طراحی شبکه جاده جنگلی و کاربرد GIS در رعایت استانداردهای مهم فنی و زیست محیطی جاده سازی جنگل

مجید آریامنش [1]

رامین نقدی [2]

حمید رضا مسکنی جیفرودی [3]

چکیده:

این تحقیق با در نظر گرفتن شرایط فنی و زیست محیطی جنگل و با کاربرد GIS روشی را برای طراحی شبکه جاده جنگلی ارائه می‌نماید. به این منظور ابتدا داده‌ها و نقشه‌های مورد نیاز تهیه و ارزش‌گذاری شد و در نرم افزار Expert Choice ضریب اهمیت هر لایه به‌دست آمد. سپس با روی‌هم‌گذاری آنها نقشه توان برای جاده‌سازی حاصل شد، با استفاده از این نقشه طراحی مسیر جاده به روش دستی انجام شد. مقایسه فنی و زیست محیطی شبکه جاده پیشنهادی و موجود در سری توسط آزمون مربع کای با انتخاب سی نقطه در مسیر هر کدام از جاده‌های موجود و پیشنهادی انجام گرفت که نتایج این آزمون نشان داد از نظر عبور از طبقات پنج گانه‌ی نقشه‌ی توان برای جاده‌سازی، در جاده پیشنهادی میزان عبور از طبقات با توان بالا بیشتر بوده و این اختلاف در سطح ۹۵ درصد معنی دار می‌باشد. مقایسه شبکه جاده موجود و پیشنهادی از لحاظ کارایی نشان داد شبکه پیشنهادی با حداقل طول و حداکثر پوشش یا دسترسی از کارایی بهتری برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شبکه‌ی جاده‌ی جنگلی، سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نقشه توان برای جاده‌سازی

1. دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته جنگلداری دانشگاه گیلان

2. استادیار گروه جنگلداری دانشکده ی منابع طبیعی دانشگاه گیلان

3. عضو هیئت علمی پژوهشکده محیط زیست- جهاد دانشگاهی رشت

۱- مقدمه:

جاده‌های جنگلی به‌صورت شبکه‌ای در جنگل گسترده‌اند و منطقه وسیعی را افتتاح می‌نمایند و این منطقه وسیع را به یک نقطه خروجی متصل می‌سازند.

در این رابطه اصل کلی آن است که جاده‌های جنگلی به گونه‌ای طراحی شوند که ضمن ایجاد دسترسی هرچه بیشتر و آسان‌تر به تمامی نقاط جنگلی، در عین حال به موجودیت جنگل لطمه کمتری وارد کنند و سلامت و زیبایی آن را محفوظ دارند و از همه مهم‌تر سطح کمتری را در جنگل اشغال نمایند.

در طراحی جاده‌های جنگلی عمده‌ترین مسأله برنامه‌ریزی مناسب عبور مسیر از نقاط مثبت بیشتر و منفی کمتری است. ردیابی مسیر هادی با نقشه توپوگرافی و پیاده کردن آن در عرصه به‌عنوان زیر بنای اصلی تهیه پروژه راه‌های جنگلی است. که مهم‌ترین و دشوارترین بخش آن محسوب می‌گردد و از نظر کارشناسی نیاز به تخصصی گسترده و در سطح بالا دارد. زیرا جبران اشتباهات احتمالی در این بخش بسیار نامحتمل و به سخنی دیگر، اغلب نا ممکن خواهد بود [ساریخانی, ۱۳۸۰].

با توجه به نقش شبکه‌ی جاده‌های جنگلی در طرح‌های اجرایی جنگل‌داری شمال کشور و نیاز طراحی بر مبنای اصول مدیریت پایدار، نیاز به شبکه جاده با رعایت اصول فنی آن می‌باشد. از طرفی برای انجام امور وابسته به یکدیگر در جنگل مانند حمایت جنگل، پرورش جنگل، جنگل‌کاری و در نهایت بهره‌برداری، وجود راه‌های ارتباطی و دسترسی اثبات شده است [ساریخانی ۱۳۷۸].

روش سنتی طراحی شبکه جاده‌های جنگلی برمبنای بازدید مقدماتی از منطقه و استفاده از نقشه‌های توپوگرافی انجام می‌گیرد. در این روش ابتدا لایه‌های مورد نیاز برای جاده‌سازی به‌طور دستی روی‌هم‌گذاری می‌گردد و پس از تعیین نقاط مثبت و منفی اجباری با استفاده از تکنیک گام پرگار مسیر پیشنهادی برای شبکه جاده از ابتدا تا انتها با پیروی از خطوط توپوگرافی و رعایت نقاط مثبت و منفی اجباری انجام می‌گیرد. امروزه با استفاده از فناوری سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توان داده‌های متفاوتی را برای فرآیند طراحی مسیر جاده جنگلی در یک تحلیل مکانی ترکیب کرده و یک چهارچوب برای توسعه و روی‌هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی و ورودی و انجام تحلیل‌های مکانی فراهم نمود.

قابلیت استفاده و روی‌هم‌گذاری لایه‌های متعدد و قابلیت ذخیره و بازیابی و به‌روز رسانی اطلاعات، امکان استفاده از نقشه‌های رقومی با دقت بالا، ویرایش و سرعت عمل بالا و هزینه کم از مزایای استفاده از GIS در طراحی شبکه جاده‌های جنگلی است [فیروزان،۱۳۸۵]. همچنین این سامانه ویژگی‌های مناسبی در طراحی مسیرهای چوب‌کشی (شبکه های ریز بافت حمل و نقل) و حتی جاده‌های اصلی دارد [عزیزی فر ۱۳۸۵].

از دیر باز محققین بسیاری در زمینه بهبود کیفیت جاده‌های طراحی شده فعالیت نموده‌اند. ازجمله Tan (۱۹۹۹) به مطالعه کاربرد برنامه‌ریزی برای یافتن مکان بهینه شبکه جاده جنگلی با استفاده از GIS وRS درمنطقه‌ای در جنگل‌های اتریش پرداخت. Audrey (۲۰۰۱) کاربرد GIS و GPS را برای مدیریت شبکه جاده‌های جنگلی پیشنهاد نمود. سپس (۲۰۰۶) Wolf اقدام به ارزیابی آلترناتیوهای مختلف جاده با تاکید بر فاکتورهای زیست محیطی نمود. در کشورمان نیز امیری(۱۳۷۹) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه‌های شیب، ارتفاع، جهت و تیپ درختان را در منطقه انجیل بن رشت تهیه کرد و در طراحی شبکه جاده استفاده نمود. پس از وی حسینی(۱۳۸۲) با استفاده ازGIS ابتدا نقشه‌های شیب، جهت، زهکشی، تیپ فعلی جنگل و موجودی جنگل در هکتار را تهیه و شبکه جاده را طراحی نمود.

۲- مواد و روش کار:

اجرای این تحقیق با توجه به اهداف مورد نظر نیاز به بهره‌گیری از اطلاعات شیب، جهت، هیدرولوژی، زمین شناسی، خاک‌شناسی، توپوگرافی، زاداوری، موجودی سرپا و تیپ پوشش گیاهی داشت که این اطلاعات به دلیل وسعت عمل، در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تجزیه و تحلیل شد.

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل طرح جنگل‌داری سری ۱۰ میشه‌گاه است که از نظر تقسیمات در حوزه استحفاظی فرمانداری تالش و تحت پوشش اداره منابع طبیعی شهرستان تالش و در حوضه آبخیز شماره ۷ ناو واقع شده است. این سری به لحاظ جغرافیایی در محدوده طول جغرافیایی "۴۸, '۵۰، °48 الی "۲۲, '۵۷، °48 شرقی و عرض جغرافیایی "۵۲, '۴۲، °37 الی "۵۳, '۴۷، °37 شمالی و در محدوده ارتفاعی ۲۰ متر الی ۶۵۰ متر از سطح آب‌های آزاد واقع شده است و مساحت منطقه در حدود ۱۸۱۲ هکتار است (کتابچه‌ی طرح تجدید نظر سری ۱۰ میشه‌گاه).

۲-۲- سیستم اطلاعات جغرافیایی:

سامانه اطلاعات جغرافیایی یک سامانه رایانه‌ای متشکل از سخت‌افزار، نرم‌افزار داده و کاربر است که قادر می‌باشد داده‌های مکانی را به طریق رقومی کسب، نگهداری، بازیابی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل نموده و به‌صورت متنی و گرافیکی ارائه نماید. با دانش و فناوری GIS می‌توان اطلاعات متفاوت و از منابع مختلف را برای فرایند طراحی مسیر در یک تحلیل مکانی ترکیب کرد و یک چارچوب برای توسعه و روی‌هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی ورودی و انجام تحلیل‌های مکانی فراهم کرد. امکان روی‌هم‌گذاری تعداد زیادی لایه اطلاعاتی، نداشتن محدودیت در تعداد لایه‌های مورد استفاده، ذخیره وقابلیت تحلیل بالایی از اطلاعات، امکان استفاده از نقشه‌های رقومی صحت بالا، امکان ویرایش ساده‌تر، سرعت عمل بالا، هزینه عملکردی پایین و.... از مهم‌ترین مزایای استفاده از GIS می‌باشد.

۲-۳- تهیه نقشه‌ها و لایه‌های تاثیرگذار، طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری آنها:

در این تحقیق توسط برداشت‌های صحرایی و نقشه‌های موضوعی مورد استفاده، داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری و پس از ژئورف و دیجیت‌های مورد نیاز به صورت لایه‌های اطلاعاتی استخراج شدند. از آنجا که هر کدام از لایه‌ها منطقه را از لحاظ یک ویژگی نشان می‌دهد لذا برای بررسی بهتر این ویژگی را به طبقات متعددی تفکیک نمودیم.

۲-۴- ارزش‌گذاری:

در هر یک از نقشه‌های تهیه شده قسمت‌هایی برای عبور جاده مطلوب، و قسمت‌هایی نامطلوب هستند و ممکن است قسمت‌هایی نیز وجود داشته باشد که دارای ارزشی میان این دو حالت برای عبور جاده باشد به این منظور هر یک از این لایه‌های اطلاعاتی، به‌صورت جداگانه براساس ارزشی که برای مطلوبیت عبور جاده می‌تواند داشته باشد طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری شدند. از آنجا که بیشترین تعداد طبقات درون لایه‌ای در یکی از لایه‌ها (لایه‌ی جهت) ۹ طبقه بوده است بنابراین حدود ارزش‌گذاری طبقه‌های درون لایه‌ای را بین۱ تا ۹ در نظر گرفتیم به این صورت که هر قسمت از نقشه که ارزش بیشتری از محدوده ۱ تا ۹ را به خود اختصاص داده باشد مناسب‌تر برای عبور مسیر جاده است.

۲-۴-۱- ارزش‌گذاری لایه شیب:

در این تحقیق لایه شیب به ۵ طبقه ٪۳۰-۰, ٪۶۰-۳۰, ٪۸۰-۶۰ و ٪۸۰ درصد به بالا تفکیک شد.

۲-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه جهت:

دامنه‌هایی که بیشترین زمان تابش نور خورشید را داشته باشند دارای ارزش بیشتر خواهد بود از این لحاظ جهت‌های اصلی و فرعی جغرافیایی و مناطق بدون جهت (مسطح) موجود در منطقه بین ۱ تا ۹ ارزش‌گذاری شدند.

۲-۴-۳- ارزش‌گذاری لایه هیدرولوژی:

ارزش‌گذاری لایه هیدرولوژیکی در دو حالت مناسب و نامناسب به‌صورت زیر انجام گرفت. (نامناسب به معنای خط القعرها و آبراه‌ها و مناسب به معنای دیگر مناطق می‌باشد.)

۲-۴-۴- ارزش‌گذاری لایه زمین‌شناسی:

طبقه‌بندی لایه زمین‌شناسی به‌صورت زیر در سه حالت حساس، نیمه حساس و مقاوم، ارزش‌گذاری شد. (حساس به معنای زمین‌های با سنگ بستر شیل، نیمه حساس به معنای زمین‌های با سنگ بستر آهکی و مقاوم به معنای زمین‌های با سنگ بستر توف و آندزیت)

۵-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه خاک‌شناسی:

نقشه خاک‌شناسی به سه طبقه حساس، نیمه‌حساس و مقاوم تفکیک شده و به‌صورت زیر ارزش‌گذاری شد. (حساس به‌معنای خاک‌های با بافت رسی تا لومی رسی و ساختمان دانه‌ای ریز، نیمه‌حساس به معنای خاک‌های سطحی لوم و خاک‌های زیرین لومی رسی و مقاوم به معنای خاک‌های با عمق بیش از یک متر و فاقد لاشبرگ وخاک لوم با نفوذپذیری کم)

۶-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه تراس‌های طبیعی:

در نقشه تراس‌های طبیعی، کل سطح سری با توجه به برداشت‌های صورت گرفته شده به دو دسته‌ی مناطق مسطح و مناطق غیرمسطح، تفکیک شده و به‌صورت زیر ارزش‌گذاری شد.

۷-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه مناطق دارای زادآوری بالا و توده‌های دست کاشت جوان:

ارزش‌گذاری این لایه به‌صورت زیر انجام گرفت.

۸-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه موجودی سر پا در هکتار:

ارزش‌گذاری لایه موجودی سر پا بر مبنای اینکه میزان موجودی سرپا بر حسب متر مکعب در هکتار مناسب برای عبور جاده از آن مناطق می‌باشد یا نه، به صورت زیر انجام گرفت.

۹-۴-۲- ارزش‌گذاری لایه تیپ رویش‌گاه:

تیپ‌های گیاهی برداشت شده از منطقه مورد مطالعه، با تفکیک نوع گونه‌های موجود به‌صورت زیر طبقه‌بندی و برمبنای اینکه جاده از مناطق دارای گونه‌های مناسب‌تر برای بهره‌برداری عبور کند و از مناطق دارای گونه‌های در صدد انقراض عبور نکند به‌صورت زیر ارزش‌گذاری شد. به عبارت دیگر ارزش‌گذاری برمبنای اولویت اقتصادی چوب درختان انجام گرفته است.

۵-۲- اولویت بندی لایه‌ها:

هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی ایجاد شده دارای ارزشی متفاوت می‌باشند بنابراین لایه‌ها باید نسبت به یکدیگر وزن‌دهی گردیده و لایه‌های دارای اهمیت بیشتر در رأس کار قرار گیرند.

بنابراین لایه‌های مورد نیاز با استفاده از روش مقایسه دو به دو در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و تلفیقی از نظرات متخصصین در فرم‌های پرسش‌نامه تهیه شده است ارزش‌گذاری می‌گردد [فیروزان ۱۳۸۵]. و در روند ارزیابی چند معیاری به‌وسیله‌ی نرم‌افزار EC[1] ضریب اهمیت هر لایه محاسبه شد.

۶-۲- تهیه نقشه توان برای جاده سازی:

در این مرحله به‌منظور تلفیق لایه‌ها ابتدا ضریب اهمیت محاسبه شده برای هر لایه، درلایه‌های اطلاعاتی مربوطه (ارزش تک تک سلول‌های نقشه و طبقات داخلی آنها) توسط نرم‌افزار ArcGIS ضرب شد. سپس با جمع این حاصل ضرب‌ها نقشه توان برای جاده‌سازی به‌دست آمد. که دامنه ارزش‌های آن برابر دامنه استاندارد شده اند (دامنه طبقات داخلی نقشه‌ها). به این ترتیب با توجه به اینکه در طبقات درون لایه‌ای ارزش‌های پایین نشان‌دهنده مطلوبیت پایین است؛ لذا در نقشه توان برای جاده‌سازی نیز مکان‌های با ارزش پایین نشان‌دهنده مطلوبیت پایین آن منطقه برای عبور جاده می‌باشند.

در این قسمت به‌منظور راحتی کار بررسی جاده سنتی و جاده پیشنهادی این تحقیق و نیز مقایسه این دو با یکدیگر نقشه توان برای جاده‌سازی تهیه شده با توجه به محدوده دامنه ارزشی داده شده به آن به پنج طبقه تقسیم‌بندی گردید و با رنگ‌های زیر مشخص شد.

- قرمز: مناطقی هستند که به هیچ وجه مسیری ازآنجا عبور ننماید.
- نارنجی: مناطقی هستند که حتی‌الامکان بهتر است جاده‌ای از این مسیر عبور نکند.
- زرد: مناطقی نسبتاً مساعد برای عبور جاده می‌باشند.
- سبز کم‌رنگ: مناطقی هستند که برای عبور جاده خوب می‌باشند. سبز پر رنگ: مناطقی باشرایط ایده‌ال از لحاظ عبور جاده می‌باشند و عبور از آنها کمترین خسارت‌های زیست محیطی را در پی خواهد داشت.

1. Expert Choice

۲-۷- منطبق کردن مسیر موجود در سری بر روی نقشه توان برای جاده‌سازی:

در این مرحله مسیر جاده قدیمی موجود در جنگل که قبلاً به روش سنتی طراحی و احداث شده است بر روی این نقشه منطبق شد تا مشخص شود شبکه مذکور از کدامیک از طبقات پنج‌گانه عبور کرده است.

۲-۸- طراحی شبکه جاده بر روی نقشه توان برای جاده سازی:

این طراحی به شیوه‌ی دستی بر روی نقشه توان برای جاده سازی صورت گرفت.

۲-۹- آزمون آماری دو گزینه شبکه جاده موجود و طراحی شده:

برای انجام این آزمون سی نقطه در طول مسیر هر کدام از جاده‌ها به‌صورت کاملا تصادفی بر روی نقشه مشخص شد و ارزش هر کدام از نقطه‌ها با توجه به نقشه توان برای جاده‌سازی (طبقات پنج‌گانه) ثبت و در نهایت یک ستون داده، برای دو مسیر جاده حاصل شد. (جدول شماره ۱۱) که با استفاده از نرم‌افزار SPSS درآزمون کای‌اسکویر معنی دار بودن اختلاف دو جاده بررسی شد.

۳- نتایج:

همان‌طور که در فصل مواد و روش‌ها مطرح شد، برای پیشبرد اهداف این تحقیق مراحل زیر به ترتیب انجام شد که نتایج آن در این فصل ارائه می‌گردد.

۳-۱- تهیه نقشه‌ها و لایه‌های تاثیرگذار، طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری آنها

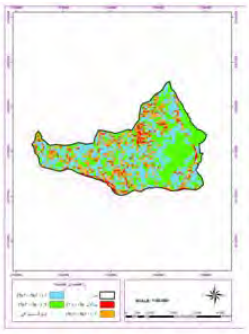
در ابتدا کل جاده‌های موجود در سری طی جنگل گردشی‌های متعدد توسط GPS به‌طور کامل برداشت و بر روی نقشه پیاده شدند. در ادامه براساس دیگر اطلاعات صحرایی جمع‌آوری شده نقشه‌ها ولایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز نیز به‌صورت زیر تهیه شده و طبق روش‌هایی که در فصل قبل گفته شد ارزش‌گذاری بر روی آنها صورت گرفت.

۳-۲- نقشه‌های ارزش‌گذاری شده:

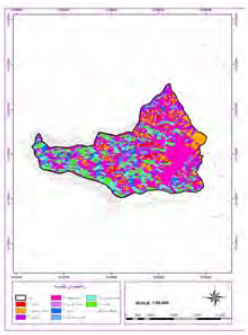
ارزش‌گذاری لایه شیب: نقشه شیب منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۱ به ۴ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد که در شکل ۱ قابل رویت می‌باشد.

۳-۲-۱- ارزش‌گذاری لایه جهت: نقشه جهت منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۲ به ۹ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۲)

۳-۲-۲- ارزش‌گذاری لایه هیدرولوژی: نقشه آبراهه‌های منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۳ به ۲ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۳).



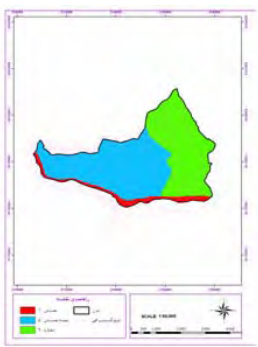
شکل(۱)



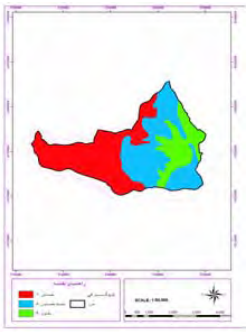
شکل(۲)



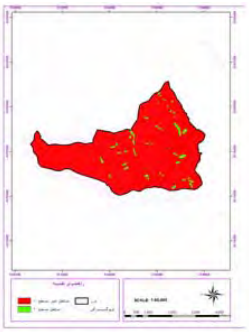
شکل(۳)



شکل(۴)



شکل(۵)



شکل(۶)

۳-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه زمین‌شناسی:

نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۴ به ۳ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۴).

۴-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه خاک‌شناسی:

نقشه خاک‌شناسی منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۵ به ۳ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۵).

۵-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه تراس‌های طبیعی:

نقشه تراس‌های طبیعی منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۶ به ۲ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۶).

۶-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه مناطق دارای زادآوری بالا و توده‌های دست کاشت جوان:

نقشه زادآوری منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۷ به ۲ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۷).

۷-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه موجودی سر پا در هکتار:

نقشه موجودی سر پا در منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۸ به ۲ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۸).

۸-۲-۳- ارزش‌گذاری لایه تیپ رویش‌گاه:

نقشه تیپ پوشش درختی در منطقه مورد مطالعه طبق جدول شماره ۹ به ۶ کلاسه تقسیم و ارزش‌گذاری شد (شکل ۹).

جدول۱- ارزش‌گذاری لایه‌های نقشه شیب

طبقه‌بندی شیب	(٪۰ تا ٪۳۰)	(٪۳۰ تا ٪۶۰)	(٪۶۰ تا ٪۸۰)	(بیش از ٪۸۰)
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۶	۳	۱

جدول۲- جدول ارزش‌گذاری بر جهت های جغرافیایی

طبقه‌بندی جهت جغرافیایی	جنوب	جنوب غربی	جنوب شرقی	غرب	شمال غربی	بدون جهت	شرق	شمال شرقی	شمال
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

جدول۳- ارزش‌گذاری بر لایه هیدرولوژی

طبقه بندی هیدرولوژیکی	مناسب	نا مناسب
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۱

جدول۴- ارزش‌گذاری بر لایه زمین شناسی

طبقه‌بندی لایه زمین‌شناسی	مقاوم	نیمه حساس	حساس
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۵	۱

جدول۵- ارزش‌گذاری بر لایه‌های خاک‌شناسی

طبقه‌بندی لایه خاک‌شناسی	مقاوم	نیمه حساس	حساس
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۵	۱

جدول۶- ارزش‌گذاری بر لایه تراس‌های طبیعی

ندی مناطق مسطح	مناطق مسطح	مناطق غیر مسطح
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۱

جدول۷- ارزش‌گذاری بر لایه زاد آوری

طبقه‌بندی میزان زادآوری	بد (بدون زادآوری)	خوب (دارای زادآوری)
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۱

جدول۸- ارزش‌گذاری بر لایه موجودی سرپا

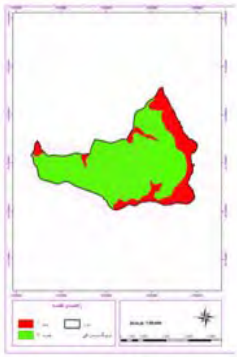
طبقه بندی میزان موجودی سر پا	خوب (بیش از ۱۰۰ سیلو در هکتار)	بد (کمتر از ۱۰۰سیلو در هکتار)
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۱

جدول۹- ارزش‌گذاری بر روی لایه تیپ رویش‌گاه

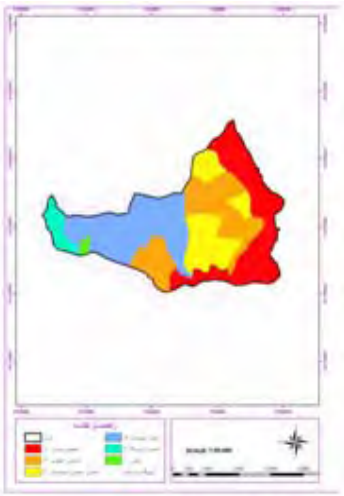
طبقه‌بندی تیپ‌های رویش گاه	ممرز	ممرز توسکا	ممرز خرمندی	ممرز انجیلی خرمندی	ممرز انجیلی	انجیلی ممرز
ارزش برای عبور مسیر جاده	۹	۷	۵	۳	۲	۱



شکل(۷)



شکل(۸)



شکل(۹)

۳-۳- اولویت بندی لایه‌ها

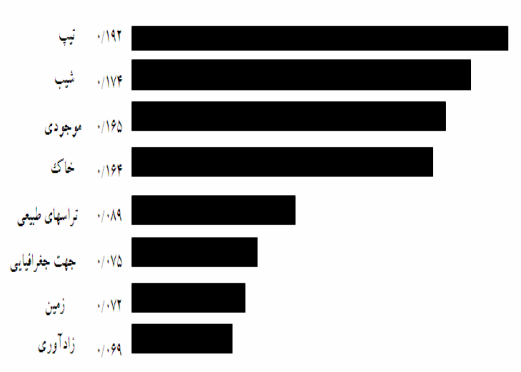
برای تهیه نقشه نهایی و ارزیابی هر چه بهتر واریانت‌های مختلف از نظر زیست محیطی هریک از مشخصه‌ها توسط روش‌های ارزیابی چند معیاری وزن‌دهی شد. نتایج محاسبه وزن‌های مشخصه‌ها برمبنای نظر کارشناسی در شکل(۱۰) آمده است. با استفاده از این روش ضریب سازگاری معادل ۰/۰۷ شد که با توجه به اینکه این مقداراز ۰/۱ کمتر است، پس امکان استفاده از وزن‌های به‌دست آمده در ادامه روند مطالعه وجود دارد.

۴-۳- تهیه نقشه توان برای جاده سازی:

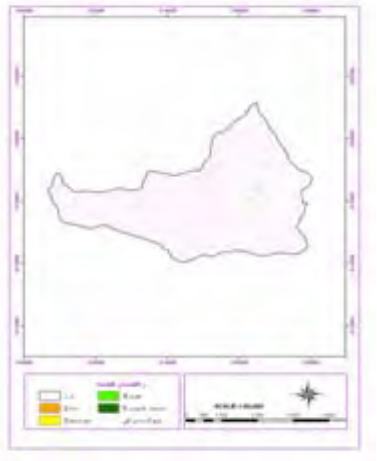
این نقشه در محیط ArcGIS با روی‌هم‌گذاری حاصل ضرب هر یک از لایه‌ها در ضریب ارزش خود استخراج و سپس در پنج کلاسه‌ی (بسیار خوب، خوب، متوسط، بد و خیلی بد) به ترتیب با شماره‌های ۵ ، ۴ ، ۳ ، ۲ و ۱ ارزش‌گذاری شده است و به‌دنبال آن کلاسه ۱ که نامناسب‌ترین مناطق برای عبور جاده می‌باشد با رنگ قرمز، کلاسه ۲ با رنگ نارنجی، کلاسه ۳ با رنگ زرد، کلاسه ۴ با رنگ سبز کمرنگ و در نهایت کلاسه ۵ با رنگ سبز پر رنگ مشخص شد.

۵-۳- منطبق کردن مسیر موجود در سری بر روی نقشه توان برای جاده سازی:

در مرحله بعد همان‌طور که در شکل زیر آورده شده است با روی‌هم‌گذاری لایه جاده‌های موجود در جنگل که به روش سنتی طراحی شده است و نقشه توان برای جاده‌سازی، به نقشه ارزش‌گذاری مسیر جاده برمبنای لایه توان برای جاده‌سازی می‌رسیم که مشخص می‌کند، کدام مناطق مسیر جاده و از طول آن از هر یک از طبقات پنج‌گانه‌ی (بسیار خوب، خوب، متوسط، بد و خیلی بد) عبور کرده‌اند (شکل۱۱)



شکل۱۰- نمودار ضریب اهمیت (وزن) محاسبه شده برای هر لایه



شکل(۱۱)

۳-۶- طراحی شبکه جاده بر روی نقشه توان برای جاده سازی

در این مرحله به روش دستی مسیری بر روی نقشه توان برای جاده‌سازی طراحی شد. سپس این مسیر در نرم‌افزار ArcGIS بر روی نقشه توان برای جاده‌سازی در حالت ضرب اورلب شد شکل (۱۱).

۳-۷- آزمون آماری دو گزینه شبکه جاده موجود و طراحی شده:

نتایج نشان می‌دهد که از لحاظ عبور مسیر از نقاط مناسب‌تر، جاده پیشنهادی به‌طور معنی داری از لحاظ آماری (آزمون کای اسکویر) بهتر از جاده موجود است ($p = 0/021$).

۴- بحث و نتیجه‌گیری:

تحقیق فعلی سعی کرده است با به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی، مسائل فنی و زیست محیطی جنگل را بیش از پیش در طراحی شبکه جاده‌های جنگلی در نظر گیرد. چرا که بسیاری از محققین برجسته در طراحی شبکه جاده‌ی جنگلی به شیوه‌های مختلف تلاش نموده بودند به‌طور مثال ساریخانی در سال ۱۳۷۸ توانست با تعین نقاط اجباری مثبت و منفی و نقشه توپوگرافی و مقایسه بصری شیب و جهت مسیری طراحی کند که حداکثر انطباق را با طبیعت داشته باشد ولی با وجود طراحی مناسب، سیستم فوق از لحاظ فنی و زیست محیطی دارای معایبی نیز بوده است. این کار در تحقیق حسینی (۱۳۸۲) که به‌طور کامل از GIS بهره گرفته است، به شکل دیگری نمایان شد چرا که در این تحقیق نیز اگرچه استفاده از GIS نتایج به نسبت مناسبی ارائه نمود وآزمون‌های انجام شده در آنها، مثبت بودن روش را تایید می‌کرد ولی باز هم به دلیل در نظر گرفته نشدن برخی لایه‌ها از قبیل لایه‌ی زادآوری، تراس‌های طبیعی و ... مسیر طراحی شده از لحاظ فنی و زیست محیطی از نقص‌هایی برخوردار بوده است. در تحقیق‌هایی که توسط اودری (۲۰۰۱) ، وولف (۲۰۰۶) و تان (۱۹۹۹) انجام گرفته است نیز مورد فوق به وضوح قابل مشاهده می‌باشد. بدیهی است که عدم رعایت هر کدام از فاکتورهای فنی و زیست محیطی در طراحی شبکه جاده‌ها باعث بروز مشکلات و هزینه‌هایی در امر احداث و حتی نگهداری جاده‌ها خواهد شد.

لذا یک طراحی مناسب برای شبکه جاده، علی‌رغم نتیجه‌گیری بهتر از نظر فنی و زیست محیطی، از لحاظ اقتصادی نیز هزینه‌های کمتری را در احداث و نگهداری متوجه ما خواهد ساخت. از طرفی نیاز به طراحی مسیرهای اسکیدر رو که با طراحی خوب نیاز به احداث آن در زمان بهره‌برداری کاهش می‌یابد مسئله دیگری است که باعث کاهش بسیاری از هزینه‌ها و آسیب‌های زیست محیطی می‌گردد. چرا که احداث مسیرهای اسکیدر رو در عرصه باعث کوبیدگی خاک شده و زمینه‌ی شروع فرسایش را در آن قسمت فراهم می‌نماید.

به‌طورکلی این مسئله در بحث زیست محیطی شکل گسترده‌تری به خود می‌گیرد چرا که عبور جاده از منطقه‌ای که از نظر خاک‌شناسی و زمین‌شناسی حساس می‌باشد، باعث بروز مسائلی چون ریزش و رانش می‌گردد. که ارزش ریالی هر کدام از آنها جدا از هزینه‌ی بازگشایی جاده هزینه‌ی زیست محیطی بزرگی را نیز به سیستم تحمیل می‌کند. بنابراین طراحی مناسب با رعایت مسائل خاک‌شناسی و زمین‌شناسی می‌تواند احتمال بروز خسارت‌های زیست محیطی بر اثر احداث جاده در جنگل را کاهش دهد.

مسئله‌ی دیگری که باعث کاهش هزینه‌ها و خسارات زیست محیطی در استفاده از این روش می‌شود طول کمتر جاده‌ی پیشنهادی نسبت به جاده سنتی است. بنابراین اجرای این روش، با ارایه‌ی مسیر هادی مناسب‌تر باعث حذف پوشش مشترک و ایجاد حد اکثر پوشش برای مسیر جاده شده است.

با توجه به مسائل ارائه شده و نتیجه‌ی آزمون کای‌اسکویر که معنی‌دار بودن اختلاف بین دو مسیر جاده را ثابت می‌کند. می‌توان نتیجه گرفت، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تعداد لایه‌هایی که تقریباً تمام زوایای فنی و زیست محیطی را در شرایط جنگل‌های ایران دربر می‌گیرد، می‌تواند گزینه مناسبی از شبکه جاده‌های جنگلی را طراحی نمود.

۵- نتیجه‌گیری

در نهایت با استفاده از GIS و طبقه‌بندی لایه‌های استفاده شده با روش AHP و مقایسه شبکه جاده موجود و پیشنهادی از لحاظ کارایی, چنین نتیجه‌گیری شد که شبکه پیشنهادی با حداقل طول و حداکثر پوشش یا دسترسی از کارایی بهتری برخوردار می‌باشد و در واقع این امر نشان‌دهنده کارایی بهتر این روش نسبت به روش موجود می‌باشد.

منابع:

[۱] ساریخانی، نصرت‌اله ، جزوه درسی برنامه‌ریزی شبکه جاده‌های جنگلی، مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه منابع طبیعی دانشگاه تهران ،۱۱۲ صفحه ۱۳۸۰.

[۲] ساریخانی، نصرت‌اله، دستورالعمل تهیه پروژه راه‌های جنگلی، نشریه شماره ۱۴۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۷۸.

[۳] فیروزان، امیرحسین. طراحی شبکه‌ی جاده‌های جنگلی با استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS)، هماهنگ با شیوه‌ی جنگل‌شناسی تک‌گزینی در سری دو شاندرمن. پایان‌نامه‌ی دکتری جنگل‌داری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده‌ی منابع طبیعی. ۱۴۸ ص. ۱۳۸۵.

[۴] عزیزی فر، و، ۱۳۸۵، بررسی طراحی و احداث شبکه‌های زهکشی در جاده‌های جنگلی (طرح جنگل‌داری نکاء - ظالمرود به‌عنوان یک نمونه عملی) پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم تحقیقات تهران.

[۵] امیری، محمد جواد، طراحی شبکه جاده‌های جنگلی با استفاده از توان اکولوژیک در سری ۶ انجیل بن رشت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.۸۵ ص. ۱۳۷۹.

[۶] حسینی، عطاالله. برنامه‌ریزی شبکه راه‌های جنگلی بااستفاده از فناوری سامانه اطلاعات جغرافیایی در جنگل خیرود کنار نوشهر. رساله دوره دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۵ص. ۱۳۸۲.

[۷] طرح جنگل‌داری سری ده میشگاه

[8] Tan, Jim .. Locating forest roads by a spatial and heuristic procedure using Microcomputers . Journal of Forest Engineering : 90 – 100 . 1999 .

[9] Audrey, M . M ., . Development of environmental Routings strategies for the management of forest access roads using GIS and GPS . Phd thesis, National University of Ireland , Dublin . 2001.

[10] Wolf, W. Assessment of Forest Road Alternative With Special Emphasis on Environmental Protection. 2006

Forest roads network planning and GIS application regarding to technical and environmental guide lines for road construction

Majid, Ariamanesh[5]

Ramin, Naghdi[6]

Hamid Reza, Maskani Jifroudi[7]

Abstract:

In current study Forest roads network planning and GIS application regarding to technical and environmental guide lines for road construction were studied. This research proposes a forest road network planning method regarding to technical and environmental forest conditions via GIS application. First of all, data and maps were collected and the maps layers were categorized and weighted. Expert Choice software was used to determine the importance coefficiency of each layer. Then, the forest road construction potential maps were derived by overlapping of the layers. Using this map, road route was planned. Technical and environmental comparative of existing and planned forest roads networks was done by Chi-Square test based on 30 sampling points. The results showed that in planned forest roads network more road length was passed in high potential areas for forest road constructions. The differences was significant with more that 95% confidence interval. Functional comparative of existing and planned forest roads networks showed that planned forest roads network regarding to accessibility aspect has better functional than to existing roads.

Key words: forest roads network, GIS, forest road planning potential.

5.Msc graduated, Department of Forestry, university of Guilan.
6. Assistant Professor, Department of Forestry, University of Guilan.
7.Iranian Academic Center for Education Culture and research Iinstitute for Environmental research, Rasht, Iran.

بسمه تعالی

GIS GIS GIS GIS GIS GIS GIS GIS GIS GIS

شماره: ICT/GIS/۸۸-۰۱/۵۷۱
تاریخ: ۸۸/۰۹/۰۱
پیوست: ندارد

گواهینامه پذیرش مقاله

خداوند مقام اهل ایمان و دانشمندان عالم را دو درجه رفیع گردانند.

«سوره مبارکه مجادله آیه ۱۱»

جناب آقایان مجید آریامنش، رامین نقدی و حمیدرضا مسکنی جیغرودی

بدینوسیله گواهی می گردد، مقاله علمی شما تحت عنوان: **«طراحی شبکه جاده، جنگلی و کاربرد GIS در رعایت استانداردهای مهم فنی و زیست محیطی جاده سازی جنگل»** پس از بررسی و تائید توسط هیات داوران کمیته علمی همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی، به صورت ارائه پوستری، پذیرفته گردید.

امید است شاهد پیشرفت روزافزون شما در عرصه پژوهش و تحقیقات علمی کشور باشیم.

دبیر همایش سراسری سامانه داده های مکانی

دکتر حسین شیرازی

همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی GIS

تهران - انوبان شهید بابایی - خیابان شهید شعبانلویی - دانشگاه صنعتی مالک اشتر- مجتمع دانشگاهی فناوری اطلاعات ، ارتباطات و امنیت
دبیرخانه: انجمن علمی ICT ردجا تلفن: ۲۲۹۶۲۴۴۴ نمابر: ۲۲۹۳۲۰۵۹ وبگاه : www.GIS-org.ir


اهداف کنفرانس
تحلیل سامانه اطلاعات جغرافیایی در توسعه صنعت
تاثیر سامانه اطلاعات جغرافیایی در جنگ‌های اخیر
ارائه پیشرفت‌های علمی و فنی ارایه در سامانه اطلاعات جغرافیایی
همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی مالک اشتر
تهران
۱ و ۲ آذر ۱۳۸۸
www.GIS-org.ir
info@GIS-org.ir
برگزار کنندگان
وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
دانشگاه صنعتی مالک اشتر
انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت دفاع
حامیان کنفرانس
وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری دانشگاه تهران دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
دانشگاه صنعتی شریف سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح معاونت راهبری و برنامه ریزی ریاست جمهوری
موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی قرارگاه خاتم الاوصیاء(عج) سازمان نقشه برداری کشور
سازمان پدافند غیر عامل کشور سازمان صنایع هوافضا سازمان فضایی ایران سازمان صنایع هوایی ایران
مرکز آمار ایران سازمان صنایع دفاع شرکت ایزایران سازمان صنایع دریایی سازمان ثبت اسناد کشور
شهرداری تهران
آدرس دبیرخانه: تهران- اتوبان شهید بابایی- خیابان شهید شعبانلوی- دانشگاه صنعتی مالک اشتر- مجتمع دانشگاهی فناوری اطلاعات، ارتباطات و امنیت- دبیرخانه انجمن علمی ICT واحد ۵- تلفن: ۷۷۹۶۲۱۱۴ فکس: ۷۷۹۴۲۰۶۹