

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه سوادکوه

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

پایان نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی زیبا شناختی جاده های جنگلی

از:

رضا حق شنو ثابت

اساتید راهنما:

دکتر رامین نقدی

دکتر مهرداد نیکوی

تیر ۱۳۹۲

تقدیم :

تقدیم به روح بزرگ مادر عزیزم و پدر بزرگوارم که چون کوهی استوار حامی من در تمام زندگی و همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بود و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دلگرمی من می باشد. از پیشگاه خالق خویش شرمسارم که تنها کاری که از من بر می آید این است که این پایان نامه را به روح پاک مادر مهربانم و پدر عزیزم تقدیم کنم.

تشکر و قدردانی

نخست پروردگار بی همتا را سپاسگزارم که فرصت و توان انجام این تحقیق را به من عطا فرمود تا لذت جستجو کردن و یافتن را تجربه کنم. در این مجال لازم می بینم از تمام عزیزانی که در تهیه این پایان نامه به این حقیر یاری رسانده اند مراتب قدردانی و سپاس خود را اعلام نمایم. بالاخص جناب آقای دکتر مهرداد نیکوی و جناب آقای دکتر رامین نقدی که با زحمات بی دریغ و رهنمودهایشان، اینجانب را بهره مند نمودند و نیز از جناب آقای مهندس بهزاد بخشنده که با تذکرات لازم در تهیه این پایان نامه کمکهای شایانی به اینجانب ارائه نمودند و نیز جناب آقای دکتر جواد ترکمن، کمال سپاس را دارم.

ارزیابی زیبا شناختی جاده های جنگلی

رضا حق شنو

در سالهای اخیر توجه به زیبا شناختی و کیفیت بصری جاده ها افزایش یافته. کیفیت بصری جاده ها تا حدود زیادی وابسته به چگونگی وضعیت کنار جاده، روسازی جاده، پوشش گیاهی دامنه خاکبرداری و خاکریزی است. در این بررسی تعیین شد که چهار مولفه، سطح جاده، شرایط کنار جاده، دامنه خاکریزی و دامنه خاکبرداری چه تاثیری روی زیبایی کلی جاده ها میگذارند و همچنین تاثیر گذشت زمان روی زیباشناختی جاده ها بررسی شد. به این صورت که در ابتدا، چهار جاده جنگلی که از نظر سال احداث جاده متفاوت بودند انتخاب و از قسمت های مختلف جاده عکس گرفته شد. برای ارزیابی زیبا شناختی، عکس های گرفته شده همراه با فرمهای نظرسنجی به افراد ارائه گردید که کیفیت هر چهار مولفه درعکس ها را ارزیابی کردند و به هر کدام از مولفه ها در عکسها نمره داده شد. سپس ارزش زیبا شناختی متوسط (AAV) هر کدام از مولفه ها را براساس نمره هایی که به عکس ها اختصاص یافته بود را بدست آوردیم و در مرحله بعد برای تخمین زدن ارزش زیبا شناختی کلی جاده های جنگلی، ارزش کیفی بصری متوسط (AVQ) برای هر منطقه را بدست آوردیم. در واقع از مجموع چهار مولفه، تقسیم بر تعداد مولفه ها AVQ برای هر منطقه بدست می آید.

در تحلیل آماری برای تعیین نوع ارتباط بین AAV مولفه جاده و AVQ از رگرسیون گام به گام استفاده شد و در نتیجه منجر به ارائه یک مدل رگرسیونی برای هر چهار جاده گردید. در همه جاده ها هر چهار مولفه وارد مدل شدند. نتایج نشان داد بیشترین تاثیر روی زیبایی کلی جاده ها مربوط به مولفه دامنه خاکبرداری می باشد و مشخص شد که جاده های قدیمی کیفیت بصری بهتری نسبت به جاده های تازه ساخت دارند. همچنین میزان رابطه میان AAV مولفه های جاده توسط آزمون کندال محاسبه شد.

کلمات کلیدی:

بصری، سری ۳ شفارود، نظر سنجی، مدل رگرسیونی، ارزش زیبا شناختی متوسط، ارزش کیفی بصری متوسط، زیبا شناختی، جاده های جنگلی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ر	چکیده فارسی
ز	چکیده انگلیسی
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۱-۲- حفاظت فضای سبز و محیط زیست در برابر خسارات ناشی از جاده سازی
۵	۱-۱-۳- اهمیت و تثبیت شیروانی های راه های جنگلی کوهستانی
۶	۱-۱-۳-۱- تکنیک های زیست مهندسی زمین در تثبیت دامنه های خاکبرداری و خاکریزی
۸	۱-۱-۳-۱-۱- کار سیستم های زیست مهندسی و نتایج آن
۹	۱-۱-۳-۱-۲- اثرات متفاوت سیستم های زیست مهندسی زمین
۹	۱-۱-۳-۱-۳- مواد گیاهی و گیاهان مورد استفاده در زیست مهندسی
۱۰	۱-۱-۳-۱-۴- فاکتورهای موثر در انتخاب گونه گیاهی
۱۰	۱-۱-۳-۱-۵- تکنیک های زیست مهندسی برای حفاظت و تثبیت خاکبرداری ها و خاکریزی ها
۱۱	۱-۱-۳-۱-۶- نحوه ی عملکرد سیستم های زیست مهندسی زمین
۱۱	۱-۱-۳-۱-۶-۱- تکنیک های حفاظت خاک
۱۱	۱-۱-۳-۱-۶-۲- تکنیک های تثبیت زمین
۱۱	۱-۱-۳-۱-۶-۳- تکنیک های ترکیبی ساخت
۱۱	۱-۱-۳-۱-۶-۴- تکنیک های مکمل ساخت
۱۲	۱-۱-۳-۲- تثبیت دامنه خاکبرداری و خاکریزها با چوب، بتن و سنگ
۱۲	۱-۱-۳-۲-۱- دیوارهای چوبی
۱۲	۱-۱-۳-۲-۲- گابیون بندی
۱۲	۱-۲- مفاهیم، اصطلاحات و تعاریف
۱۲	۱-۲-۱- زیبا شناختی (Aesthetic)
۱۳	۱-۲-۲- دید و محور دید (Viwe and View of axes)
۱۳	۱-۲-۳- عناصر بصری (Visual Elements)
۱۳	۱-۲-۴- محیط (Environment)
۱۴	۱-۲-۵- ادراک محیط (Environment Perception)
۱۴	۱-۲-۶- زیست مهندسی (Bioengineering)
۱۴	۱-۲-۷- نرم افزار spss
۱۶	۱-۳- سوابق تحقیق
۱۸	۱-۴- فرضیه
۱۸	۱-۵- هدف
۱۹	فصل دوم: مواد و روش ها
۲۰	۱-۲- مواد
۲۰	۱-۱-۲- بررسی و ارزیابی وضعیت سری
۲۰	۱-۱-۱- وضعیت عمومی و موقعیت مکانی
۲۰	۱-۱-۲- موقعیت جغرافیایی، حدود وسعت
۲۱	۱-۱-۳- ارزیابی شبکه جاده

۲۲	۲-۱-۱-۴- قطعه بندی
۲۳	۲-۱-۱-۵- قطعه شاهد (پارسل ۳۱۳)
۲۳	۲-۱-۲- شرایط و عوامل رویشگاهی
۲۳	۲-۱-۲-۱- عوارض طبیعی و توپوگرافی
۲۴	۲-۱-۲-۲- زمین شناسی
۲۴	۲-۱-۲-۱-۲- چینه شناسی سنگی
۲۵	۲-۱-۲-۲-۱-۲- لندتایپ(انواع زمین)
۲۶	۲-۱-۲-۳- خاک شناسی
۲۸	۲-۱-۲-۴- اقلیم شناسی حوزه آبخیز شفارود
۲۹	۲-۱-۳- وضعیت توده های جنگلی و رستنی ها
۲۹	۲-۱-۳-۱- تیپ های جنگلی
۳۱	۲-۲- روش پژوهش
۳۱	۲-۲-۱- برداشت داده ها
۳۱	۲-۲-۲- تعداد عکس های مورد استفاده برای مناطق مختلف
۳۱	۲-۲-۳- زمان نمونه برداری
۳۲	۲-۲-۴- تعداد نمونه
۳۲	۲-۲-۵- نظر سنجی و ارزیابی زیبا شناختی
۳۵	۲-۲-۶- تحلیل آماری و نرم افزار های مورد استفاده
۳۷	فصل سوم: نتایج
۳۸	۳-۱- ارتباط بین مولفه های جاده و ارزش کیفیت بصری متوسط (AVQ)
۳۸	۳-۱-۱- نوع ارتباط بین مولفه ها با ارزش کیفیت بصری متوسط در جاده احداث شده در سال ۱۳۷۲
۳۹	۳-۱-۲- نوع ارتباط بین مولفه ها با ارزش کیفیت بصری متوسط در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۲
۴۰	۳-۱-۳- نوع ارتباط بین مولفه ها با ارزش کیفیت بصری متوسط در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۵
۴۱	۳-۱-۳- نوع ارتباط بین مولفه ها با ارزش کیفیت بصری متوسط در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۷
۴۲	۳-۲- فراوانی نمرات مولفه ها
۵۰	۳-۳- ارزش زیبا شناختی کلی جادههای جنگلی
۵۲	۳-۴- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط (AAV) مولفه های جاده
۵۲	۳-۴-۱- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط مولفه های جاده سال ۱۳۷۲
۵۳	۳-۴-۲- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط مولفه های جاده سال ۱۳۸۲
۵۴	۳-۴-۳- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط مولفه های جاده سال ۱۳۸۵
۵۵	۳-۴-۴- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط مولفه های جاده سال ۱۳۸۷
۵۶	فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری
۵۷	۴-۱- بحث
۵۷	۴-۱-۱- بررسی ارتباط موجود بین مولفه های جاده و ارزش کیفیت بصری متوسط (AVQ)
۵۸	۴-۱-۲- ارزش زیبا شناختی کلی جاده ها
۵۸	۴-۱-۳- ارتباط میان ارزش زیبا شناختی متوسط (AAV) مولفه های جاده
۵۸	۴-۲- نتیجه گیری کلی
۵۹	۴-۳- پیشنهادات
۶۰	منابع

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱-۱ شیب مناسب شیروانی های خاکی راه های جنگلی در خاک های مختلف
۲۸	جدول ۱-۲ سرعت متوسط باد ایستگاه انزلی (متر بر ثانیه)
۳۱	جدول ۲-۲ تعداد عکسها به تفکیک منطقه
۳۸	جدول ۱-۳ نتایج حاصل از مدل رگرسیون (کیفیت بصری) سال ۱۳۷۲
۳۹	جدول ۲-۳ نتایج حاصل از مدل رگرسیون (کیفیت بصری) سال ۱۳۸۲
۴۰	جدول ۳-۳ نتایج حاصل از مدل رگرسیون (کیفیت بصری) سال ۱۳۸۵
۴۱	جدول ۴-۳ نتایج حاصل از مدل رگرسیون (کیفیت بصری) سال ۱۳۸۷
۵۰	جدول ۵-۳ مقدار عددی ارزش کیفیت بصری متوسط در سالهای مورد نظر
۵۰	جدول ۶-۳ آزمون فرید من
۵۲	جدول ۷-۳ میزان ارتباط میان AAV مولفه های جاده سال ۱۳۷۲
۵۳	جدول ۸-۳ میزان ارتباط میان AAV مولفه های جاده سال ۱۳۸۲
۵۴	جدول ۹-۳ میزان ارتباط میان AAV مولفه های جاده سال ۱۳۸۵
۵۵	جدول ۱۰-۳ میزان ارتباط میان AAV مولفه های جاده سال ۱۳۸۷

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۸	شکل ۱-۱: شرایط مناسب برای کاربرد زیست مهندسی در منطقه مورد مطالعه
۸	شکل ۲-۱: شرایط نامناسب برای کاربرد زیست مهندسی در منطقه مورد مطالعه
۸	شکل ۳-۱: استفاده از سازه های مکانیکی در صورت لزوم برای حفظ شیروانی ها
۲۱	شکل ۱-۲ موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه
۲۴	شکل ۲-۲ نقشه شیب سری ۳ شفارود
۲۵	شکل ۳-۲ نقشه زمین شناسی سری ۳ شفا رود
۲۷	شکل ۴-۲ نقشه خاکشناسی سری ۳ شفارود
۳۰	شکل ۵-۲ نقشه تیپ جنگلی سری ۳ شفارود
۳۳	شکل ۶-۲ کیفیت پایین و شرایط نامناسب در منطقه مورد مطالعه
۳۳	شکل ۷-۲ کیفیت پایین و شرایط نامناسب در منطقه مورد مطالعه
۳۴	شکل ۸-۲ کیفیت بالا و شرایط مناسب در منطقه مورد مطالعه
۳۴	شکل ۹-۲ کیفیت بالا و شرایط مناسب در منطقه مورد مطالعه
۴۲	شکل ۱-۳ نمودار ستونی سطح جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۲	شکل ۲-۳ نمودار ستونی کنار جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۳	شکل ۱-۳ نمودار ستونی دامنه خاکریزی بر حسب فراوانی مطلق
۴۳	شکل ۴-۳ نمودار ستونی دامنه خاکبرداری بر حسب فراوانی مطلق
۴۴	شکل ۵-۳ نمودار ستونی سطح جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۴	شکل ۶-۳ نمودار ستونی کنار جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۵	شکل ۷-۳ نمودار ستونی دامنه خاکریزی بر حسب فراوانی مطلق
۴۵	شکل ۸-۳ نمودار ستونی دامنه خاکبرداری بر حسب فراوانی مطلق
۴۶	شکل ۹-۳ نمودار ستونی سطح جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۶	شکل ۱۰-۳ نمودار ستونی کنار جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۷	شکل ۱۱-۳ نمودار ستونی دامنه خاکریزی بر حسب فراوانی مطلق
۴۷	شکل ۱۲-۳ نمودار ستونی دامنه خاکبرداری بر حسب فراوانی مطلق
۴۸	شکل ۱۳-۳ نمودار ستونی سطح جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۸	شکل ۱۴-۳ نمودار ستونی کنار جاده بر حسب فراوانی مطلق
۴۹	شکل ۱۵-۳ نمودار ستونی دامنه خاکریزی بر حسب فراوانی مطلق
۴۹	شکل ۱۶-۳ نمودار ستونی دامنه خاکبرداری بر حسب فراوانی مطلق
۵۱	شکل ۱۷-۳ نمودار ارزش کیفیت بصری متوسط

فصل اول: مقدمه و کلیات

جنگل موهبتی الهی است که موجودیت آن نقش‌های پر اهمیتی در محیط زیست انسان بازی می‌کند. از اهم نقش‌های جنگل در اکوسیستم می‌توان به این موارد اشاره کرد: تنظیم جریان آب‌ها، حفاظت از خاک، حفاظت در مقابل بهمن و سیلاب‌های خانمان برانداز، حفاظت در مقابل باد، حفاظت از حیات وحش، تلطیف هوا، تفریح و تفرج، شکل دادن و تنوع بخشیدن به زیبایی‌های طبیعت و بالاخره تولید چوب و مواد سلولزی که به عنوان ماده اولیه مورد مصرف صنایع بیشماری می‌باشد. از این رو بهره‌برداری انسان از جنگل چند جانبه و مضاعف بوده و شامل استفاده‌های مادی، حفاظتی و فرهنگی می‌شود. هریک از نقش‌های یاد شده بسته به شرایط منطقه و قدرت رویشگاه جنگلی می‌توانند اهمیت بیشتری پیدا کرده و مورد توجه قرار گیرند. به هر حال نقش‌های غیر تولیدی جنگل را که به طور مستقیم یا غیرمستقیم مورد استفاده عموم قرار می‌گیرند، نباید کم اهمیت انگاشته و تحت الشعاع نقش تولیدی آن قرار داد (نشریه شماره ۱۳۱، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۳). بنابراین جنگل به عنوان یک منبع تجدید شونده نقش موثر و مهمی در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه دارد و جاده‌های جنگلی نقش اساسی در مدیریت، حفاظت و احیای جنگلها در مناطق کوهستانی دارند. در ایران که مساحت آن برابر ۱۶۵ میلیون هکتار می‌باشد، ۱۲ میلیون هکتار جنگل در اقالیم مختلف وجود دارد که حدود ۱/۹ میلیون هکتار آن در دامنه‌های شمالی سلسله جبال البرز با عرض متوسط ۳۰ کیلومتر در طول جغرافیایی ۴۸/۳۰ تا ۵۶/۷ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ تا ۳۸/۳ درجه شمالی گسترده شده است (نشریه شماره ۲۷۹، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳). با توجه به اهمیت شبکه جاده‌های جنگلی در طرح‌های اجرایی جنگلداری شمال کشور و نیاز به طراحی بر مبنای اصل مدیریت پایدار، نیاز به شبکه جاده، مطابق با استانداردهای رایج می‌باشد. طرح‌های جنگلداری 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 سازماندهی منطقه، بهره‌برداری، حمل و نقل محصولات و خدمات و حفاظت و نگهداری از آن دارند. از طرفی جاده‌های جنگلی به علت هزینه‌های سنگین مربوط به طراحی، احداث و نگهداری و نیز اثرات منفی بر محیط زیست و حیات وحش، دارای حساسیت زیاد از نظر اقتصادی، زیست محیطی و افکار عمومی است (مرادمند جلالی و حسینی، ۱۳۸۷). از طرفی برای انجام امور وابسته به یکدیگر در جنگل مانند حمایت جنگل، جنگلکاری، حفاظت و بهره‌برداری متناسب با اکولوژی، وجود راه‌های ارتباطی و دسترسی اثبات شده است. پس احداث جاده در جنگلداری، دارای دو جنبه مثبت و منفی است. جاده یک بخش ضروری در انجام عملیات بهره‌برداری، جنگل‌شناسی، جنگلکاری و سایر اقدامات لازم در جنگل است (Hay, 1996).

از طرف دیگر احداث جاده اثرات منفی زیست محیطی، از جمله کاهش سطح جنگل، تخریب زهکشی طبیعی، تخریب خاک و آب رسوب رودخانه‌ای را در پی دارد (Gardner, 1997). از آنجایی که جاده اساس و پایه اجرای طرح‌های جنگلداری می‌

باشد لذا پرداختن به ساخت و طراحی آن به سبب اهمیت ویژه آن دارای اعتبار خاصی بوده، چرا که پروژه ساخت جاده های جنگلی در واقع دخالت در طبیعت بکر و ناشناخته جنگل بوده و منجر به بر هم زدن تعادل طبیعی منطقه می شود. مسائل مربوط به شرایط پایداری شیروانی های خاکی، پایداری دیواره های حائل و تاثیر حرکت یا سکون آبهای زیر زمینی از جمله مسائلی هستند که بررسی آنها جهت احداث بستر جاده ضروری می باشد(امان زاده، ۱۳۷۵). جاده یک ضرورت برای به واقعیت پیوستن ایده ها و اصول و طرحهای مدیریتی در واحد جنگلداری است. جاده های جنگلی برای دسترسی به جنگل و برای حمل نقل محصولات چوبی و غیر چوبی در سطح ملی و بین المللی مورد نیاز هستند واز این دیدگاه در درآمد ملی کشور نقش ایفا می نمایند. وظیفه اصلی جاده های جنگلی و روستایی، شبکه بندی منطقه و بهتر به جریان انداختن امور بهره برداری و امور اقتصادی و اجتماعی آن می باشد. احداث این قبیل جاده ها (جاده های اصلی و انشعابات راه های فرعی آن) بایستی حتی الامکان بدون خاک برداری و خاک ریزی زیاد صورت گیرد. از این رو سعی می شود با تغییر مسیر (ایجاد پیچ) و تغییر شیب در حد مجاز، از خاک برداری و خاک ریزی های زیاد و بی مورد خودداری و بدین وسیله بستر جاده کاملاً با پستی و بلندی منطقه انطباق داشته باشد(نیکوی، ۱۳۷۸). اگر جاده های جنگلی با توجه به اثرات منفی آن در نظر گرفته شود، قاعدتاً فعالیتهای جنگلداری را باید متوقف نمود، ولی از آنجایی که این امر غیر ممکن به نظر می رسد، بنابراین باید آن را پذیرفت و خطرات زیست محیطی آن را به صورت مستقیم یا غیر مستقیم کاهش داد(ساریخانی و مجنونیان، ۱۳۸۴). طراحی شبکه جاده های جنگلی باید به گونه ای باشد که اهداف اجرایی طرح را در دراز مدت برآورده ساخته و حتی الامکان سایر نقشهای جانبی جنگل مانند نماسازی و جذب توریسم را گسترش دهد. در یک طرح از نظر تئوری می توان تعداد بی شماری گزینه شبکه جاده، طراحی کرد. در گذشته معیار انتخاب این گزینه ها، برآیند فاکتورهای درصد پوشش، میزان ترافیک و حجم بار حمل شده بر روی جاده بود، که باید در طرحهای جنگلداری مد نظر قرار می گرفت. انتخاب گزینه شبکه جاده در یک طرح جنگلداری پایدار، براساس اصل حداکثر پوشش با حداقل طول جاده باعث کاهش هزینه های تولید مکانیکی و توجه به تولید بیولوژیکی جنگل می گردد، در نتیجه موقعیت اقتصادی و پایداری طرح را می تواند تضمین نماید. سابقاً معیار طراحی شبکه جاده بیشتر تولید چوب بود ولی امروزه بعلاوه اینک به سایر ارزشهای جنگل اهمیت داده شده است، بقیه خدمات غیر تولید چوب نیز مطرح هستند و باید در طراحی شبکه جاده در نظر گرفته شوند، مثل توریسم و در نظر گرفتن چشم انداز و منظر. بنابراین در طراحی جاده های جنگلی نیازهای چند گانه ای علاوه بر حمل و نقل چوب وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. این نیازها بعنوان مثال شامل: حفظ تنوع زیستی، حفظ پایگاههای زیستی گونه های در معرض خطر، حفظ ماهیت نواحی حفاظتی، شکارگاه، ماهیگیری و دیگر تفریحگاههای محلی و نیازهای اقتصادی اجتماعی و نماسازی می باشند(ساریخانی، ۱۳۷۸). یکی از اصول مهم و شناخته شده در طراحی راههای جنگلی به ویژه در کشورهای توسعه یافته رعایت زیبایی و حفظ منظره طبیعی در عرصه است. جاده های جنگلی تأثیر مهمی بر روی سیمای زمین دارند و این امکان را

برای مردم مهیا می کنند تا دید وسیعتری از مناظر زیبا بدست آورند (سپهوند و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین شناسایی مناطقی با چنین ویژگی ها و تعیین نقاطی که از نظر چشم انداز، کیفیت بالایی دارند گام اول به منظور بالا بردن کیفیت آنها و حفاظت از اکوسیستم طبیعی منطقه است (Phua & Minowa, 2004). منظور از نقاط خوش منظره نقاطی است که از آنها، مناظر زیبایی از جهات مختلف در حوزه دید قرار می گیرند و از این نقطه میتوان منظر یا سیمای حاوی منظره های زیبا را مشاهده کرد. ساخت جاده های جنگلی که یکی از اصول اصلی اجرای طرح های جنگلداری می باشد از جمله دلایل تخریب منابع طبیعی می باشند. در ساخت جاده های جنگلی، سطح جنگل و چشم اندازهای مجاور در امتداد جاده عمدتاً به دلیل از بین رفتن خاک و پوشش گیاهی دچار تغییر و دگرگونی می شوند که منجر به تاثیرات محیطی منفی مانند فرسایش خاک و تولید رسوب می شود. ویژگیهای: سطح جاده های جنگلی، دامنه خاکبرداری، دامنه خاکریزی و کنار جاده باید به نحوی ساخته شوند که این تاثیرات محیطی جدی و منفی را کاهش دهند (Akay et al, 2007). خاک هایی که دارای پوشش گیاهی هستند کمتر در معرض خطر فرسایش توسط آب و حرکت زمین هستند (Ziemer, 1981; Sidle et al, 1985; Greenway, 1987) در دهه ی اخیر، کیفیت بصری جاده های جنگلی به عنوان یکی از عوامل مهم و اصلی در طراحی و ساخت جاده های جنگلی، در نظر گرفته شده است زیرا جاده های جنگلی که بطور نادرست و غیر اصولی ساخته شده اند، می تواند به صورت منفی بر ارزش زیبا شناختی چشم انداز و منظره، تاثیر بگذارد (Akay et al, 2007). در این تحقیق تعیین شد که چهار مولفه سطح جاده، شرایط کنار جاده، (شانه ها و جوی کناری) دامنه خاکریزی و دامنه خاکبرداری چه تاثیراتی روی زیبایی کلی جاده ها می گذارند و به بررسی ارتباط موجود بین متغیرهای مورد بحث در این مطالعه پرداخته شد همچنین تاثیر گذشت زمان روی زیبا شناختی جاده ها بررسی شد. تمامی این مسائل از نظر بصری مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۲- حفاظت فضای سبز و محیط زیست در برابر خسارات ناشی از جاده سازی

احداث هر جاده ای باعث تغییراتی در پوشش گیاهی و وضع زمین منطقه می گردد و این تغییرات اکثراً موجب خسارات زیادی می شوند. معمولاً خسارات حاصله از ایجاد جاده به دو نوع جزئی و کلی بوده که بعضی پس از مدتی جبران و برخی دیگر غیر قابل جبران خواهند بود. در پروژه و احداث جاده بایستی سعی گردد که از ایجاد خسارات کلی و غیر قابل جبران جداً جلوگیری به عمل آید. همگام با افزایش و تکامل وسایل نقلیه و اهمیت آن در امر حمل و نقل و بهره برداری، پروژه و احداث جاده های مناسب نیز در مناطق مختلف ضرورت پیدا نموده و لذا با بکار بردن ماشین آلات سنگین و مدرن جهت تسریع در بازسازی و احداث جاده های مورد نیاز، ضمن تقلیل در هزینه های جاده سازی میزان خسارات حاصله افزایش می یابد. پروژه و رعایت اصول فنی در احداث جاده ها بایستی به نحوی صورت گیرد که خسارات مذکور به حداقل ممکن کاهش یابد.

به طور کلی رعایت نکات زیر در رابطه با حفاظت فضای سبز و محیط زیست در پروژه و عملیات احداث جاده های جنگلی و روستایی ضروری است. (نیکوی، ۱۳۷۸)

- انتخاب ماشین و ابزارهای مناسب: برای کار احداث ساختمان مورد نظر، ابزار و ماشین آلات باید از لحاظ تکنیکی و اندازه مناسب برای کار باشند. مثلاً استفاده از ماشین آلات چاله کن (حفار) برای نهال کاری و یا تجهیزات لازم برای ساختن جاده های چوب کشی در جنگل.

- قطعات به هم پیوسته صخره ای بوسیله خرد کننده سنگین (مثل مته های حفار سنگ) به قطعات کوچک و نوک تیز تبدیل می شوند.

- تبدیل جنگل و مناطق جنگلی به ذخیره گاههای جنگلی برای حفاظت از آنها و جلوگیری از آشکار شدن اثرات تخریب در آنها.

- جلوگیری و اجتناب از ایجاد دامنه های دارای شیب زیاد و تدارک به موقع برای حفاظت از ساختمان های ایجاد شده ترجیحاً با استفاده از متدهای رویشی

- در صورت امکان، هدایت مسیر جاده به مناطقی که کمتر تخریب ایجاد می نمایند و یا قبلاً تخریب شده اند.

- تطابق مسیر جاده در حد امکان با پستی و بلندی منطقه، با استفاده از پیچ ها و تغییر شیب طولی.

- تثبیت و بذریاشی به طریقه مصنوعی، به منظور سبز کردن و قابل بهره برداری نمودن دامنه های کناری جاده (جلوگیری از لغزش و ریزش).

- حتی الامکان، خودداری از احداث جاده در مناطقی که دارای ریزش و یا لغزش می باشند.

- در صورت امکان استفاده از خاک موجود در منطقه، برای زیر و روسازی جاده.

- جلوگیری از خاک برداری و خاک ریزی های زیاد (جلوگیری از تخریب و فرسایش).

- در نظر گرفتن محل مناسب جهت دپوی خاک اضافی و یا تهیه کمبود خاک (حفاظت و نگهداری پوشش گیاهی و جریان آب سطحی و زیرزمینی).

- زهکشی کافی برای جلوگیری از خسارات بعدی ناشی از آب سطحی زیاد و به تبع، کاهش هزینه های نگهداری.

- رعایت اصول حفاظتی و ایمنی در عملیات احداث جاده.

۱-۳- اهمیت و تثبیت شیروانی های راه های جنگلی کوهستانی

از طریق شیروانی های خاکبرداری و خاکریزی، راه های جنگلی به جنگل یا طبیعت متصل می شوند. محل بریدگی و زخمی کردن طبیعت (خاکبرداری و خاکریزی)، در راه های جنگلی از اهمیت بسزایی برخوردار است. باتوجه به اینکه بریدگی ها، تعادل

و ثبات طبیعی دامنه را بهم می زنند، چنانچه از نظر فنی به طور صحیح و از نظر تعادل طبیعی به فرم قابل قبولی ساخته نشوند و پایداری آنها مدنظر قرار نگیرد، می تواند باعث خرابی و بی نظمی در ساختمان و تعادل راه شود، در نهایت این امر ممکن است باعث لغزش هایی از طرف کوه به سطح راه و یا نشست بدنه راه در طرف دره(خاکریز) گردد. با توجه به اینکه راه های جنگلی به ویژه راه های دامنه ای، جریان طبیعی آب را روی دامنه ها بهم می زنند در کنار سایر تاسیسات هدایت جریان آب(زه کشی راه)، ثبات شیروانی های کناری نیز یکی از شرایط لازم برای حسن هدایت جریان آب و تامین امنیت، تداوم کار و انجام وظیفه راه های جنگلی است. اولین قدم در ایجاد شیروانی های پایدار در راه های جنگلی کوهستانی، انتخاب شیب مناسب است. از آنجا که خاک های مختلف، دارای شیب های طبیعی متفاوتی هستند، باید در ایجاد شیروانی ها، به ویژه شیروانی های خاکریز، حتی الامکان شیب شیروانی همان شیب طبیعی خاک منطقه باشد. ارقام تجربی مندرج در جدول (۱-۲) شیب مناسب شیروانی های کناری راه های جنگلی، در خاک های مختلف را نشان می دهد. (نشریه شماره ۱۳۱، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۳).

جدول ۱-۱ شیب مناسب شیروانی های خاکی راه های جنگلی در خاک های مختلف

ردیف	نوع خاک	شیب دامنه
۱	ماسه نرم	۱:۲ تا ۱:۱/۷
۲	ماسه درشت همراه با لای	۱:۱/۳ تا ۱:۱/۷
۳	شن متراکم	۱:۱ تا ۱:۱/۲۵
۴	لای و رس خشک	۱:۱ تا ۱:۱/۵
۵	سنگ ریزه	۱:۱ تا ۱:۲۵
۶	صخره سنگ	۱:۱/۵ تا ۰:۱/۱

بطور کلی شیروانی های خاکریزی باید کم شیب تر از شیروانی های خاکبرداری ساخته شوند. چون شیروانی های خاکبرداری که عموماً خاک های با تراکم طبیعی هستند، می توانند حتی با شیب بیشتر ثبات و پایداری خود را حفظ کنند. برای اطمینان از انتخاب شیب مناسب در شیروانی های خاکبرداری و خاکریزی، می توان از شیروانی های خاکی راه های جنگلی که قبلاً در منطقه ساخته شده اند و دارای خاک مشابهی هستند بطور کلی تجربی کمک گرفت (نشریه شماره ۱۳۱، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۳).

۱-۳-۱-۱- تکنیک های زیست مهندسی زمین در تثبیت دامنه های خاکبرداری و خاکریزی

جاده های جنگلی در مرحله ی اولیه ساخت دارای دیواره های خاکبرداری و خاکریزی بدون پوشش می باشند که اغلب در معرض فرسایش شدید قرار دارند لذا بعد از ساختن جاده ها تثبیت این دیواره ها مهم و ضروری می باشد تا در طول عمر مفید خود ریزش دیواره ی خاکبرداری در داخل جاده و انسداد آن و اختلال تردد ماشین آلات جنگل پیش نیاید. از معمول ترین روشهای تثبیت این دیواره ها یکی روش های مکانیکی با ایجاد سد، دیواره و گابیون و دیگری روش بیولوژیکی می باشد (بایزیدی، ۱۳۷۷). استفاده از پوشش گیاهی برای پایدارسازی دامنه ها از دوران باستان آغاز شده است. در آغاز قرن ۱۹ تلاش هایی در جهت بازسازی خسارات ناشی از بلایای طبیعی انجام شد. در طول همین قرن تحقیقات دامنه داری در مورد اکولوژی و جغرافیا و ژئوبوتانی (Geobotany) انجام شد در زمینه علوم پراکنش گیاهان و رویشگاههای مورد نیاز آنها تحقیقات افزایش یافت. سپس در اوایل قرن بیستم بدلیل بهبود روش های اطلاع رسانی، روش های تجزیه و تحلیل علوم پیشرفت حاصل کرد. (نیکوی، ۱۳۷۸). کراپل در سال ۱۹۳۶ جز اولین کسانی بود که از گیاهان در ترکیب با سازه های مهندسی استفاده کرد (عبدی، ۱۳۸۸). در سال ۱۹۵۰ محققان با روش های مختلف کارهای زیادی را در مورد کاربرد، کارایی، پتانسیل نهایی گیاهان در کارگاه های مهندسی فنی شروع کردند. این عمل شامل یکسری از کارها بودند که از گیاهان و مواد گیاهی برای حفظ و تثبیت خاکبرداری ها و خاکریزی ها استفاده می کرد. برای توصیف این روش ها kruedener در سال ۱۹۵۱ برای اولین بار تکنیک زیست مهندسی زمین را بکار برد.

شکی وجود ندارد که در یک مقیاس وسیع اثرات حرکت زمین، به روی مناظر و چشم اندازها مشخص می شود که باعث تغییرات در سیمای زمین و در مقیاس کمتر در اکولوژی محل می گردد بنابراین در طراحی پروژه ها تا آنجا که ممکن است از این تغییرات باید جلوگیری نمود (نیکوی، ۱۳۷۸). پوشش گیاهی سطح خاک را توسط ریشه های درهم پیچیده تثبیت می کند، رواناب را با گرفتن آب باران و کم کردن سرعت رواناب به حداقل می رساند. بسیاری از مطالعات نشان دادند که ناپایداری دامنه ها می تواند به دلیل از بین رفتن ریشه درختان به عنوان مسلح کننده خاک باشد، در واقع نبودن پوشش گیاهی روی دامنه ها را می توان نمودی از ناپایداری دامنه به حساب آورد. تثبیت دامنه ها با پوشش گیاهی چند منظوره و نسبتاً ارزان قیمت است. دوباره سازی آن خودبخود انجام می گیرد، از نظر دید نیز منظره ی جذابی دارد و موجب توسعه و گسترش زیستگاه و حیات وحش می شود، نیازی به تجهیزات سنگین و پرکار برای نصب آن وجود ندارد، قابل تلفیق با سایر روش های تثبیت است و تاثیرات مثبت آن در سال های اولیه کم است اما با گذشت زمان، دارای پایداری بیشتری نسبت به سایر سازه- های مکانیکی می باشد. هر چند که محدودیت های اساسی نیز در کاربرد آن وجود دارد. پوشش گیاهی در برابر خشکسالی و آفت حساس است، استقرار آن بر روی شیب های تند مشکل است، استقرارش کند است و قدرت مقاومت خیلی زیادی ندارد

(بایزیدی، ۱۳۷۷). گاهی با توجه با شرایط طبیعت باید از سازه های مهندسی بهره گرفت و روش زیست مهندسی به تنهایی نمی تواند مانع از فرسایش شود (شکل ۱-۱ تا ۳-۱).



شکل ۱-۲: شرایط نامناسب برای کاربرد زیست مهندسی در منطقه مورد مطالعه



شکل ۱-۱: شرایط مناسب برای کاربرد زیست مهندسی در منطقه مورد مطالعه



شکل ۱-۳: استفاده از سازه های مکانیکی در صورت لزوم برای حفظ شیروانی ها

۱-۱-۳-۱-۱- کار سیستم های زیست مهندسی و نتایج آن

این امر حتمی به نظر می رسد که حتی با بهترین طراحی، باز هم طرح های مهندسی راه، وقتی که در روی زمین پیاده می شوند چشم اندازهای طبیعی را تغییر می دهند. این پروژه ها که شامل خاکبرداری و حمل حجم زیادی از خاک است ممکن

است پیش زمینه ای برای فرسایش، زمین لرزه، ریزش صخره ها و... باشد. بنابراین حفاظت و نگهداری از این مناطق استقرار یافته بسیار مهم است متدهای گیاهی بهترین و برجسته ترین روش برای رسیدن به این هدف هستند که نه تنها آسیبی به مناظر طبیعی وارد نمی کنند بلکه باعث ایجاد مناظر و چشم اندازهایی می شوند که دارای ویژگیهای اکولوژی و اقتصادی هستند(نیکوی، ۱۳۷۸).

۱-۱-۳-۲- اثرات متفاوت سیستم های زیست مهندسی زمین

- ژئوتکنیکی: حفاظت از سطح خاک در برابر فرسایش ناشی از بارندگی، باد و یخبندان
- اکولوژیکی: تعدیل حرارت و رطوبت هوا در سطح زمین، ایجاد شرایط رشد ایده ال برای مناطق رویشی گیاهی، بهبود وضعیت آبی خاک (زهکشی و نگهداری آب) بوسیله روش های جلوگیری از تبخیر، تعرق و جلوگیری از جریان هرز آب و روان آب سطحی، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک.
- بهبود وضعیت خاک و تشکیل هوموس (از تجزیه و تخریب گیاهان) و در نتیجه تشکیل فلور و فون خاک که این امر خود باعث افزایش حجم نیتروژن خاک می گردد.
- ایجاد شرایط زندگی جدید و بهتر برای گیاهان و جانوران.
- اقتصادی: هزینه های پایین نگهداری و ساخت.
- ایجاد و مناطق مناسب برای کشاورزی، جنگلداری، شهرسازی و صنعت.
- زیبایی شناسی: تکمیل کردن اجزاء ساختمان و بناء در داخل چشم انداز باعث جذاب تر شدن چشم انداز خواهد شد(نقدی، ۱۳۹۰).

۱-۱-۳-۱-۳- مواد گیاهی و گیاهان مورد استفاده در زیست مهندسی

- بذرهای علوفه، بوته ها، درختان و درختچه ها
- استفاده از قسمت های قابل رویش گیاهان مثل تیرک، ساقه های دارای قابلیت ریشه زنی در حالت خوابیده و بخش های مختلف ریشه.
- قسمت های دارای قابلیت رویش مناسب در بوته ها و علف ها مثل ریزوم و استولون (رشد ساقه خزنده از ناحیه جوانه و تبدیل به یک بخش مجزا) و قلمه.
- نهال ها و بوته های ریشه دار.
- تورف (نوعی چمن که با خاک رویی و پوشش از درختان جوان و بوته ها، درختچه ها و جوامع گیاهی تکمیل می گردند.

بطور کلی مواد گیاهی مورد استفاده باید دارای استاندارد مخصوصی باشند. بویژه مسائلی مثل سن، منشاء، اندازه و عدم وجود قسمت های بیمار در آنها رعایت گردد. اصولاً بهترین نتایج وقتی بدست می آید که گیاهان و مواد گیاهی بومی و محلی استفاده گردد. (نیکوی، ۱۳۷۸)

۱-۱-۳-۱-۴- فاکتورهای موثر در انتخاب گونه گیاهی

به طور کلی برای انتخاب گونه گیاهی در روش زیست مهندسی عوامل زیر را در نظر می گیرند (Schiechl and Stern 1996)

۱- هدف نهایی

۲- سرشت اکولوژی گونه ها

۳- سرشت زیست فنی گونه ها

۴- مبدا بذر

هدف اولیه این معیارها تثبیت دامنه ها و نتایج ناشی از آن می باشد و انتخاب گیاهان باید در راه رسیدن به هدف اصلی باشد. برای کسب بهترین نتایج فقط گیاهانی که در رویشگاههای مشابه رشد می کنند باید مورد استفاده قرار گیرند. ساده ترین و مناسب ترین متد برای انتخاب گیاهان باید براساس نتایج بازدید از جوامع گیاهی رویشگاه های مشابه باشد. اصولاً بیشتر عملیات تثبیت بوسیله گیاهان در دامنه هایی صورت می گیرد که در اثر خاکبرداری و خاکریزی مشکل دارند و یا در خاکهای لخت تثبیت گیاهی صورت می گیرد در هر دو حالت فقط جوامع گیاهی اولیه سازگار که دارای دامنه وسیعی از گونه ها هستند و در مقابل فاکتورهای زیان آور مقاومت می نمایند (با توجه به کیفیت خاک، میکروکلیم و استرس های مکانیکی) شانس استقرارشان در شرایط سخت وجود دارد. (نقدی، ۱۳۹۰).

۱-۱-۳-۱-۵- تکنیک های زیست مهندسی برای حفاظت و تثبیت خاکبرداری ها و خاکریزی ها

کلاسه بندی تکنیک های زیست مهندسی زمین در ۴ گروه تقسیم می شوند (Schiechl, 1973)

- تکنیک های حفاظت خاک

- تکنیک های تثبیت زمین

- تکنیک های ترکیبی ساخت

- تکنیک های مکمل ساخت