناسایی کاربری و پوشش اراضی که در نواحی با توان مرتع داری خیلی زیاد قرار دارند، نقشه کاربری و پوشش اراضی تهیه شده با استفاده از تصاویر ماهواره لندست، سنجنده OLI، به روش ترکیبی و با دقت کلی ۹۲ درصد و ضریب کاپای ۰،۸۸، در ۹ طبقه تهیه گردید. شکل ۲، نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه و جدول ۳، مساحت هر یک از طبقات کاربری و پوشش اراضی را نشان می دهد.

www.SID.ir



شکل ۲- نقشه کاربری و پوشش اراضی در سال ۱۳۹۴

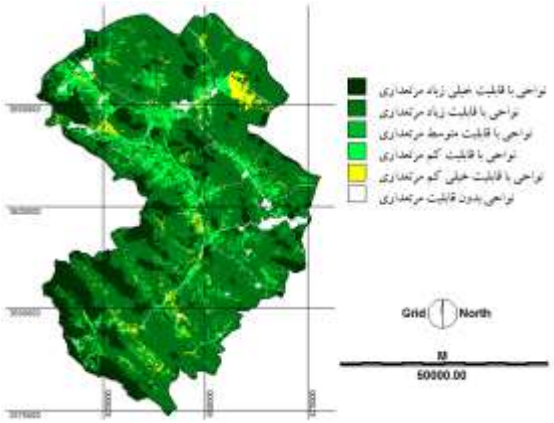
Fig 2- land use-cover map for 2015

جدول ۳- مساحت طبقات کاربری و پوشش اراضی (بر حسب هکتار)

Table 3- land use-cover area (Hectare)

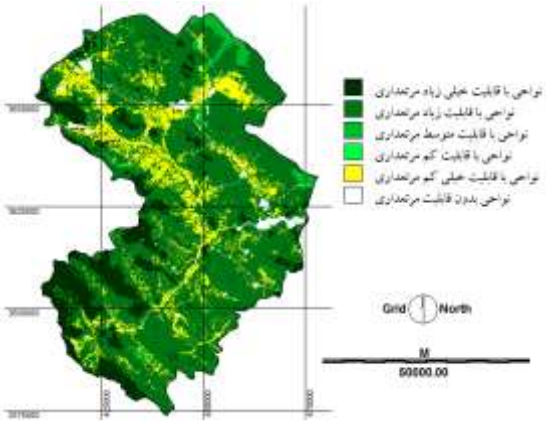
کاربری	منابع آب	مناطق مسکونی	جنگل ها	مراتع کم تراکم	مراتع متراکم	کشاورزی دیم	کشاورزی آبی	معادن و صنایع
مساحت	۲۶۵۴	۴۲۷۰	۱۱۱۰۲	۲۵۶۰۷۹	۵۴۹۶۷	۲۵۶۸۵	۵۸۰۲۹	۲۱۳

نقشه های قابلیت مرتع داری اراضی با استفاده از معیارهای استفاده شده و مدل های WLC و OWA در شش طبقه، با قابلیت خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، خیلی کم و بدون قابلیت تهیه شدند. شکل ۳ و ۴، به ترتیب نقشه طبقه بندی شده، جدول ۴، مساحت هر یک از طبقات قابلیت اراضی به هر دو روش WLC و OWA بر حسب درصد را نشان می دهد.



شکل ۳- نقشه قابلیت مرتع داری به روش WLC

Fig 3- Range capability map using WLC



شکل ۴- نقشه قابلیت مرتع داری به روش OWA

Fig 4- Range capability map using OWA

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مساحت طبقات قابلیت مرتع داری اراضی بر حسب هکتار

Table 4- Range capability class area (Hectare)

طبقه قابلیت	منطقه با قابلیت خیلی زیاد مرتع داری	منطقه با قابلیت زیاد مرتع داری	منطقه با قابلیت متوسط مرتع داری	منطقه با قابلیت کم مرتع داری	منطقه با قابلیت خیلی کم مرتع داری	منطقه بدون قابلیت مرتع داری
مدل WLC	۶۹۲۴۹	۲۶۹۸۱۳	۷۳۷۹	۴۵۵۲۳	۱۰۷۱۹	۱۰۳۱۶
مدلOWA	۵۴۵۸۹	۲۷۹۶۰۲	۱۲۲۴۹	۳۰۱۵۰	۲۶۰۹۳	۱۰۳۱۶

برای بررسی این که در هر یک از طبقات مرتع داری، چه نوع کاربری یا پوشش های اراضی قرار دارند، نقشه کاربری و پوشش اراضی و نقشه طبقات تناسب اراضی برای مرتع داری، روی هم اندازی شدند. از آنجایی که اکثر مناطق پلاسجان دارای قابلیت زیاد مرتع داری هستند، لذا برای انجام مدیریت درخور، نواحی با قابلیت خیلی زیاد مرتع داری انتخاب شدند و به این ترتیب در هر دو روش، مقدار و موقعیت کاربری و پوشش های اراضی منطقه در مناطق با قابلیت خیلی زیاد مرتع داری، مشخص گردید. جدول ۵، نتایج نقشه روی هم اندازی شده کاربری و پوشش اراضی به همراه مساحت هر یک از طبقات کاربری و پوشش اراضی تهیه شده با استفاده از تصویر ماهواره ای را نشان می دهد.

جدول ۵- مساحت نقشه کاربری و پوشش اراضی و نتایج روی هم اندازی آن بر نقشه های قابلیت مرتع داری بر حسب هکتار

Table 5- Land use-cover area and results of overlaying this on range capability map (Hectare)

	کشاورزی آبی	کشاورزی دیم	مراتع متراکم	مراتع کم تراکم	جنگل ها	مناطق مسکونی	منابع آب	معادن و صنایع	مناطق تحت حفاظت
با قابلیت خیلی زیاد (WLC)	-	۲۴۸۵	۲۰۶۷۶	۲۲۹۸۱	۴۴۴۷	۰	۰	-	۱۸۶۵۹
با قابلیت خیلی زیاد (OWA)	-	۱۰۱۷	۱۸۱۴۳	۱۹۱۸۷	۲۶۹۶	۰	۰	-	۱۳۵۴۶

بحث و نتیجه گیری

روش دلفی، یک روش مرسوم در شناسایی معیارها و بررسی آن ها در حل مسایل پیچیده تصمیم گیری می باشد که با استفاده از نظر کارشناسان به تعیین و بررسی معیارهای یک مطالعه می پردازد (۳، ۱۷، ۲۸ و ۲۹). در این مطالعه با توجه به تاثیر منطقه پلاسجان بر کل مسایل زیست محیطی حوضه گاو خونی و از طرفی نقش مهم پوشش گیاهی و مراتع در کارکردهای این زیر حوضه به خصوص تامین منابع آب معیشت ساکنان این منطقه، معیارهای مختلف، مانند خاک، شکل زمین، اقلیم، خصوصیات گیاهی، معیارهای اقتصادی و اجتماعی (فاصله از فعالیت های انسانی) و منابع آب به همراه زیر معیارهای آن ها مورد مطالعه قرار گرفتند. میرقاعد و همکاران، ۱۳۹۲ برای ارزیابی قابلیت مرتع داری از معیارهای اقتصادی و اجتماعی، شکل زمین، خاک و هیدرولوژی استفاده نمودند (۲).

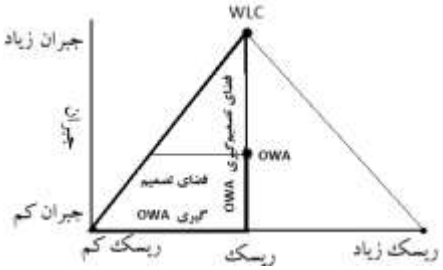
www.SID.ir

Archive of SID

در تهیه نقشه قابلیت اراضی با توجه به هدف مطالعه، باید با توجه به اهمیت هر معیار، ضریب تاثیر با وزن، برای آن محاسبه شود که در نتیجه تمامی پیکسلهای یک معیار، در موقعیتهای مکانی متفاوت دارای وزن یکسانی می باشند. وزن یک عامل، علاوه بر اهمیت نسبی هر یک از عامل ها، نشان دهنده قابلیت جبران یک آن توسط فاکتورهای دیگر است (۱۸). در روش های با جبران زیاد مانند (WLC)، از حداکثر ظرفیت یک معیار برای تخصیص یک کاربری استفاده می شود. در نقشه قابلیت اراضی نهایی در صورتی که قسمتی از منطقه در مورد یک کاربری فاقد شرایط مناسب باشد، هر عامل با توجه به وزنی که به آن داده شده است می تواند آن را پوشش دهد (۱۶ و ۱۸) که باعث افزایش ریسک در تصمیم گیری می گردد. در روش های با مقادیر ریسک و جبران کم تر مانند OWA به دلیل داشتن قابلیت کنترل سطح جبران و ریسک، متناسب تر با شرایط واقعی سرزمین و واقع بینانه تر می باشد، در حالی که نتایج بدست آمده با استفاده از روش WLC، آرمان گرایانه تر هستند. در واقعیت می توان چینی نتیجه گرفت که روش های بولین و روش WLC زیر مجموعه ای از روش OWA می باشند (۶، ۱۰، ۱۶، ۱۸ و ۲۲).

Mokarram و Hojjati (۲۰۱۷) به منظور تهیه تقشه حاصل خیزی خاک برای فعالیت های کشاورزی از روش OWA با سطوح مختلف جبران و ریسک استفاده کردند. آن ها این روش را مناسب برای کشاورزان با توانایی ریسک پذیری مختلف بیان نمودند. به طوری پ.ئوکه در حالت بدون ریسک و بدون جبران در هیچ قسمت منطقه قابلیت برای کشاورزی وجود نداشت در حالی که با افزایش ریسک و جبران، نقشه مناطق مناسب کشاورزی با سطوح ریسک متفاوت را تهیه نمودند (۱۸).

در این مطالعه، برای دست یافتن به حد میانی ریسک و جبران در ارزیابی چند معیاره به روش OWA، اوزان رتبه ای برای این محدوده ریسک و جبران محاسبه شد. شکل ۵، فضای تصمیم گیری برای این مطالعه که به صورت یک مثلث قائم الزاویه در سمت راست و ذوذنقه داخل مثلث تصمیم گیری است، را نشان می دهد.



شکل ۵- فضای تصمیم گیری مطالعه حاضر

Fig 5- Decision area in this study

با توجه به این که نقشه های نهایی قابلیت اراضی برای مرتع داری در شش قسمت، طبقه بندی شده بودند، برای بررسی دقت نقشه قابلیت اراضی با استفاده از معیارهای اصلی مورد استفاده، انتظار می رفت که در طبقات مشابه نقشه معیارها نیز ، چنین تناسبی وجود داشته باشد. در نقشه نهایی تهیه شده به روش WLC، به علت جبران بالا توسط سایر لایه ها در برخی از موارد طبقه قابلیت اختصاص داده شده به نقشه نهایی بیش تر از طبقه قابلیت معیارهای مورد استفاده بود. این اختلاف در معیارهای با وزن کم تر به دلیل تاثیر بیش تر جبران توسط معیارهای با وزن بیش تر، بزرگ تر بود و با افزایش وزن معیارها میزان تطابق درجه تناسب

www.SID.ir

Archive of SID

معیار و درجه نهایی نقشه قابلیت اراضی بیش تر می شد. نتایج مطالعه نشان داد در روش OWA در نقطه میانی ریسک و جبران متوسط محاسبه شده در مثلث فضای تصمیم گیری، میزان تطابق لایه ها با طبقات نتایج نهایی نقشه قابلیت اراضی بیش تر است. بررسی جدول ۴، نشان می دهد نقشه تناسب اراضی به روش OWA در مقایسه با روش WLC، در طبقه با تناسب خیلی کم، درصد بیش تری از منطقه و بالعکس در نقشه تهیه شده به روش WLC طبقات میانی قابلیت، مساحت کم تری را به خود اختصاص داده است که به دلیل تاثیر جبران در مدل WLC می باشد.

شکل های ۳ و ۴، نشان می دهد قسمت های غربی و به خصوص جنوب غربی منطقه به دلیل فاصله از فعالیت های انسانی بشر، وجود گونه های با ارزش گیاهی مانند لاله واژگون،کرفس کوهی و ...، و باراندگی بیش تر، دارای قابلیت بیش تری برای فعالیت های مرتع داری می باشند.

جدول ۵، نشان می دهد برخی اراضی دیم با وجود تخریب پوشش گیاهی طبیعی، به دلیل دارا بودن سایر معیارهای با قابلیت خیلی زیاد برای مرتع داری، در مناطق با قابلیت مرتع داری خیلی زیاد قرار گرفته اند. بنابراین، با انجام فعالیت های مرتع داری ، این اراضی که با تخریب مراتع به زیر کشت رفته اند را می توان احیا نمود. در نقشه قابلیت مرتع داری برخی مناطق، مانند مناطق شهری، معادن و منابع آب چون، امکان انجام فعالیت های مرتع داری در آن ها وجود ندارد به عنوان محدودیت در نظر گرفته شدند.

نتایج این مطالعه نشان داد به دلیل ریسک و قابلیت جبران بالا در روش WLC، در مقایسه با روش OWA بخش بیش تری از مناطق مرتع داری فعلی در مناطق با تناسب مرتع داری زیاد قرار گرفته اند و از طرف دیگر قسمت های بیش تری از طبقات مختلف کاربری و پوشش اراضی مستعد تبدیل به مرتع داری جدید و یا توسعه نواحی مرتع داری شده فعلی هستند. اما با توجه به ریسک و جبران کم تر روش OWA مناطق بیتشری از مرتع داری فعلی در طبقات پایین تر تناسب اراضی برای مرتع داری قرار گرفته اند و همچنین مناطق کم تری از طبقات نقشه کاربری و پوشش اراضی قابلیت تبدیل به مرتع داری شده جدید و یا توسعه مرتع داری شده فعلی دارند. با توجه به محدویتهای منطقه و لایه های اطلاعاتی مورد استفاده و بر اساس دقت محاسبه شده، نتایج روش OWA منطبق تر با طبقات قابلیت مرتع داری هر یک از معیارها می باشد. با این وجود با توجه به کارکرد زیرحوضه آبخیز پلاسجان که در سراب حوضه آبخیز گاوخونی قرار گرفته است و نقش مراتع در حفاظت از منابع خاک و آب منطقه، نتایج روش WLC که سطح بیش تری را به طبقات بالای مرتع داریی اختصاص داده است، قابل توجه و دارای اهمیت می باشد. در صورت تغییر شرایط اقلیمی، می توان با کاهش یا افزایش میزان ریسک، نقشه های جدید و متناسب با شرایط تهیه نمود. در نهایت نتایج بدست آمده از این تحقیق، قابلیت هر دو روش مورد استفاده در ترکیب لایه های ناهمگون و در شرایط تصمیم گیری پیچیده را نشان می دهد.

Reference

1. Moradi, M., Ghonchehpor, M., Vagharfard, G and Khorani, A., 2013. Determining the Suitable Areas for Groundwater Artificial Recharge Using Boolean and Fuzzy Models (Case Study: Sefiddasht Aquifer). Desert ecosystem, 2,1, pp. 57-64. (in Persian)
2. Mirghaed, F., Sori, B and pibavaghar, F., 2014. Decision Making Based on Fuzzy and Analytical Hierarchy Process Methods in Environmental Capability Evaluation of Land for Development of Range Management Land Use. Journal of geoghraphic space, 45,14, pp.81-93. (in Persian)
3. Karami, O and Hosseini, S.M., 2013. Application of analytical hierarchy

www.SID.ir

Archive of SID

process and geographic information system in capability evaluation of Babolrood basin lands for range management. Iranian journal of range and desert research, 20,1, pp. 101-114. (in Persian)

4. Rahdari, V., Mahmoudi, S., Alimoradi, M and Pormolaee, N., 2016. Determining the area with high protection priority in Jazmourian wetland using remote sensing data and multi criteria evolution method with FUZZY logic. Journal of wetland ecobiology, 8,3, pp.69-84. (in Persian)
5. Jozi. S.A and Ebadzadeh, F., 2013. Ecological land capability evaluation for range land allocation using multi criteria decision making (case study: Deli baghmalek basin in Khozestan). Environmental science and engineering, 1,1, pp.23-32. (in Persian)
6. Tavakoli, H., Fayaz, M and Hasannejad, M., 2013. Assessment Operation of Rangelands Projects in Khorasan Razavi with Delphi Fuzzy Approach and Multi-Criteria Decision-making Models. Agricultural Economics & Development, 27,1, pp. 37-50. (in Persian)
7. Morshedi, J and Esmaeil K., 2016. Site Selection for Amygdalus scoparia implant using GIS Technics and AHP methods In Mordghafar Watershed Izeh Township. Journal of wetland ecobiology, 7,4, pp. 69-76. (in Persian)
8. Bayat, B., Metkan, A., Rahmani, B and Arabi, B., 2010. Land use planning and land use planning in urban watersheds using GIS - Case study: Mahedshat basin. Management system, 13, pp. 119-135. (in Persian)
9. Maghami, F., Karimi, A.R., Haghnia, G.H and Dourandish, A., 2014. Evaluation of land use and suitability for rainfed crops in Roin, North Khorasan. Agroecology, 5,2, pp. 143-152. (in Persian)
10. Mirkatouli, J and Kanani, M. R., 2011. 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, 77,43, pp. 75-88. (in Persian)
11. Villacreses, G., Gaona, G., Martínez-Gomez, J., Juan Jijon, D., 2017. Wind farms suitability location using geographical information system (GIS), based on multi-criteria decision making (MCDM) methods: The case of continental Ecuador. Renewable Energy, 109, pp. 275-286.
12. Sánchez-Lozano, J,M., Teruel-Solano, J., Soto-Elvira, P.L. and García-Cascales, M.S., 2013. Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain, RenewableandSustainableEnergyReviews, (24), pp. 544–55.
13. Ghafari, A and Gholami, A., 2014. Comparative Study about Performance of Multi-Criteria Analysis in Study of Land Suitability (Case Study: Site Selection of Municipal Waste Landfill

www.SID.ir

Archive of SID

in Shiraz City). Human geography research, 46,2, pp. 427-448. (in Persian)

14. Allahyari, F., Danehkar, A and Sharifipoor, R., 2010. Identification of Protected Area at Roodan Township by Spatial Multi Criteria Evaluation. Journal of environmental geology, 4,13, pp. 65-78. (in Persian)
15. Ghodsipour, H., 2017. Analytical hierarchy process (AHP). Amirkabir technology university press. (in Persian)
16. Drobne, S and Lisec, A., 2009. Multi-attribute Decision Analysis in GIS: Weighted Linear Combination and Ordered Weighted Averaging. Informatica 33: 459–474.
17. Farashi, A., Naderi, M and Parvin, N., 2016. Identifying a preservation zone using multi criteria decision analysis. Animal biodiversity and conservation, 39,1, pp. 29-36.
18. Mokarram, M., Hojati, M., 2017. Using ordered weight averaging (OWA) aggregation for multi-criteria soil fertility evaluation by GIS (case study: southeast Iran). Computers and Electronics in Agriculture 132, pp.1–13.
19. Malcezewski, J., 2006. Ordered weighted averaging with Fuzzy quantifier GIS-based multi-criteria evaluation for land-use suitability analysis. International journal for applied earth observation and geoinformation, 8, pp. 270-277.
20. Malczewski J., Chapman T., Flegel C., Walters D., Shrubsole D., and Healy M.A. 2003. GIS-multicriteria evaluation with ordered weighted averaging (OWA, pp. case study: Environment and Planning A 35,10, pp.1769-1784
21. Rikalovic, A., Cosic, I and Lazarevic, D., 2014.GIS-Based multi-criteria analysis for industrial site selection, Procedia engeneering, 69, 1054-1063.
22. Jiang H. and Eastman, J.R., 2000. Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS. International Journal of Geographical Information Systems, 14, 2, pp. 173–184.
23. Ashrafzadeh, M., Niknahad, H., Ahmadi, F and Jafari, S., 2017. Ecological capability evaluation of Baluchi's rangelands of Lar city to develop range management plan. Rangeland and desert research, 23,3, pp.636-644. (in Persian)
24. Shirmardi, H., Heydari, G., Gholami, P., Mozaffarian, V and Tahmassebi, P., 2014. A study of flora in rangelands of Gheissari Koohrang region in Chaharmahal and Bakhtiari province. Taxonomic and biosystematics, 18,6, pp. 87-106.
25. Rahdari, V., Soffianian, A, Pormanafi, S., Ghayomi, H., Mosadeghi, R., 2017. A Hierarchical Approach of Hybrid Image Classification for Land use and Land Cover Mapping. Geographica pannonica, 22,1, pp. 30-39.
26. Najib zadeh, M., Sepehri, A., Heshmati, G and Rasooli, A., 2008. Evaluating land capability of Yekkeh Chenar Maraveh Tappeh for range application using ERAMS model& GIS. Iranian journal of range and desert research, 15,2, pp. 200-214. (in Persian)
27. Isfahan university of technology, Natural resource faculty., 2013. Isfahan province land capability evaluation. (in Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

28. Hoseinzadeh, M., Rostami, A and Khodadi, F., 2011. Land capability determining for rangeland and agriculture in Famenin region. Journal of Researches in Earth Sciences, 2,7, pp.43-57. (in Persian)

29. Parhizkar, A and Ghafari, A., Geography information system and multi criteria decision analysis. Samt press. P.11. (in Persian)

www.SID.ir