Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره یازدهم، شماره یک، ویژه نامه بهار ۸۸

کاربرد GIS در طراحی جاده‌های جنگلی

عقیل مرادمند جلالی [۱] (مسئول مکاتبات)

سیدعطا اله حسینی [۲]

amjalaly@yahoo.com

تاریخ دریافت:۸۷/۴/۱۵ **تاریخ پذیرش:۸۷/۸/۱۸**

چکیده

جنگل یک مجموعه حیاتی است که هرگونه دخالت شدید می‌تواند تعادل آن را به خطر بیندازد، لذا در طراحی و ساخت جاده باید اصولی را مدنظر قرار داد. در این تحقیق، عوامل موثر بر مسیریابی مناسب جاده جنگلی با نقشه‌های رقومی شیب، جهت، ارتفاع ، موجودی درختان، تیپ فعلی جنگل و زمین شناسی بررسی شد. سپس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های یاد شده هم پوشانی گردید. منطقه مورد مطالعه سری ۹ از حوزه ۹ شفارود می باشد. نقشه‌های رقومی مذکور با نرم افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی تجزیه و تحلیل و به طبقات مورد نیاز دسته‌بندی شدند. پس از تلفیق نقشه‌ها، واحدهای زیست محیطی همگن به دست آمد و با تکمیل اطلاعات زمین‌شناسی تقسیم‌بندی طبقات توان انجام گرفت. در آخر نقشه توان رویشگاه برای کاربری مسیریابی تهیه شد. برای طراحی بهینه مسیرهای جاده جنگلی، فناوری سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد عبور مسیر در شبکه جاده پیشنهادی از مناطق با توان یک نسبت به شبکه جاده موجود بیشتر است، ولی درصد عبور جاده از مناطق با حساسیت به فرسایش زیاد(توان۳) برعکس بوده است. در نهایت نتیجه‌گیری شد که کاربرد این سامانه در چنین سطحی با تجزیه و تحلیل رایانه‌ای توانسته است در تهیه نقشه طراحی شده مسیرهای بهینه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: سری ۹جنگل شفارود(گیلان)، طراحی شبکه جاده، سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه توان رویشگاه، نقشه‌های رقومی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل داری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران

۲- عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جنگل به عنوان یک منبع تجدید شونده نقش موثر و مهمی در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه دارد. بهره-برداری از جنگل باید به صورتی انجام پذیرد که ضمن استفاده معقول و منطقی از تولیدات آن، بقای جنگل و تولید مستمر آن نیز تضمین شود. طرح های جنگل داری بدین منظور تهیه می‌شود که حفاظت از جنگل و بهره‌برداری از تولیدات و خدمات آن به صورت پایدار مدیریت شود. در این راستا شبکه جاده‌های جنگلی به عنوان تاسیسات زیر بنایی نقش اساسی در سازمان-دهی منطقه، بهره‌برداری، حمل و نقل محصولات و خدمات و حفاظت و نگه داری از آن دارند. از طرفی جاده‌های جنگلی به علت هزینه‌های سنگین مربوط به طراحی، احداث و نگه داری و نیز اثرات منفی بر محیط زیست و حیات وحش، دارای حساسیت زیاد از نظر اقتصادی ، زیست محیطی و افکار عمومی است(۱).

با طراحی مناسب شبکه جاده می‌توان کارآیی شبکه را افزایش و در عین حال هزینه‌های ساخت را کاهش داد. از آن جا که طراحی شبکه با استفاده از روش های سنتی وقت گیر و پرهزینه است، به همین دلیل جهت کاهش هزینه و زمان طراحی از تعداد گزینه‌های مورد بررسی می‌کاهند و همین موضوع به کیفیت طراحی لطمه می‌زند. از طرفی روش های نوین طراحی با استفاده از امکانات سامانه اطلاعات جغرافیایی و فن آوری داده پردازی قابلیت تحلیل حجم بالایی از اطلاعات به صورت لایه‌های مختلف رقومی را با سرعت و دقت بالایی دارد و در نتیجه می‌تواند کیفیت، سرعت، هزینه و دقت طراحی را بهبود بخشد . با توجه به انتخاب شیوه تک گزینی برای جنگل-های شمال که تراکم بالایی از شبکه را نیاز دارد، لزوم توسعه شبکه جاده‌های جنگلی احساس می‌شود که با استفاده از روش های نوین این امر را می توان تسهیل نمود(۲).

حسینی در سال ۱۳۸۲ به کمک روش GIS به بررسی و طراحی شبکه جاده‌های جنگلی درجنگل خیرود کنار نوشهر پرداخت. نتایج پژوهش به یک طراحی بهینه شبکه جاده منجر شد. و با کمک روی هم اندازی نقشه‌ها در قالب GIS توانست با استفاده از نقشه‌های رقومی مختلف مثل شیب، زمین شناسی، موجودی، تراکم و خاک‌شناسی، منطقه مسیر هادی را به گونه‌ای عبور دهد که بیشترین طول مسیر در مناطق پایدار و در قالب طراحی بهینه برای جاده مفروض حاصل آید(۳). هوشیار خواه و همکاران در مطالعه‌ای به عنوان شناسایی مسیر مناسب جاده جنگلی در سری لولت با استفاده از فن آوری GIS وRS به این نتیجه رسید که جاده طراحی شده با ۱۷۸۹ متر طول در مقابل ۲۱۰۰ متر جاده موجود می تواند همان میزان پوشش را در میان پارسل‌های عبوری ایجاد نماید و در عین حال سهم بیشتری از نقشه پایداری را به خود اختصاص دهد که در مجموع باعث کاهش اثرات تخریبی جاده بر طبیعت، در راستای توسعه پایدار می‌گردد(۴).

Saraf و Choudhury با استفاده از GIS و RS مکان‌های مناسب را تعیین کردند. آنها از نقشه‌های کاربری اراضی، پوشش گیاهی، زمین شناسی و توپوگرافی برای مکان یابی استفاده نمودند(۵). Acar در تحقیقی برای حمل و نقل چوب در جنگل‌های کشور ترکیه، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی اقدام به طراحی مسیر چوبکشی نمود و به این نتیجه رسید که از مقدار حاصلخیزی، موجودی در هکتار و هزینه‌ها به عنوان عوامل لازم در انتخاب مسیر استفاده کند(۶). Tan در مطالعه‌ای به بررسی مشکلات مکان یابی مسیرهای مناسب در جنگل جهت تکمیل شبکه جاده‌های جنگلی در کشور اتریش پرداخت. او استفاده از راه حل‌های اجباری برای پیاده کردن مسیرهای بهینه را پیشنهاد داد و روش برنامه‌ریزی پویا با داده‌های فضایی و تصاویر ماهواره‌ای تکمیل شده در کامپیوتر را جهت مدل سازی شبکه حمل و نقل را در این تحقیق به کار گرفت(۷). Akay در مطالعه روش های جدید طراحی جاده‌های جنگلی، به بررسی روش‌های جدید طراحی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی در ایالت واشنگتن پرداخت و به این نتیجه رسید که طراحی با استفاده از این شیوه نقش مهمی در کاهش هزینه‌های طراحی مسیر و افزایش دقت آن دارد(۸). Glendon و همکاران در ایالات متحده آمریکا به

www.SID.ir

Archive of SID

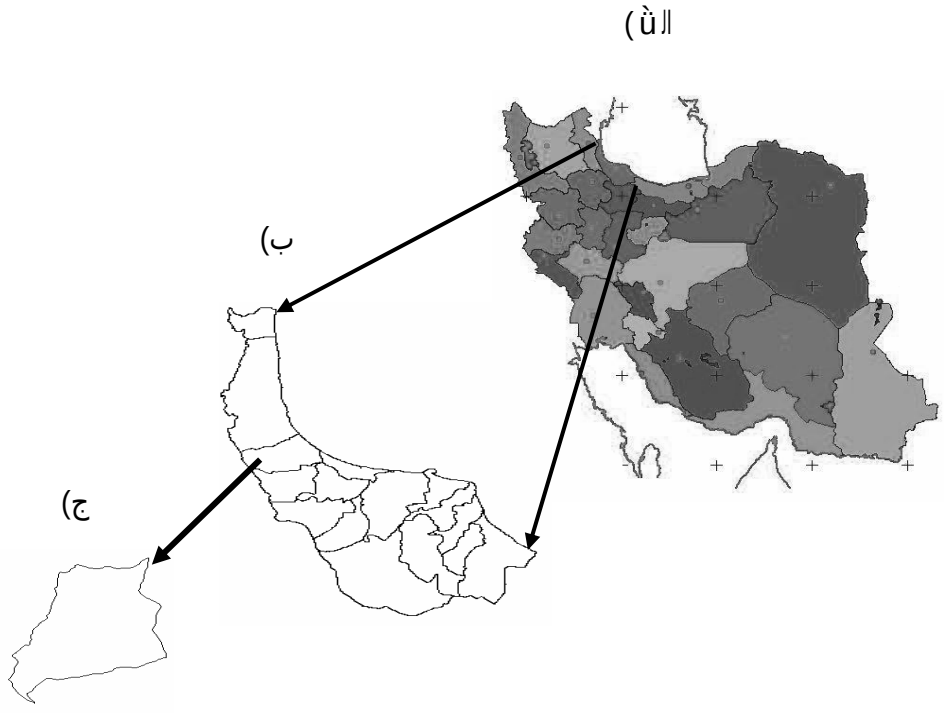
منظور تعیین کاربری‌های مختلف مناطق جنگلی (نظیر حفاظت، برنامه ریزی بهره‌بردار، اکوتوریسم و ....) اقدام به طبقه‌بندی مناطق جنگلی نمودند. در این بررسی براساس عواملی نظیر تیپ جنگل، موقعیت جغرافیایی، خاک‌های غالب، سنگ بستر، عمق سنگ بستر، بافت خاک، زهکشی خاک و حاصل‌خیزی رویشگاه کل عرصه‌های جنگلی به ۳۹ لندتایپ تقسیم شد. استفاده از نقشه‌های تولید شده در این بررسی در جهت مدل سازی جنگل‌های قابل بهره‌برداری و مدیریت حیات وحش منطقه کمک موثری خواهد داشت(۹). Musa و همکاران نیز درصد عبور جاده پیشنهادی به کمک GIS از درجات زهکشی خوب و استحکام خاک بالا و دامنه‌های کم شیب‌تر بهبود یافته بود که این مسئله موید کارایی GIS در پیشنهاد سریع و مطلوب تر شبکه جاده است(۱۰).

هدف از این مطالعه ارایه روشی برای طراحی شبکه جاده جنگلی با حفظ اصول و معیارهای فنی شبکه جاده جنگلی با استفاده از امکانات سامانه اطلاعات جغرافیایی و فن آوری داده پردازی است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه سری ۹ از حوزه ۹ شفارود تحت سرپرستی شرکت جنگل شفارود در استان گیلان است که از نظر مختصات جغرافیایی از طرف شمال به رودخانه شفارود، یک‌شنبه بازار و پارگام و از طرف جنوب به یال مرز مشترک با حوزه چفرود و از طرف مشرق به مناطق ییلاق نشین برنی گوز و از طرف مغرب به دره مرز مشترک با سری ۸ شفارود، محدود می‌شود(شکل۱). این سری در طول شرقی '۳۷/ °۴۸ تا '۱۰/ °۴۹ و عرض شمالی '۲۱/ °۳۷ تا '۴۷/ °۳۷ قرار دارد و در محدوده ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. مساحت کلی این سری ۲۴۰۲هکتار و دارای پوشش جنگلی با گونه‌های غالب راش _ ممرز است. تیپ جنگل دانه زاد ناهمسال است و به شیوه تک گزینی اداره می‌شود.



شکل۱- ایران (الف)،استان گیلان (ب) ،سری ۹ شفارود(ج)

www.SID.ir

Archive of SID

روش بررسی

در این تحقیق اولین گام با استفاده از اطلاعات موجود در کتابچه طرح سری ۹ شفارود و فرم‌های آماربرداری و تشریح پارسل‌های این طرح، موقعیت و مرز سری و تک تک پارسل ها استخراج شد و همچنین اطلاعات و اعداد مربوط به موجودی در هکتار و تیپ درختی پارسل‌ها به دست آمد(۱۱). گام دوم تهیه نقشه طبقه‌بندی اراضی سری مورد مطالعه یا به عبارت دیگر تولید نقشه واحدهای همسان بوده، بدین منظور با تهیه نقشه توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ از منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه‌هایی که تولید سازمان نقشه برداری است، مدل رقومی وضعیت توپوگرافی منطقه با پردازش و تصحیح نقشه اولیه در چهار طبقه تهیه شد. طبقه‌های شیب برای تشکیل واحدهای شکل زمین با استفاده از مدل رقومی مربوط به وضعیت توپوگرافی منطقه، با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و فاصله خطوط میزان ۵۰ متر، به کمک نرم افزار Arcview در سه طبقه متناسب با طراحی شبکه جاده تهیه شد(۱۲ و۳) و در این نقشه واحدهای با مساحت کوچکتر از یک سانتی‌متر مربع در مشابه-ترین واحد همسایه ادغام شد(جدول ۱ و شکل۲). نقشه تیپ و موجودی جنگل با استفاده از آخرین آمار و اطلاعات کتابچه طرح سری ۹ شفارود و فرم‌های آماربرداری منطقه به تفکیک تیپ‌های موجود در جنگل تهیه شد(۱۱) که این دو عامل نشان دهنده میزان حاصلخیزی خاک منطقه می‌باشد(جدول ۱ و شکل۲).

نقشه جهات جغرافیایی برای دریافتن جهت دامنه‌ها و در نقشه‌سازی واحدهای شکل زمین استفاده می‌شود. نقشه جهت-های جغرافیایی دامنه‌ها با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه در محیط Arcview و در طبقه‌های پنج گانه (مسطح، شمالی، شرقی، جنوبی و غربی) با توجه به اثر غیر مستقیمی که در فرسایش دارد کد گذاری گردید. به این صورت که شیب‌های آفتاب گیر معمولاً نسبت به شیب‌های سایه‌گیر فرسایش بیشتری ایجاد می‌کند زیرا شیب‌های آفتاب گیر نسبت به شیب‌های سایه گیر گرمتر بوده و تبخیر بیشتری دارند، بنابراین ذخیره آب خاک کم می‌شود که، در شیب‌های آفتاب گیر تابش شدید خورشید با تجزیه مواد آلی هوموس را از بین می‌برد و در نتیجه خاک چسبندگی خود را از دست داده، مستعد فرسایش می‌شود(۳ و۱۳). نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه نیز از طرح شناسنامه آبخیز استان گیلان تهیه شد که منطقه مورد مطالعه دارای ۶ طبقه زمین شناسی می-باشد(۱۴).

در مسئله ترکیب و تلفیق اطلاعات ارزش هر عامل یا به عبارتی هر نقشه با توجه به اهداف کوتاه مدت و بلند مدت جنگل داری و این‌که چقدر در طراحی یک شبکه جاده بهینه، مناسب و مطلوب است در یک رتبه قرار می‌گیرد. به این منظور با استفاده از مطالعات انجام شده قبلی و دستور العمل دکتر مخدوم درباره مدل کاربری اکولوژیکی جنگل و مدل MPSIAC در خصوص تاثیرگذاری عوامل و پارامترهای مختلف در طراحی شبکه جاده جنگلی و ارتباط این عوامل با منطقه مورد مطالعه، میزان مطلوبیت عوامل فوق در امر طراحی شبکه جاده مشخص شد که نقشه‌های ارتفاع، شیب، تیپ و موجودی براساس دستور العمل دکتر مخدوم درباره مدل کاربری اکولوژیکی جنگل کد گذاری شد (۱۲) و نقشه جهت نیز براساس تاثیر غیر مستقیم در فرسایش کدگذاری گردید(۱۳) (جدول ۱). از تلفیق نقشه‌های فوق نقشه واحدهای همگن تولید شد(شکل۷). در نهایت نقشه زمین شناسی نیز براساس مدل MPSIAC با در نظر گرفتن مسئله فرسایش آن ها کد گذاری گردید(۱۳)(جدول ۲ و شکل۶). بعد از آن نقشه توان رویشگاه با توجه به نقشه واحدهای همگن(تلفیق نقشه‌های ارتفاع، شیب، تیپ، موجودی، جهت) و نقشه زمین شناسی به دست آمد(شکل۵).

پس از تهیه نقشه توان رویشگاه، مسیر جاده پیشنهادی به وسیله گام پرگار بر روی آن ترسیم شد در صورتی که در طرح های جنگل داری موجود، برای تهیه شبکه جاده فقط از شیب منطقه(نقشه توپوگرافی) استفاده می‌شود. گام بعدی روی هم گذاری نقشه مسیر جاده موجود و جاده طراحی شده برروی نقشه‌های توان رویشگاه و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

بود. با این کار تعداد واحدهایی که مسیر جاده موجود و طراحی شده از آن‌ها عبور می‌کرد، مشخص شد(شکل۵). برای تحلیل آماری از نرم افزار SPSS آزمون برنولی وExcel استفاده شد.

نتایج

با تلفیق و ترکیب ۶ نقشه به کار برده شده با توجه به کدگذاری براساس مدل‌های بیان شده ۴۱ واحد همگن در ۳ توان (۱،۲،۳) به دست آمده است که توان۱ مطلوب‌ترین مناطق با فرسایش کم و توان ۳ حساس‌ترین مناطق به فرسایش برای احداث جاده می‌باشد(جدول۳).

جدول ۱- طبقه بندی و کد گذاری نقشه‌های مورد مطالعه برای مسیریابی جاده
(از کد ۱ تا کد آخر از مطلوبیت عوامل کاسته می شود)

	کد۱	کد۲	کد۳	کد۴	کد۵
شیب(٪)	۰-۲۵	۲۵-۴۰	>۴۰	-----	----
ارتفاع(m)	۸۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۱۴۰۰-۱۸۰۰	>۱۸۰۰	----
جهت	مسطح	شمال	شرق	جنوب	**غرب**
موجودی(m^3)	۳۵۰-۴۵۰	۲۰۰-۳۵۰	۱۰۰-۲۰۰	<۱۰۰	---
تیپ	**راشستان**	**راش ممرزستان**	**ممرزستان**	**پهن برگ آمیخته**	**مرتعی**

جدول ۲-کد گذاری نقشه زمین شناسی از نظر میزان حساسیت به فرسایش برای مسیریابی جاده

نقشه	کد۱	کد ۲	کد ۳
زمین شناسی	**آتشفشانی بازی و توف‌های آتشفشانی**	**سنگ آهک**	**مارن ماسه سنگ، سرپانتین،شیل**

جدول ۳- مشخصات واحد های همگن و طبقات توان رویشگاه جهت مسیر یابی

ردیف	تیپ	موجودی (m^3)	جهت	ارتفاع(m)	درصد شیب	شماره واحد همگن	توان
۱	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	پایین تر از۱۰۰۰	۰-۲۵	۱۱۲۲۱	۱
۲	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	مسطح	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۱۱۱	۱
۳	پهن برگ آمیخته	۳۵۰-۴۵۰	مسطح	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۱۱۴	۱
۴	پهن برگ آمیخته	۲۰۰-۳۵۰	مسطح	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۱۲۴	۱
۵	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	مسطح	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۱۳۱	۲
۶	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۲۱۱	۱
۷	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۲۲۱	۱
۸	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۲۲۱	۱
۹	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۵۱۱	۱
۱۰	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲۵	۱۲۵۱۱	۱
۱۱	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۱۱	۲
۱۲	مرتعی	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۲۵	۲

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۲۱	۲
۱۴	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۲۱	۲
۱۵	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۲۱	۳
۱۶	مرتعی	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۲۵	۳
۱۷	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۲۳۱	۲
۱۸	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	شرق	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۳۳۱	۲
۱۹	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۴۱۱	۱
۲۰	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۴۲۱	۲
۲۱	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۴۳۱	۳
۲۲	راشستان	<۱۰۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۴۴۱	۳
۲۳	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۵۱۱	۱
۲۴	راشستان	<۱۰۰	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲۵	۱۳۵۴۱	۲
۲۵	راش ممرزستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	پایین تر از ۱۰۰۰	۲۵-۴۰	۲۱۲۲۲	۱
۲۶	پهن برگ آمیخته	۲۰۰-۳۵۰	شمال	پایین تر از ۱۰۰۰	۲۵-۴۰	۲۱۲۲۴	۱
۲۷	پهن برگ آمیخته	۲۰۰-۳۵۰	غرب	پایین تر از ۱۰۰۰	۲۵-۴۰	۲۱۵۲۴	۱
۲۸	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۲۲۱	۲
۲۹	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۲۲۱	۲
۳۰	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۲۳۱	۲
۳۱	ممرزستان	۱۰۰-۲۰۰	جنوب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۴۳۳	۲
۳۲	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	جنوب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۴۳۱	۲
۳۳	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲۵-۴۰	۲۲۵۱۱	۱
۳۴	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۲۱۱	۲
۳۵	مرتعی	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۲۲۵	۳
۳۶	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۲۲۱	۳
۳۷	راشستان	۲۰۰-۳۵۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۴۲۱	۳
۳۸	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۴۳۱	۳
۳۹	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۴۳۱	۳
۴۰	راشستان	۳۵۰-۴۵۰	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۵۱۱	۲
۴۱	راشستان	۱۰۰-۲۰۰	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲۵-۴۰	۲۳۵۳۱	۳

نتایج آزمون برنولی (نوعی آزمون کای اسکوار برای مقایسه میانگین ها) در مقایسه بین شبکه جاده موجود و شبکه جاده پیشنهادی نشان داد که درصد عبور جاده از مناطق با توان‌های ۲،۱ و۳ در شبکه جاده موجود و پیشنهادی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار است. بدین ترتیب که درصد عبور مسیر در شبکه جاده پیشنهادی از مناطق با توان یک نسبت به شبکه جاده موجود بیشتر است ولی این درصد عبور جاده از مناطق با توان‌های ۲ و ۳ در شبکه جاده موجود بیشتر از شبکه جاده پیشنهادی می‌باشد (شکل‌های ۳ و ۵ و جدول ۴). شکل ۴ در مورد درصد عبور جاده از مناطق دارای حساسیت به فرسایش زیاد با توجه به نقشه زمین شناسی منطقه نشان می‌دهد که شبکه جاده موجود به میزان ۱۴/۳٪ و شبکه جاده پیشنهادی ۵/۱٪ از این مناطق (حساس به فرسایش زیاد -کد۳) عبور کرده‌اند. با توجه به در نظر گرفتن نقشه‌های موجود در طراحی شبکه جاده پیشنهادی این شبکه نسبت به شبکه جاده موجود بهتر بوده و کمتر از مناطق با فرسایش بالا عبور کرده است.

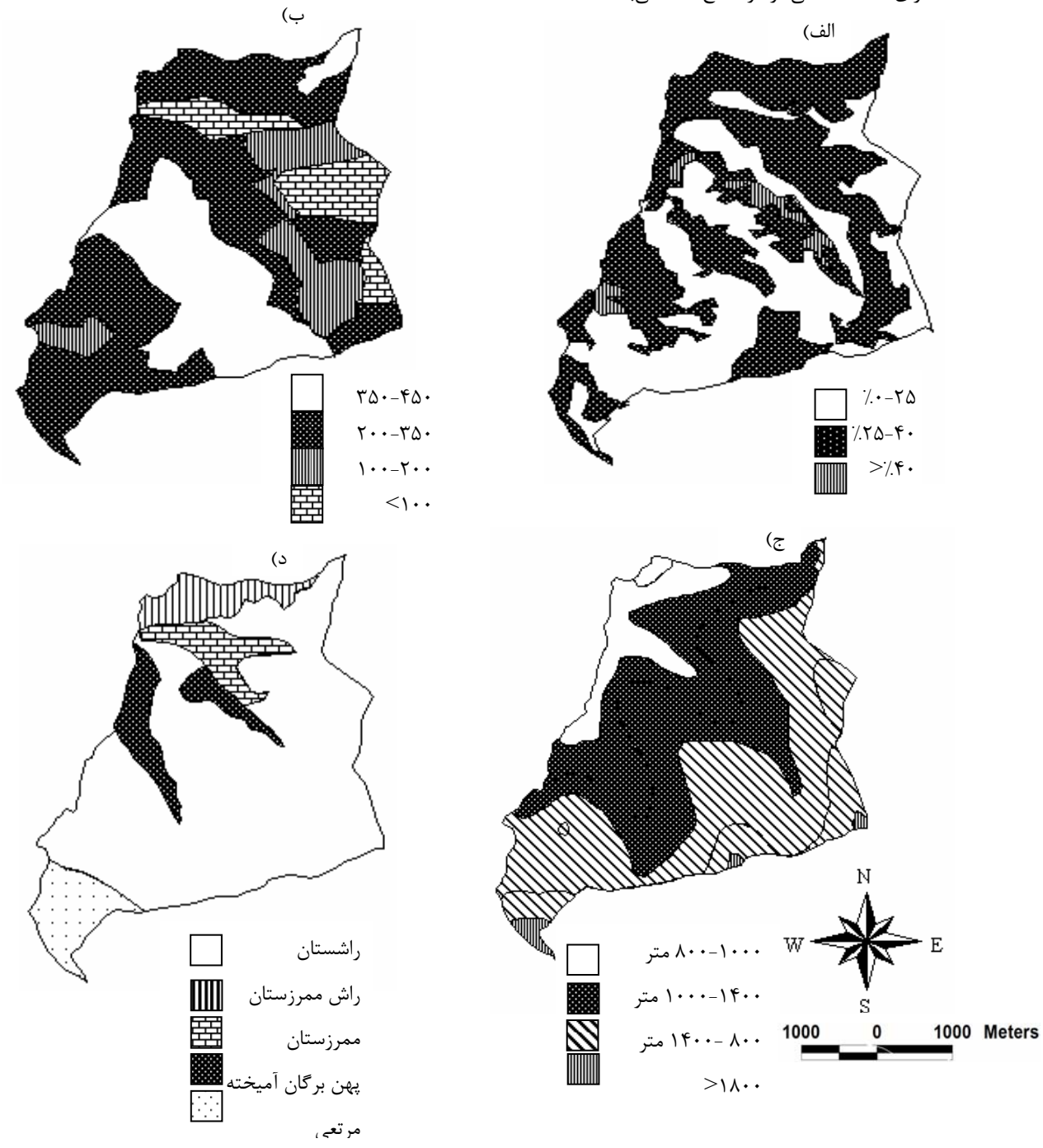
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه درصد عبور جاده از مناطق با توان های ۱، ۲ و ۳ در دو شبکه موجود و پیشنهادی با استفاده از آزمون برنولی

درصد عبور جاده در شبکه جاده پیشنهادی	درصد عبور جاده در شبکه جاده موجود	Sig. 2-tailed	Asymp	توان
۴۷/۸۴	۱۹/۲۴	**	۰/۰۰۱	۱
۴۷/۳۷	۶۰/۸۳	**	۰/۰۰۱	۲
۴/۷۹	۱۹/۹۳	**	۰/۰۰۱	۳

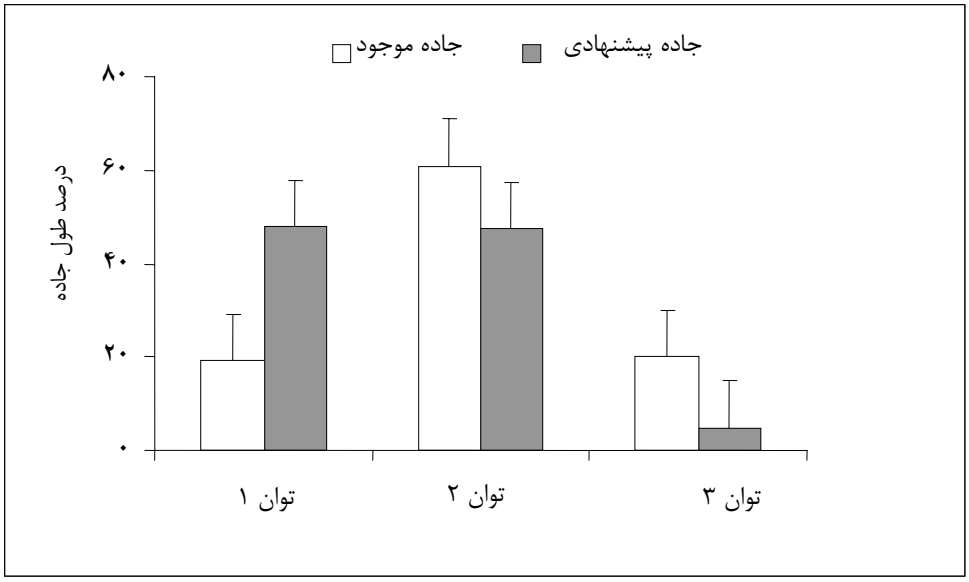
**دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹٪ می‌باشد.



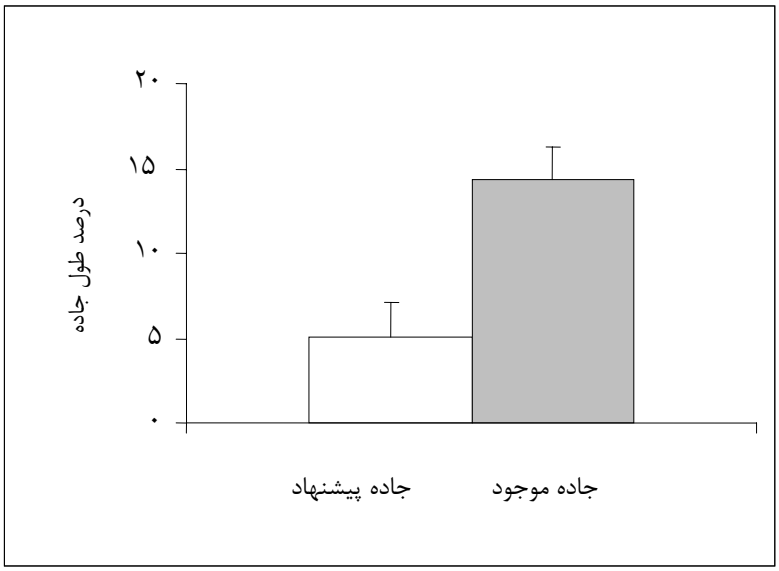
شکل۲- نقشه‌های شیب (الف)، موجودی سرپا در هکتار(ب) ، ارتفاع (ج) و تیپ پوشش درختی(د)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳- مقایسه میزان درصد طول مسیر روی توان برای دو شبکه جاده موجود و پیشنهادی



شکل ۴- میزان درصد عبور جاده موجود و پیشنهادی از مناطق زمین شناسی با فرسایش بالا(کد ۳)

بحث و نتیجه‌گیری

در این سری با توجه عوامل شش گانه(شیب، ارتفاع، جهت، موجودی، تیپ جنگل و زمین‌شناسی) و از تلفیق نقشه-های فوق ۴۱ واحد همگن به دست آمد و با درنظر گرفتن مدل کاربری اکولوژیکی جنگل و مدل MPSIAC، ۳ طبقه توان رویشگاهی حاصل شد(جدول۳ و شکل۵). نتایج نشان داد که بیشترین درصد عبور شبکه جاده پیشنهادی از مناطقی با توان یک می‌باشد، ولی در شبکه جاده موجود درصد بیشتری از طول آن از مناطقی با توان دو عبور می‌کند و شبکه جاده پیشنهادی در مقایسه با شبکه جاده موجود به میزان کمتری از مناطقی با توان ۳ عبور می‌کند، چون که طراحی شبکه جاده موجود فقط با توجه به شیب منطقه صورت می‌گیرد و در طراحی آن نقشه‌های دیگر لحاظ نمی‌گردد. به همین خاطر

www.SID.ir

Archive of SID

شاهد عبور بیشتر آن نسبت به شبکه جاده پیشنهادی از مناطق با حساسیت به فرسایش بالا هستیم(شکل‌های۳و ۵).

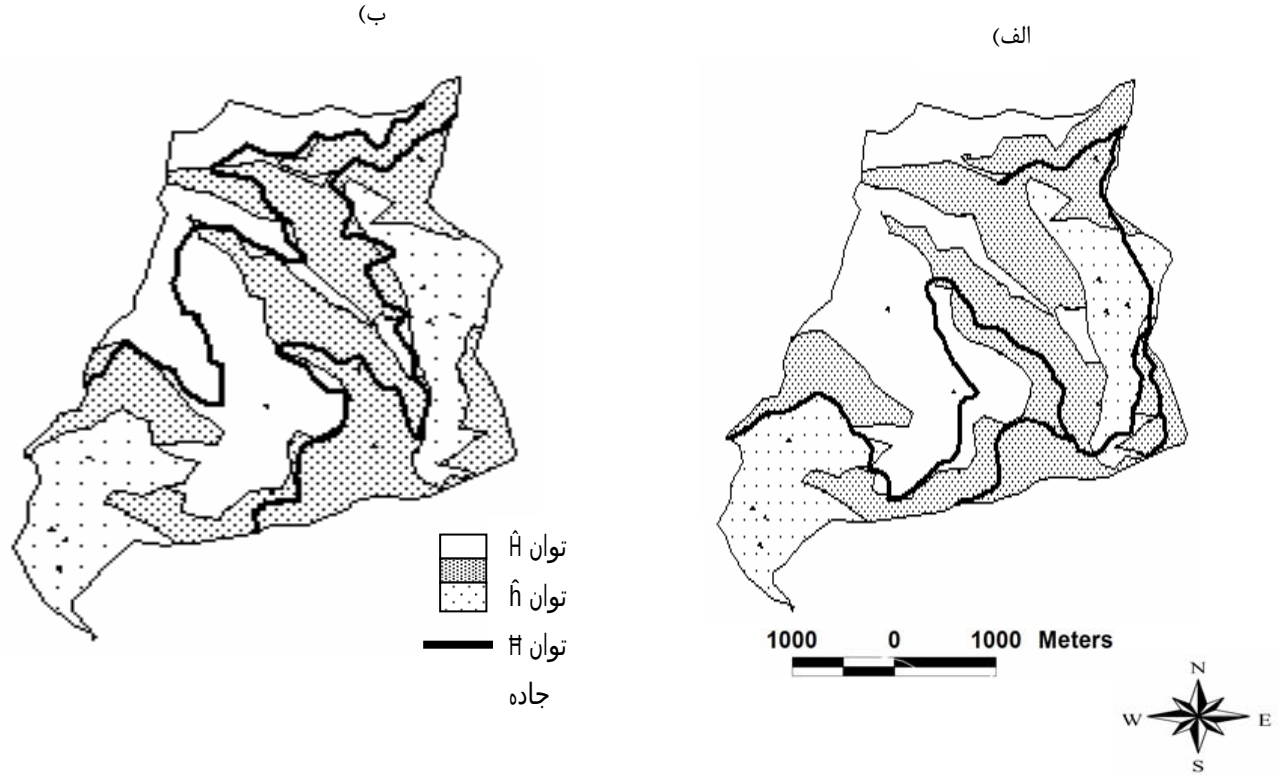
مقایسه بین شبکه جاده موجود و شبکه جاده پیشنهادی با استفاده از آزمون برنولی نشان می‌دهد که عبور مسیر در شبکه جاده پیشنهادی از مناطق با توان یک به طور معنی‌داری از نظر آماری نسبت به شبکه جاده موجود بیشتر است(جدول۴). مقایسه‌ای که از نظر زمین شناسی در مناطق حساس به فرسایش زیاد (کد۳) بین جاده موجود و پیشنهادی صورت گرفت به این صورت بود که جاده موجود به میزان ۱۴/۳٪ و جاده پیشنهادی ۵/۱٪ از این مناطق عبور کرده-اند(شکل۴). اجرای طراحی شبکه جاده بر اساس نقشه مشخصات و توان رویشگاه و طبقه بندی اراضی براساس عوامل مورد نظر در جاده‌سازی، نتایج بهتری نسبت به طراحی شبکه جاده بدون استفاده از این نقشه خواهد داشت(شکل‌های۳،۴ و ۵).

در مطالعه‌ای نتایج نشان داد که استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند دقت طراحی و کیفیت شبکه جاده جنگلی را افزایش داده و باعث کاهش هزینه‌ها شود (۱۵). در تحقیق دیگر این نتیجه بدست آمد که با در نظر گرفتن عوامل شیب، جهت و بافت خاک با هم برای طراحی شبکه جاده باعث حداقل شدن هزینه‌های ساخت جاده می‌شود(۲).

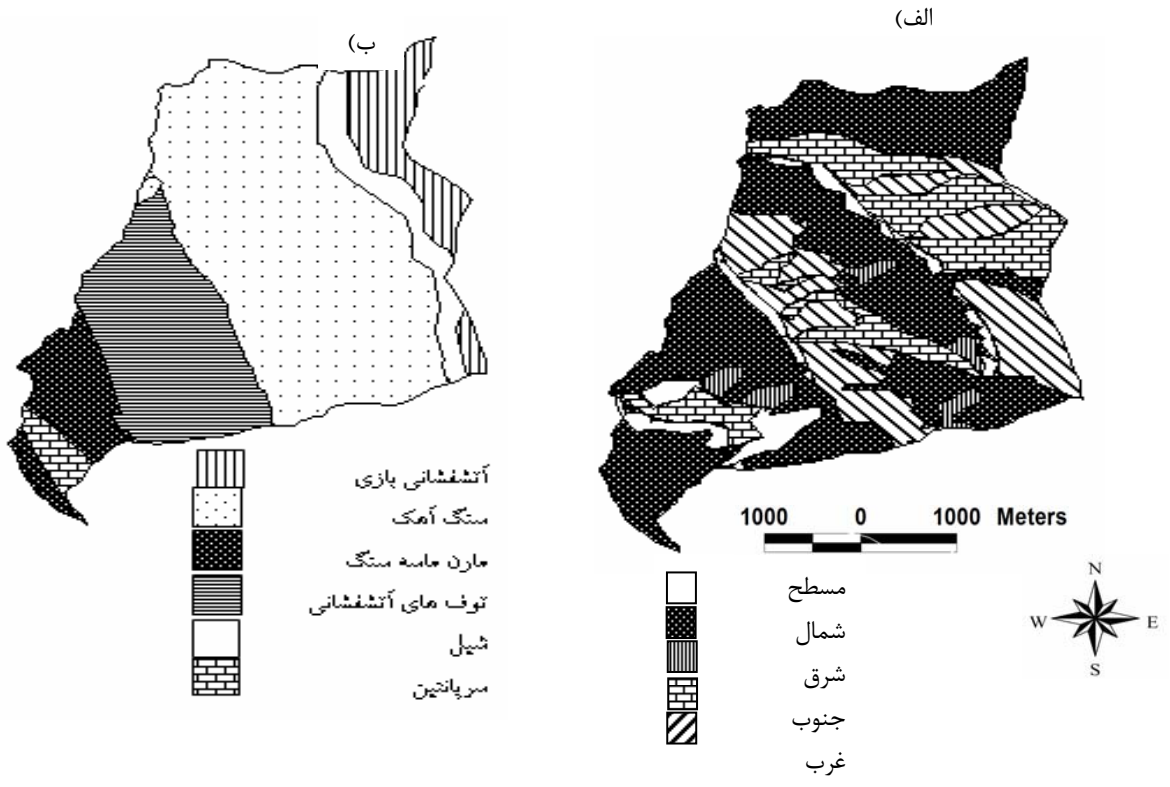
بنابراین استفاده از مدل‌ها و نقشه‌های ارایه شده مانند نقشه توان رویشگاه و نقشه پایداری و ناپایداری نسبی منطقه برای مسیریابی و نهایتاً ایجاد و تکمیل شبکه‌های جاده جنگلی در جنگل‌های شمال کشور پیشنهاد می‌شود. استفاده از اطلاعات دقیق مکانی و جغرافیایی به همراه فن آوری‌های جدید برای طراحی جاده‌های جنگلی توسط تهیه کنندگان طرح های جنگل داری باید الزامی شود تا الگوی طراحی جاده منطبق بر شرایط و عوارض طبیعت شود و بالاترین کارایی و کمترین هزینه و تخریب طبیعت را در پی داشته باشد. در نهایت نتایج نشان می‌دهد که کاربرد این سامانه در چنین سطحی با تجزیه و تحلیل رایانه‌ای می‌تواند در تهیه نقشه طراحی شده مسیرهای بهینه مورد استفاده قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID



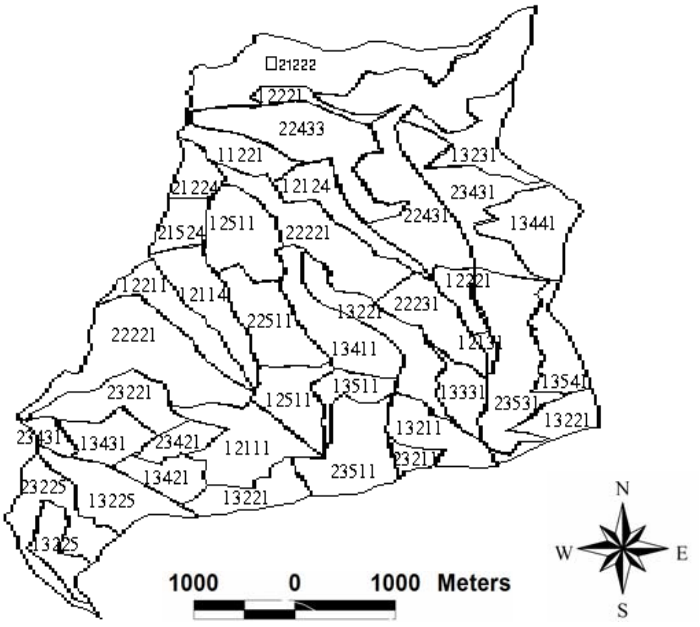
شکل ۵- موقعیت شبکه جاده موجود(الف) و جاده پیشنهادی(ب) با توجه به نقشه توان رویشگاه



شکل ۶- نقشه‌های جهت جغرافیایی دامنه‌ها(الف) و زمین شناسی(ب)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- نقشه واحدهای همگن جهت مسیر یابی

منابع

۱. ساریخانی، ن، ۱۳۸۰. بهره‌برداری از جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲۸ ص.

۲. عبدی، ا،۱۳۸۴. طراحی شبکه جاده جنگلی با حداقل هزینه ساخت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.

۳. حسینی، س و همکاران، ۱۳۸۲. بررسی عوامل موثر در مسیریابی جاده‌های جنگلی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی جنگل خیرود کنار نوشهر)، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷ شماره۱.

۴. هوشیارخواه، ب و همکاران، ۱۳۸۵. شناسایی مسیرمناسب جاده جنگلی در سری لولت با استفاده از فن آوری Rs و Gis، همایش منابع طبیعی و توسعه پایدار در عرصه‌های جنوبی دریای خزر، ۷۷۹-۷۸۹ص.

5. Saraf, A.K and Choudhury, P.R, 1998, Integrated Remote Sensing and GIS Groundwater Exploration and Identification of Artificial Recharge Sites, Int. J, Remote Sensing, Vol.19, NO.10, pp.2595-2618.
6. Acar, H. 1997, Preparation of forest transport plans in mountainous regions Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21:2, pp.201-206.
7. Tan, J. 2000. Application of Dynamic Programming to Optimum Location of Forest Road, Journal of Forest Engineering, Vol.11, pp85-89
8. Akay, A. 2003. A new Method of designing forest roads, Turkish j .agric forest 6:20 280-290.
9. Glendon, w.Smalley, S.Todd, D and Tarkington, W. 2006, Description Of a Land Classification System and its Application to The Management of Tennessee State Forests Proceeding of The 13 th Biennial Southern Silvicultural Research Conference. ASHEVILLE, 460p

www.SID.ir

Archive of SID

10. Musa, A.K. and Mohammad, A.N. 2002, Alignment and Locating Forest Road Network by best-path Modeling Method, Malaysian Center for Remote Sensing.

۱۱. کتابچه طرح جنگل داری سری ۹ شفارود، ۱۳۷۵. اداره کل منابع طبیعی استان گیلان.

۱۲. مخدوم، م، ۱۳۷۲. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۵ص.

۱۳. رفاهی، ح، ۱۳۸۲. فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران،۶۷۱ص.

۱۴. بخشی پور ۱۳۷۵. طرح شناسنامه آبخیز استان گیلان، مجری طرح مرکز تحقیقات استان گیلان.

۱۵. قجر، ا، ۱۳۸۴. بررسی و ارایه مناسب شبکه جاده به منظور مدیریت بهینه جنگل داری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی صومعه‌سرا، دانشگاه گیلان.

www.SID.ir