



دانشگاه گیلان و منابع طبیعی گیلان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل  
جلد بیست و سوم، شماره سوم، ۱۳۹۵  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## ارزیابی زیبایی اجزای جاده جنگلی (مطالعه موردی: جنگل‌های سفارود، استان گیلان)

رضا حق‌شنو<sup>۱</sup>، \*رامین نقدی<sup>۲</sup> و مهرداد نیکوی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، <sup>۲</sup>استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۰۳

### چکیده

**سابقه و هدف:** در سال‌های اخیر توجهات عمومی به کیفیت بصری و زیبایی کناره‌های جاده‌های جنگلی افزایش یافته است. کیفیت بصری یک جاده به مشخصه‌هایی از قبیل چشم‌انداز، وجود درختان حاشیه، پیچ‌وخم جاده، وضعیت سطح جاده، وضعیت پوشش دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی و زیبایی کناره‌های جاده بستگی دارد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه به منظور بررسی وضعیت زیبایی جاده جنگلی، بخش‌هایی از جاده‌های سری ۳ سفارود در استان گیلان انتخاب شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد ۱۵۰ عکس از قسمت‌های مختلف چهار جاده جنگلی با سال ساخت متفاوت گرفته شد و به افراد مختلف ارائه شده و مشخصه‌های سطح (سواره‌رو) جاده، دامنه خاک‌برداری، دامنه خاک‌ریزی و کناره (شانه و جوی کناری) جاده مورد ارزیابی قرار گرفت. کیفیت مشخصه‌ها در عکس‌ها توسط افراد مورد ارزیابی قرار گرفته و به هر کدام از مشخصه‌ها نمره (از ۱ تا ۵) داده شد. سپس ارزش زیباشناختی متوسط هر یک از مشخصه‌ها بر اساس مجموع امتیازات عکس‌ها به دست آمد. به منظور برآورد ارزش زیباشناختی کلی جاده جنگلی، ارزش کیفی بصری متوسط برای هر جاده تعیین شد. به منظور تعیین نوع ارتباط بین

\*مسئول مکاتبه: [rماغدی@guilan.ac.ir](mailto:rماغدی@guilan.ac.ir)

ارزش زیباشناختی متوسط هر یک از مشخصه‌ها و ارزش کیفی بصری متوسط از رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد. به‌منظور بررسی تفاوت بین ارزش کیفیت بصری متوسط به‌دست آمده از مناطق مختلف، از آزمون مقایسه میانگین فریدمن استفاده شد. همچنین برای بررسی میزان همبستگی بین ارزش زیباشناختی متوسط مشخصه‌های جاده از آزمون کندال استفاده شد. در نهایت برای هر جاده یک مدل رگرسیونی ارائه شد.

**یافته‌ها:** نتایج به‌دست آمده از میانگین ارزش‌ها نشان داد که بالاترین کیفیت، مربوط به جاده احداث شده در سال ۱۳۷۲ با معدل  $3/73$  و پایین‌ترین کیفیت مربوط به جاده احداث شده در سال ۱۳۸۷ با معدل  $1/88$  است. نتایج آزمون مقایسه میانگین فریدمن نیز نشان داد که بین میانگین مقدار عددی ارزش کیفیت بصری متوسط در سال‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $X^2 = 63/25$ ,  $df = 3$ ,  $\alpha = 0/000$ ). علاوه‌بر این نتایج نشان داد که در جاده سال ۱۳۷۲ مشخصه سطح جاده بیشترین تأثیر را بر ارزش زیباشناختی داشته ( $R^2 = 0/625$ ) و برای سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ دامنه خاک‌برداری نسبت به سایر مشخصه‌ها تأثیر بیشتری بر زیبایی کلی جاده‌های جنگلی دارد ( $R^2 = 0/764$ ,  $R^2 = 0/715$ ,  $R^2 = 0/675$ ). نتایج آزمون کندال نیز نشان داد که ارتباط مستقیم و مثبتی بین مؤلفه‌های بررسی شده در تمامی سال‌ها وجود دارد. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، جاده‌های قدیمی کیفیت بصری بهتری نسبت به جاده‌های تازه‌ساخت دارند.

**نتیجه‌گیری کلی:** بی‌توجهی به استانداردهای تعیین شده در ساخت جاده، عدم پوشش گیاهی مناسب در دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی و استفاده از مصالح با کیفیت پایین در روسازی جاده می‌تواند اثر منفی بر ارزش زیباشناختی جاده بگذارد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزش زیباشناختی متوسط، ارزش کیفی بصری متوسط، زیبایی کناره جاده، رگرسیون گام‌به‌گام

#### مقدمه

جنگل به‌عنوان یک منبع طبیعی تجدیدشونده، نقش مؤثر و مهمی در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه، مدیریت، حفاظت و احیای جنگل‌ها در مناطق کوهستانی و همچنین درآمد از طریق صنعت توریسم ایفا می‌کند. 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 می باشد (۱۲). برای انجام امور وابسته به یکدیگر در جنگل مانند حمایت جنگل، جنگل کاری، حفاظت و بهره برداری، وجود راه های ارتباطی و دسترسی اجتناب ناپذیر است. احداث جاده امری ضروری در انجام عملیات بهره برداری، جنگل شناسی، جنگل کاری و سایر اقدامات لازم در جنگل است (۹). با این وجود، احداث جاده دارای اثرات منفی زیست محیطی همچون کاهش سطح جنگل، تخریب زهکشی طبیعی، تخریب خاک و آب و افزایش رسوب رودخانه ای می باشد (۸).

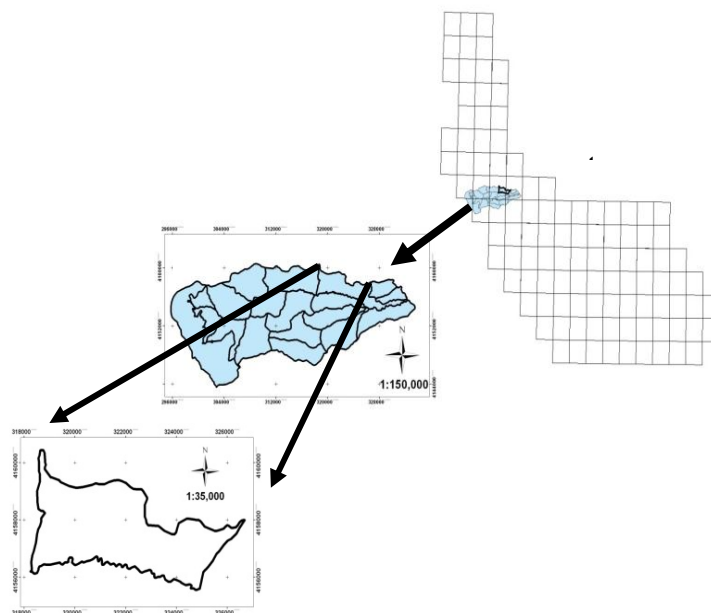
در گذشته معیار طراحی شبکه جاده، تولید چوب بود ولی امروزه به سایر ارزش های جنگل اهمیت داده شده است و سایر خدمات جاده مثل توریسم، چشم انداز، حفظ تنوع زیستی، حفظ پایگاه های زیستی گونه های در معرض خطر و حفظ ماهیت نواحی حفاظتی نیز باید در طراحی شبکه جاده در نظر گرفته شوند (۶، ۷). یکی از اصول مهم و شناخته شده در طراحی راه های 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 وسیع تری از مناظر زیبا به دست آورند (۱۴). 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 آن ها و حفاظت از اکوسیستم طبیعی منطقه است (۱۳).

در زمینه مسئله زیبایی بصری، مطالعاتی چند در ارتباط با میزان متفاوت زیبایی بصری توده های مختلف جنگلی اعم از توده پیش رسته، توده ای با برش لکه ای، توده دو آشکوبه، توده تنک شده و توده ای که شیوه برش در آن قطع یکسره بود (۳)، مقایسه مناطق مختلف جنگلی (۴) و مقایسه رویشگاه های جنگلی با سایر رویشگاه ها (۵) صورت گرفته است؛ اما در ارتباط با زیبایی بصری جاده های جنگلی، مطالعات نشان دهنده اهمیت بالای پوشش دامنه های خاک برداری و خاک ریزی در بحث زیبایی شناسی است (۱، ۱۰، ۱۱). کیفیت بصری یک جاده به مشخصه هایی از قبیل چشم انداز، وجود درختان حاشیه، پیچ و خم جاده، وضعیت سطح جاده، وضعیت پوشش دامنه های خاک برداری و خاک ریزی و زیبایی کناره های جاده بستگی دارد (۱۰). در این تحقیق تأثیر چهار مشخصه سطح جاده، شرایط کنار جاده (شانه ها و جوی کناری)، دامنه خاک ریزی و دامنه خاک برداری روی زیبایی کلی جاده ها تعیین گردیده و ارتباط موجود بین متغیرهای مورد بحث در این مطالعه و همچنین تأثیر گذشت زمان روی زیبانشناختی جاده ها از منظر بصری بررسی شده است.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: سری ۳ شفارود معروف به سری نوده یکی از هفده سری حوزه آبخیز شفارود است. منطقه مورد مطالعه جزء جنگل‌های میان‌بند محسوب شده و در محدوده ارتفاعی ۵۰۰-۱۶۰۰ متر و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۶ دقیقه قرار دارد. این جنگل‌ها در ارتفاع ۹۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا مستقر شده و در بیشتر قسمت‌های این سری تیپ جنگل پهن‌برگ آمیخته با اشکوب‌های متعدد و گونه‌های متنوع دیده می‌شود. این سری با تراکم ۱۹/۶۸ متر در هکتار پوشش مناسبی از نظر شبکه جاده دارد. موقعیت و محدوده جاده‌ها مورد مطالعه در این تحقیق به شرح زیر است:

کد محور ۴۳۰ سال احداث ۱۳۸۷ طول محور m ۳۴۶۰ ارتفاع از سطح دریا ۱۱۱۲  
کد محور ۴۰۰ سال احداث ۱۳۸۵ طول محور m ۳۷۰۰ ارتفاع از سطح دریا ۱۲۹۲  
کد محور ۴۳۰ سال احداث ۱۳۸۲ طول محور m ۱۱۰۰ ارتفاع از سطح دریا ۱۰۰۹  
کد محور ۴۲۰ سال احداث ۱۳۷۲ طول محور m ۴۰۰۰ ارتفاع از سطح دریا ۱۳۰۰



شکل ۱- استان گیلان (الف)، حوزه ۹ شفارود (ب)، سری ۳ شفارود (ج).

Figure 1. (a) Guilan province (b) Area 9 of Shafarood (c) District 3 of Shafarood.

### روش تحقیق

به منظور برداشت داده‌ها، برای تعیین تأثیر گذشت زمان روی کیفیت بصری جاده‌ها، چهار جاده جنگلی با سال ساخت متفاوت انتخاب شد. جهت شیب غالب مناطق مورد مطالعه جنوبی و ارتفاع متوسط از سطح دریا، حدوداً ۱۱۵۰ متر بود. در مرحله بعد برای برداشت عکس‌ها از مناطق مورد مطالعه، از دوربین ده مگا پیکسلی Nikon مدل D-70 استفاده شد. تعداد عکس‌ها با توجه به همگنی و طول جاده‌ها متفاوت بودند. در مجموع تعداد ۱۵۰ قطعه عکس از قسمت‌های مختلف جاده گرفته شد، از بین عکس‌های گرفته شده تعدادی از آن‌ها به دلیل کیفیت پایین تصویر و زاویه نامناسب دوربین کنار گذاشته و حذف شدند. تعداد عکس‌های مورد استفاده برای نظرسنجی در جاده‌های احداث شده در سال ۱۳۷۲، ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷، به ترتیب ۲۴، ۲۷، ۲۷ و ۲۹ قطعه عکس بود. جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها در اوایل پاییز (مهرماه ۱۳۹۱) از حدود ساعت ۱۰ صبح تا ۳ بعدازظهر به دلیل وجود نور کافی برای عکس‌برداری انجام گرفته و همچنین عکس‌ها طوری گرفته شدند که بین ۲۰ تا ۳۰ متر طول جاده را پوشش داده و نمای عرضی آن به گونه‌ای باشد که الگوی خوبی برای نشان دادن هر چهار ویژگی و مشخصه موردنظر (سطح جاده- کناره‌های جاده- دامنه خاک‌برداری- دامنه خاک‌ریزی) باشد (۱).

برای تعیین تعداد افراد موردنیاز برای نظرسنجی، ابتدا ۳۰ نفر از دانشجویان از رشته‌های مختلف و با مقاطع متفاوت تحصیلی و همچنین کارشناسان منابع طبیعی برای ارزیابی تصاویر انتخاب شدند و بعد از جمع‌آوری نظرات، واریانس هر کدام از مشخصه‌های موردنظر در سال‌های مختلف محاسبه شد. میانگین این واریانس‌ها به عنوان واریانس نمونه تعیین شده و با استفاده از رابطه ۱، تعداد افراد لازم برای ارزیابی، ۶۰ نفر تعیین شد.

$$n = \frac{z^2 \times \theta^2}{\beta^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

$n$  تعداد نمونه،  $z^2$  حدود اطمینان،  $\theta^2$  واریانس،  $\beta^2$  خطا (حداکثر دقت)

پس از تهیه برگه‌های نظرسنجی، برای ارزیابی زیبایی بصری جاده‌های جنگلی این فرم‌ها به همراه فایل عکس‌ها به ۶۰ نفر با شرایط اولیه تحقیق ارائه شد تا کیفیت هر چهار مشخصه، سطح جاده، شرایط کنار جاده، دامنه خاک‌ریزی و دامنه خاک‌برداری در عکس‌ها را ارزیابی کنند و به هر کدام از مشخصه‌های موردنظر به صورت جداگانه، بدون در نظر گرفتن بخش یا دیگر مشخصه‌های موجود در عکس و تنها بر اساس درک شخصی خود، از یک تا پنج امتیاز دهند، به این صورت که امتیاز (۱)

ضعیف‌ترین کیفیت و امتیاز (۵) بالاترین کیفیت را دارد (یک: خیلی ضعیف، دو: ضعیف، سه: معمولی، چهار: عالی و پنج: خیلی عالی). برای معرفی سطح کیفی جاده‌ها و مقایسه بهتر مشخصه‌ها جهت امتیاز دادن، یک فایل نمونه‌ای با ۴ تصویر در اختیار افراد قرار گرفت که ۲ نمونه از عکس‌ها دارای درجه کیفی خوب و ۲ نمونه از عکس‌ها دارای درجه‌ی کیفی ضعیف بودند (شکل ۲).





شکل ۲- عکس‌های مورد استفاده برای مطالعه. عکس‌های با کیفیت خوب (بالا) و عکس‌ها با کیفیت بد (پایین).  
Figure 2. The photos that used to investigation. High resolution photos and low resolution.

برای تجزیه و تحلیل‌های اولیه و ورود داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار Excel استفاده شد. ارزش‌های حاصل از نظرسنجی، برای تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS سازمان‌دهی شد. ارزش زیباشناختی متوسط (AAV)<sup>۱</sup> هر کدام از مشخصه‌ها بر اساس نمره‌هایی که به عکس‌ها اختصاص یافته بود به دست آمد (میانگین مشخصه‌ها) (رابطه ۲) و در مرحله بعد برای برآورد ارزش زیباشناختی کلی جاده‌های جنگلی، ارزش کیفیت بصری متوسط (AVQ)<sup>۲</sup> طبق رابطه ۳، از تقسیم مجموع میانگین چهار مشخصه (مجموع چهار AAV) بر تعداد مشخصه‌ها، برای هر منطقه به دست

- 
- 1- Average Aesthetic Value
  - 2- Average Visual Quality

آمد. سپس از آزمون مقایسه میانگین فریدمن جهت بررسی معنی‌داری تفاوت بین ارزش کیفیت بصری متوسط به‌دست آمده از مناطق مختلف استفاده شد.

$$AAVi = (\sum Xi) / n \quad (i=1, 2, 3, 4) \quad \text{رابطه ۲}$$

که در آن،  $AAV$  ارزش زیباشناختی متوسط،  $X_i$  مشخصه موردنظر و  $n$  تعداد افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی است.  $X_1$  مشخصه سطح سواره‌رو،  $X_2$  مشخصه دامنه خاک‌برداری،  $X_3$  مشخصه کنار جاده و  $X_4$  مشخصه دامنه خاک‌ریزی است.

$$AVQi = (\sum AAVi) / N \quad \text{رابطه ۳}$$

$AVQ$ ، ارزش کیفیت بصری متوسط  $N$ ، تعداد مشخصه‌ها

در تحلیل آماری برای تعیین نوع ارتباط بین  $AAV$  مشخصه‌های جاده و  $AVQ$  هر منطقه مورد مطالعه، از رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد و در نتیجه منجر به ارائه یک مدل رگرسیونی شد. همچنین درجه و میزان رابطه میان  $AAV$  مؤلفه‌های جاده در هر منطقه توسط آزمون همبستگی محاسبه شد.

## نتایج و بحث

پس از انجام آنالیزهای موردنیاز در نرم‌افزار SPSS، ارتباط بین مشخصه‌ها با ارزش کیفیت بصری متوسط برای هر کدام از جاده‌های مورد مطالعه به‌دست آمد (جدول ۱).  
مدل‌های رگرسیونی به قرار زیر می‌باشند.

مدل رگرسیونی به دست آمده از جاده احداث شده در سال ۱۳۷۲:

$$AVQ = 0.258X_1 + 0.261X_2 + 0.243X_3 + 0.262X_4$$

مدل رگرسیونی به دست آمده از جاده احداث شده در سال ۱۳۸۲:

$$AVQ = 0.242X_2 + 0.261X_3 + 0.247X_1 + 0.253X_4$$

مدل رگرسیونی به دست آمده از جاده احداث شده در سال ۱۳۸۵:

$$AVQ = 0.236X_2 + 0.244X_4 + 0.266X_1 + 0.249X_3$$

مدل رگرسیونی به دست آمده از جاده احداث شده در سال ۱۳۸۷:

$$AVQ = 0.235X_2 + 0.238X_1 + 0.264X_4 + 0.238X_3$$

$X_1$  مشخصه سطح سواره‌رو،  $X_2$  مشخصه دامنه خاک‌برداری،  $X_3$  مشخصه کنار جاده و  $X_4$  مشخصه دامنه خاک‌ریزی است.



جدول ۱- نتایج حاصل از مدل رگرسیونی کیفیت بصری.

Table 1. Visual quality of Regression model.

معنی داری Significantly	وابستگی (R <sup>2</sup> ) Regression	انحراف معیار Standard deviation	ضریب Coefficient	مشخصه جاده Road Characteristic	سال احداث جاده Time of road construction
0.000	0.625	0.020	0.261	سطح (سواره‌رو) جاده Travel lane	1372
0.002	0.799	0.016	0.243	دامنه خاک‌برداری Cut slop	
0.000	0.885	0.013	0.258	کنار (شانه و جوی کناری) جاده Shoulder and ditch	
0.000	0.993	0.016	0.262	دامنه خاک‌ریزی Fill slop	1382
0.000	0.675	0.015	0.247	دامنه خاک‌برداری Cut slop	
0.000	0.929	0.025	0.242	کنار (شانه و جوی کناری) جاده Shoulder and ditch	
0.000	0.961	0.011	0.261	سطح (سواره‌رو) جاده Travel lane	
0.000	0.995	0.019	0.253	دامنه خاک‌ریزی Fill slop	1385
0.000	0.715	0.007	0.266	دامنه خاک‌برداری Cut slop	
0.000	0.827	0.005	0.249	دامنه خاک‌ریزی Fill slop	
0.000	0.956	0.009	0.244	سطح (سواره‌رو) جاده Travel lane	
0.000	0.998	0.010	0.236	کنار (شانه و جوی کناری) جاده Shoulder and ditch	1387
0.000	0.764	0.010	0.264	دامنه خاک‌برداری Cut slop	
0.000	0.870	0.012	0.238	سطح (سواره‌رو) جاده Travel lane	
0.000	0.962	0.008	0.238	دامنه خاک‌ریزی Fill slop	
0.000	0.996	0.015	0.235	کنار (شانه و جوی کناری) جاده Shoulder and ditch	

نتایج حاصل از میانگین امتیازها نشان داد که بالاترین کیفیت، مربوط به سال ۱۳۷۲ با معدل ۳/۷۳ و پایین‌ترین کیفیت مربوط به سال ۱۳۸۷ با معدل ۱/۸۸ بود. جدول ۲ مقدار عددی ارزش کیفیت بصری متوسط در سال‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقدار عددی ارزش کیفیت بصری متوسط در سال‌های موردنظر.

Table 2. The average numerical value of Visual quality in target Years.

انحراف معیار	ارزش کیفی بصری متوسط	سال احداث جاده
Standard deviation	Average value of Visual quality	Time of road construction
0.4	3.73	1372
0.43	3.35	1382
0.39	2.19	1385
0.32	1.88	1387

مقایسه میانگین مقدار عددی ارزش کیفیت بصری متوسط در سال‌های مختلف، با استفاده از آزمون فریدمن نشان داد که بین این متغیر در سال‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $X^2=63/25, df=3, \alpha=0/000$ ). ارزش زیباشناختی متوسط مشخصه‌های جاده در سال‌های مورد نظر در جدول ۳، نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در جاده احداث شده در سال ۱۳۷۲ بین کنار جاده با سطح جاده همبستگی وجود دارد ( $R^2=0/45, \alpha=0/000$ ). بین سطح جاده و دامنه خاک‌برداری همبستگی وجود دارد ( $R^2=0/33, \alpha=0/028$ ). نتایج آماری همچنین نشان داد که در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۲ ارتباط بالایی بین کنار جاده با سطح جاده ( $R^2=0/38, \alpha=0/000$ ) و دامنه خاک‌برداری با دامنه خاک‌ریزی ( $R^2=0/68, \alpha=0/000$ ) وجود دارد. نتایج حاصل از آزمون کندال مشخص نمود که در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۵، بین مشخصه‌های کنار جاده و سطح جاده ( $R^2=0/39, \alpha=0/000$ ) بین سطح جاده با دامنه خاک‌برداری ( $R^2=0/37, \alpha=0/00$ ) و دامنه خاک‌برداری با دامنه خاک‌ریزی ( $R^2=0/32, \alpha=0/025$ ) ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین در جاده احداث شده در سال ۱۳۸۷ بین سطح جاده با کنار جاده ( $R^2=0/44, \alpha=0/002$ )، بین کنار جاده با دامنه خاک‌برداری ( $R^2=0/34, \alpha=0/035$ )، سطح جاده با دامنه خاک‌برداری ( $R^2=0/33, \alpha=0/046$ ) و دامنه خاک‌برداری با دامنه خاک‌ریزی ( $R^2=0/30, \alpha=0/036$ ) همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۳- میزان ارتباط میان ارزش زیباشناختی متوسط مشخصه‌های جاده.

Table 4. The rate of correlation among average aesthetic value of road Characteristics.

دامنه خاک‌ریزی Fill slop	دامنه خاک‌برداری Cut slop	سطح جاده Travel lane	کنار جاده Shoulder	سال احداث جاده Time of road construction
-0.193	0.275	0.449**	1	ضریب همبستگی کنار جاده Correlation coefficient of Shoulder
-0.235	0.335*	1	0.449**	ضریب همبستگی سطح جاده Correlation coefficient of Travel lane
-0.008	1	0.335*	0.275	ضریب همبستگی دامنه خاک‌برداری Correlation coefficient of Cut slop
1	-0.008	-0.235	-0.193	ضریب همبستگی دامنه خاک‌ریزی Correlation coefficient of Fill slop
0.228	0.302*	0.383**	1	ضریب همبستگی کنار جاده Correlation coefficient of Shoulder
0.137	0.273	1	0.383**	ضریب همبستگی سطح جاده Correlation coefficient of Travel lane
0.684**	1	0.273	0.302*	ضریب همبستگی دامنه خاک‌برداری Correlation coefficient of Cut slop
1	0.684**	0.137	0.228	ضریب همبستگی دامنه خاک‌ریزی Correlation coefficient of Fill slop
0.102	0.238	0.387**	1	ضریب همبستگی کنار جاده Correlation coefficient of Shoulder
0.113	0.366*	1	0.387**	ضریب همبستگی سطح جاده Correlation coefficient of Travel lane
0.325*	1	0.366*	0.238	ضریب همبستگی دامنه خاک‌برداری Correlation coefficient of Fill slop
1	0.325*	0.113	0.102	ضریب همبستگی دامنه خاک‌ریزی Correlation coefficient of Fill slop
0.176	0.343*	0.442**	1	ضریب همبستگی کنار جاده Correlation coefficient of Shoulder
0.130	0.329*	1	0.424**	ضریب همبستگی سطح جاده Correlation coefficient of Travel lane
0.299*	1	0.329*	0.343*	ضریب همبستگی دامنه خاک‌برداری Correlation coefficient of Cut slop
1	0.299*	0.130	0.176	ضریب همبستگی دامنه خاک‌ریزی Correlation coefficient of Fill slop

نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی نشان داد که هر چهار مشخصه موردنظر در سال‌های متفاوت وارد مدل شدند (جدول ۱). در مدل به‌دست آمده از جاده احداث‌شده در سال ۱۳۷۲، مشخصه سطح جاده مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در ارزش کیفیت بصری متوسط است ( $R^2=0/625$ ). بالا بودن کیفیت سطح جاده در جاده‌های قدیمی‌تر می‌تواند به دلیل وجود پوشش گیاهی در دامنه‌ها و مزایای آن از قبیل تثبیت دامنه‌ها، تأخیر در سرعت روان آب جاری از دامنه‌ها و غیره باشد. همان‌طور که بنسون و اولریک ثابت نمودند که ظاهر خاک بدون پوشش با سنگ‌ریزه‌های روی سطح جاده و کنار جاده به دلیل از بین رفتن پوشش گیاهی، می‌تواند به شدت کیفیت بصری الگوی جاده‌ای را کاهش دهد (۱۳). برای جاده‌های احداث شده در سال ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ دامنه خاک‌برداری بیشترین تأثیر بصری را داشته است ( $R^2=0/764$ ,  $R^2=0/715$ ,  $R^2=0/675$ ). با گذشت زمان و رویش گیاهان در شانه‌های کناری جاده و نقش این گیاهان در افزایش زیبایی بصری راه باعث شده است تا در سال ۱۳۷۲ متغیر سطح سواره‌رو بیشترین ارزش زیباشناختی را به خود اختصاص دهد. نتایج این مدل‌ها حاکی از اهمیت بالای وجود پوشش گیاهی روی دامنه خاک‌برداری در بهبود کیفیت بصری جاده جنگلی است. این امر می‌تواند به علت ثبات بیشتر دامنه خاک‌برداری نسبت به دامنه خاک‌ریزی در جاده‌های تازه‌ساخت باشد چرا که در دامنه‌های خاک‌برداری در اثر برش (خاک‌برداری) خاک طبیعی ظاهر می‌گردد که به‌طور طبیعی متراکم است. نتایج مطالعه آکای (۲۰۰۷) نشان داد که در مناطق مختلف هر کدام از دامنه‌های خاک‌برداری یا خاک‌ریزی می‌تواند مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در زیبایی بصری جاده‌ها است و سایر مؤلفه‌ها (دامنه خاک‌برداری، سطح جاده و کناره جاده) در درجات بعدی اهمیت قرار دارند (۱)، مک‌دونالد و لیتون (۱۹۸۷) اذعان نمودند که وجود گیاهان در کنار جاده به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در بهبود کیفیت بصری چشم‌اندازها و منظره اطراف جاده‌های جنگلی می‌باشند (۱۱).

نتایج حاصل از میانگین ارزش‌ها (جدول ۲) نشان داد که بالاترین کیفیت، مربوط به سال ۱۳۷۲ با معدل ۳/۷۳ بود و سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ به ترتیب با معدل‌های ۳/۳۵، ۲/۱۹ و ۱/۸۸ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در واقع در سال‌های جدیدتر، زیباشناختی کلی جاده‌ها از دید آراء مورد بررسی روند نزولی پیدا می‌کند که این خود دلیلی بر اهمیت رویش گیاهان در دامنه‌های خاک‌ریزی و خاک‌برداری در اثر گذشت زمان است؛ بنابراین با استفاده تکنیک‌های زیست‌مهندسی در تثبیت دامنه‌ها در جاده‌های تازه تأسیس می‌توان با فراهم نمودن شرایط مناسب، کیفیت بصری جاده‌ها را بهبود

بخشید. همچنان که آکای (۲۰۰۷) نیز بیان نمودند که مقدار و کیفیت مصالح به کار رفته در سطح جاده، باید با دقت فراوان انتخاب شود و دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی باید سریعاً با پوشش گیاهی پوشیده شود، چرا که فرایند رویش دوباره معمولاً بسیار آرام و کند است (۱). بعد از ساخت جاده این کار نه تنها برای بهبود بخشیدن زیبایی جاده‌های جنگلی، بلکه همچنین برای کاهش تأثیرات محیطی ناشی از ساخت جاده نیز مؤثر است؛ بنابراین توجه به این شرایط تا زمانی که جاده در حال استفاده است باید پایدار باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به همبستگی بالایی که بین دو متغیر کنار و سطح جاده وجود دارد می‌توان نتیجه گرفت رعایت اصول استاندارد در طراحی و ساخت هر کدام از این دو، نه تنها باعث بهبود کیفیت آن مؤلفه می‌شود بلکه تأثیر زیادی در ارتقاء کیفیت مؤلفه دیگر می‌گذارد و بالعکس بی‌توجهی به استانداردها و عدم رعایت اصول ساخت یکی، باعث تخریب دیگری می‌شود. در کل باید گفت همان‌طور که در جدول (۳) مشخص شد ارتباط مستقیم و مثبتی بین مؤلفه‌ها در تمامی سال‌ها وجود دارد و توجه به نکته ذکر شده، در ارتباط با سایر مؤلفه‌ها نیز حائز اهمیت است. در جاده‌های مورد مطالعه در این تحقیق، بین بیشتر مشخصه‌ها ارتباط معنی‌دار و مثبتی وجود دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که بالا رفتن کیفیت بصری هر کدام از مشخصه‌ها در بهبود مشخصه دیگر تأثیرگذار است. به‌عنوان مثال با رویش گیاهان و افزایش پوشش گیاهی در دامنه‌ها، کیفیت دامنه‌ها بیشتر شده و در نتیجه باعث افزایش کیفیت سطح جاده می‌شود. در این بررسی مشخص شد که بالاترین کیفیت در بین جاده‌ها، مربوط به قدیمی‌ترین جاده بود و این نکته قابل نتیجه است که اگر چه در سال‌های اولیه جاده‌سازی اختلالاتی در سیمای ظاهری جاده‌ها روی می‌دهد ولی گذشت زمان نسبت به ترمیم و بازسازی آن اقدام خواهد نمود و تلاش ما در جهت کمک به این ترمیم این زمان را کوتاه‌تر خواهد نمود در نهایت باید متذکر شد که برای حصول به تسریع افزایش حضور و رویش گیاهان در اطراف جاده‌های جنگلی استفاده از تکنیک‌های زیست‌مهندسی نه تنها در تثبیت و پایداری دامنه‌ها بلکه در زیباشناختی و ارتقاء کیفیت بصری آن‌ها و همچنین سایر اجزای جاده‌ی جنگلی، به‌خصوص سطح جاده، تأثیرگذار است.

## منابع

1. Akay, A.E. 2007. Aesthetic Evaluations of Forest Road Templates. *International J of Natural and Engineering Sciences*, 65-68.
2. Benson, R.E., and Ulrich, J.R. 1981. Visual impacts of forest management: findings on public preferences, USDA For, Serv, INT-262, 14p.
3. Brunson, M., and Shelby, B. 1990. Effect of alternative silvicultural meths on oscenic and recreational quality, Pp: 169-171.
4. Clark, R.N., Koch, R.W., Hogans, M.L., Christensen, H.H., and Hendee, J.C. 1984. The Value of Roaded, Multiple-Use Areas as Recreation Sites in Three National Forests of the Pacific Northwest.
5. Eleftheriadis, N., and Tsalikidis, I. 1990. Coastal pine forest landscapes: modeling scenic beauty for forest management. *Journal of Environmental Management*, 47-62.
6. Forest Road Cod. 2008. Office of deputy technical affairs bureau of Technical Affairs and Standards. No 148. 200p. (In Persian)
7. Forest Road Manual Guideline for the Design, Construction and Operation of Forest Roads. 2012. Office of deputy technical affairs bureau of Technical Affairs and Standards. No 131. 159p. (In Persian)
8. Gardner, R.B. 1997. Some environmental and economic effects on alternative forest. 9p.
9. Hay, R. 1996. Forest road design, seminar on environmentally sound forest road and wood transport. siaia, eominia, 17-22 june. 7p.
10. Lotfalian, M., and Parsakhoo, A. 2012. Forest Roads Network Planning. Aeeizh publications. 155p. (In Persian)
11. McDonald, P.M., and Litton, R.B. 1987. Enhancing the roadside view: Creating pleasing views can be expensive. *Journal of Forestry*, 85: 11.19-23.
12. Moradmand jalali, A., and Hosaini, S.A. 2009. Application of GIS to the management of the forest roads, *Journal of environmental science and technology*. 11: 1.263-274. (In Persian)
13. Phua, M., and Minowa, M. 2004. GIS- based Multi- criteria decision making approach to forest conservation planning at a Land Scale: a Case study in the kinabalu Area, Sabah, Malaysia, *Landscape and urban planning*, Pp: 73- 77.
14. Sepahvand, A., Majnonian, B., Makhdum, M. 2008. Assessment forest road network of patom district to landscaping (case study). *Geomatics conference*, Tehran (11, 12 April 2008), 13p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 23 (3), 2016*  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Aesthetic evaluation of forest road templates (Case study: Shafarood forest, Guilan province)**

**R. Hagh Sheno<sup>1</sup>, \*R. Naghdi<sup>2</sup> and M. Nikooy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran,

<sup>2</sup>Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran,

<sup>3</sup>Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran

Received: 08/29/2015 ; Accepted: 02/22/2016

### **Abstract**

**Background and objectives:** Recently, there have been increasing public considerations about the visual quality of the road and roadside aesthetics. The visual quality of a road template mostly depends on landscape, marginal trees, road curves, state of the road surface, vegetation cover on the cut and fills slopes, and aesthetic along the roadside.

**Materials and methods:** In this study, the selected forest road sections from district 3 of Shafarood forest, Guilan province were evaluated to assess the aesthetic of the forest road template. The number of 150 photos were taken from the four forest road templates with various date of establishment and evaluated by different people, considering forest road surface (Travel lane), cut-slope, fill-slope, and roadside (Shoulder and ditch). The quality of components in the photos had been evaluated by people and they had scored every one of them from 1 to 5. Then the Average Aesthetic Value for each component was computed based on the total scores assigned to the photos. In order to estimate the final aesthetic value of the road templates, the value of Average Visual Quality was assigned to each forest road. The relationships between Average Aesthetic Value of road components and Average Visual Quality value were investigated for each research area by using a stepwise regression analysis. Friedman test was used in order to investigate the value of Average Visual Quality. The correlation among the Average Aesthetic Values (AAV) of road components was also examined for each research area by using Kendal test. Finally, the regression model was obtained for each forest road.

**Results:** Results of average values showed that the highest quality was related to 1993 with 3.73 and the lowest quality was related to 2007 with 1.88. The results of

---

\*Corresponding authors: [rnaghdi@guilan.ac.ir](mailto:rnaghdi@guilan.ac.ir)

Friedman test showed that there is a significant difference between of Average Visual Quality value in the different years ( $\chi^2 = 63.25, df = 3, \alpha = 0.000$ ). However, the additional results showed that road surface had a significant effect on overall aesthetic value in road of 1993 and for 2002, 2005, and 2007 years cut slope was the most effective factor on overall aesthetic value ( $R^2=0.675, R^2=0.715, R_2=0.764$ ). Results of Kendal test showed that there is a direction and positive relation between of studied components in different years. Statistical analysis indicated that the old roads have better visual quality than new roads.

**Conclusion:** Neglect of standards in forest road construction, Lack of suitable vegetation in cut and fill slopes and the use of low quality materials in road pavement have a negative effect on road aesthetics.

**Keywords:** Average aesthetic value, Average visual quality value, Roadside aesthetics, Stepwise regression