پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد۵۲ - شماره ۳
قوس - سال ۱۴۰۳ - هـ.ش.
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۳/۰۶/۰۸
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۳/۰۶/۲۵
KPTU-JST
P-ISSN: 2305 - 896X

بررسی و دریافت میزان تخریبات در اثر مسیردهی و تطبیق پروژه خط آهن در ولایت هرات با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)

[*1] انجنیرعبیدالله نظری، [2] پوهاند عبدالله ناصر
[*1] فارغ التحصیل برنامه ماستری مدیریت انجنیری سروی پوهنتون پولیتخنیک کابل و رئیس مطالعات و پروژه سازی در معینیت خط آهن وزارت فواید عامه، ایمیل آدرس: 1991Obaidullah@gmail.com
[2] استاد دیپارتمنت جیودیزی عمومی، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه پنجم، کابل، افغانستان،
ایمیل آدرس: abdullah848032@gmail.com

خلاصه

پروژه خط آهن خواف-هرات یکی از زیر ساخت‌های کلیدی حمل‌ونقل میان ایران وافغانستان محسوب می‌شود که خط آهن افغانستان را به شبکه خط آهن ترکیه، کشورهای خاورمیانه، آسیای مرکزی و اروپا متصل می‌سازد. این پروژه شامل چهار قطعه است که قطعات اول و دوم آن درخاک ایران و قطعات سوم و چهارم در خاک افغانستان قراردارند. قطعه سوم این پروژه تکمیل و به بهره برداری سپرده شده است، و قطعه چهارم از انتهایی قطعه سوم آغاز شده و در حال حاضر در مراحل پروسه تثبیت حق مالکیت و استملاک قراردارد. این تحقیق، به بررسی و دریافت میزان تخریبات در اثر مسیر دهی و تطبیق پروژه خط آهن خواف – هرات (قطعه چهارم) و همچنین پیدا کردن مسیر مناسب یاکوتاه ترین مسیر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیائی(GIS) به شکل مدرن و پیشرفته واستفاده ازدیتاهای موجود و اطلاعات رقمی‌شده به صورت Shapefile و تهیه نقشه‌ها به اساس مقرره حریم خط آهن، جداساختن پوشش کاربری اراضی جهت دریافت میزان تخریبات، عوامل متعدد مانند میل، ارتفاع، کاربری اراضی، دریاها، ساحات مسکونی و سرک‌های موجوده جهت مسیریابی در نظرگرفته شده است. در ادامه طبقه بندی لیرها و وزن دهی این اطلاعات با تلفیق لایه‌ها به روش Weighted Sum باهم یکجا و استفاده شده است. لایه Cost باتوجه به کاربری اراضی جهت یافتن کوتاه ترین مسیر و مسیر مناسب روش Cost Path اجرا گردیده و درنهایت، مقایسه‌ای از میزان تخریبات کاربری اراضی هردو مسیر خط آهن صورت گرفته است که نظر به نتایج بدست آمده برتری مسیر پیشنهادی ثابت گردیده است. این تحقیق می‌تواند به عنوان راهنمایی برای تصمیم گیری در اجرای این پروژه و پروژه های مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

اصطلاحات کلیدی: بررسی تخریبات،خط آهن، کاربری اراضی،مسیردهی و اطلاعات رقمیGIS.

---

*۱ - مولف مسوول

۱. مقدمه

گسترش شبکه حمل‌ونقل به عنوان یکی از کلیدهای اصلی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی در هرکشور، بخصوص کشورهای در حال توسعه، بسیار حائز اهمیت است. دراین میان، خط آهن، با توجه با مزایای همچون ایمنی بالا، مصرف انرژی کمتر و امکان حمل‌ونقل کالا و مسافر در نقاط مختلف کشور و یا بین کشورهای مختلف جایگاه ویژه‌ای در بین سیستم های حمل و نقل دارد.

علاوه برآن وجود یک شبکه وسیع از خطوط آهن می‌تواند سبب توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی شود. همچنین راه آهن در توسعه صنعت توریستی نیز نقش مهمی دارد.

خط آهن مؤثرترین سیستم برای نیازمندی‌های موجود در کشور، می‌تواند مقدار قابل ملاحظه‌ای از اموال تجارتی و مسافرین را انتقال داده وسیله بهتر ومؤثرتری برای تجارت و ترانزیت محسوب گردد. سیستم خط آهن در انتقالات سنگین بهتر از سرک‌ها عمل نموده و باعث جلوگیری از تخریب و فرسوده شدن سرک‌ها می‌گردد و همچنان جمعیت کشور را به شکل خیلی موثر با هم نزدیک و ارتباط می‌دهد[۱۴].

با توجه به اهمیت اقتصادی و اجتماعی حمل‌ونقل خط آهن، تخریبات و مسیردهی به عنوان دو عامل اساسی در بهبود زیرساخت های حمل و نقل شهری و بین شهری مورد توجه قرار گرفته است.

در این تحقیق، به بررسی و دریافت میزان تخریبات در اثر مسیر دهی و تطبیق مسیر قطعه چهارم پروژه خط آهن خواف – هرات و همچنین پیدا کردن مسیر مناسب یا کوتاه ترین مسیر، با در نظرگرفتن پارا مترهای مانند ارتفاع، میل، کاربری اراضی، فاصله از سرک، دریا و ساحات مسکونی مورد بررسی قرار گرفته است، برای انجام این بررسی، ازسیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده شده است تا تخریبات ناشی از اجرای پروژه به صورت دقیق تحیل گردد و بهترین مسیر از نظر حد اقل خسارات و حد اکثر کارایی شناسایی شود.

۲. مساله تحقیق

خط آهن یکی از مهمترین سیستم های حمل‌ونقل است که امکان حمل و نقل کالا و مسافر در نقاط مختلف کشور و یا بین کشورهای مختلف را فراهم می‌کند. توسعه یک شبکه گسترده خطوط آهن نه تنها موجب تسهیل حمل و نقل می‌شود، بلکه تأثیرات قابل توجهی بر رشد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی وسیاسی دارد. دراین راستا، پروژه خط آهن خواف – هرات، که افغانستان را به شبکه حمل‌ونقل ریلی جهانی متصل می‌سازد، از پروژه‌های استراتژیک است که تاثیرات عمده ای بر توسعه اقتصادی، تجاری واجتماعی منطقه خواهد داشت و زمینه را برای بهبود روابط اقتصادی با کشورهای همسایه فراهم می‌کند.

با توجه به توسعه روز افزون حمل‌ونقل خط آهن و گسترش زیر ساخت های مرتبط، تجزیه و تحلیل دقیق تأثیرات این پروژه بر اراضی مسیر و مناطق زیست محیطی ضروری است. ازاین‌رو، این تحقیق با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) به تحلیل وارزیابی میزان تخریبات در اثر مسیردهی و یافتن بهترین مسیر پرداخته و با استفاده از تحلیل های مکانی، مسیرهای بهینه برای کاهش اثرات مخرب و بهبود تطبیق پروژه‌های خط آهن ارائه خواهد داد.

۳. هدف تحقیق

هدف این تحقیق بررسی و دریافت میزان تخریبات در اثر تطبیق پروژه خط آهن خواف – هرات و پیدا کردن مسیر مناسب وکوتاه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیائی(GIS) به شکل مدرن و پیشرفته با استفاده ازدیتاهای موجود و اطلاعات رقمی شده به صورت Shape file و تهیه نقشه فاصله از سرک، دریا و ساحات مسکونی، طبقه بندی لیرها و وزن دهی این اطلاعات به روش Overly Sum با هم یکجا و به صورت نقشه مناطق ارایه می‌گردد.

۴. اهمیت تحقیق

خط آهن خواف - هرات جهت اتصال افغانستان از طریق شبکه خط آهن ایران به بنادر بحری جنوب آن کشور (بندرعباس، بندرچابهار) و از طریق بندر رازی به شبکه خط آهن ترکیه و کشورهای اروپایی اهمیت اقتصادی فراوان دارد. با تکمیل کار ساختمان خط آهن رشت – آستارا در کشور ایران، افغانستان عملاً فرصت اتصال به جمهوری آذربایجان و از طریق خط آهن آن کشور به قفقاز و کشورهای اروپایی در مسیر بنادر باتومی و پوتی در بحیره سیاه را کسب خواهند نمود.
تکمیل خط آهن خواف – هرات، تجارت افغانستان را با کشورهای خاورمیانه، آسیای مرکزی و اروپایی تسهیل می‌بخشد و در کاهش مصارف ترانسپورتی، ترانزیتی، افزایش سطح تجارت ملی و در نتیجه افزایش سطح عواید غیرمالیاتی اداره خط آهن افغانستان تاثیر چشمگیر خواهد داشت[۹]

۵. سوال تحقیق

سوال اصلی دراین تحقیق به بررسی میزان تخریبات ناشی از پروژه های خط آهن و مسیر دهی آن متمرکز است. این تحقیق سعی دارد تا به ابعاد مختلف این تخریبات پرداخته و به سوالاتی از قبیل: چه میزان از اراضی تحت تاثیر این پروژه قرارمیگیرند؟، چگونه تغییرات در مسیردهی می‌تواند تخریبات را کاهش دهد؟ و چی تاثیرات زیست محیطی و اجتماعی پروژه خط آهن متذکره ممکن است داشته باشند؟ پاسخ ارائه شود.

۶. پیشینه تحقیق

در کشور ما اداره خط آهن در چوکات امارت اسلامی افغانستان فعالیت داشته و پروژه‌های خط آهن را تطبیق می‌نماید. که پروژه‌های در حال تطبیق به علت عدم مطالعه درست مسیر به درستی تطبیق نمی‌گردد. بمنظور مطالعه درست و دقیق مسیر توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) پیشنهاد می‌گردد، امروزه یافتن مسیر مناسب جهت تطبیق پروژه‌ها باید همه شرایط مورد نیاز را برآورده سازد. از طرف دیگر حساس بودن راه‌های ارتباطی از نظر امنیتی، اقتصادی و اجتماعی اهمیت این موضوع را مضاعف نموده و توجه ویژه به مسیر یابی صحیح و بهینه جهت احداث تطبیق پروژه‌ها بسیار ضروری می‌باشد. اغلب مسیرهای طراحی‌شده با روش‌های معمول از تمام ملاحظات و ستندردهای تخنیکی، اقتصادی و محیط زیستی برخوردار نبوده و این امر منجر به افزایش هزینه های احداث مسیرهای ترانزیتی شده و با عبور از ساحات مسکونی، زمین شخصی که پول هنگفت در تثبیت حق مالکیت و استملاک می‌گردد.
نظر به مطالعات انجام داده شده در افغانستان تحقیقات مؤثری در زمینه انجام نگردیده است. به صورت عموم تحقیقات مشابه در سطح جهان در رابطه به این موضوع صورت گرفته است، اما تحقیق کاملاً مشابه را نمی‌توان در این بخش دریافت نمود که جواب ده و حل کننده مشکلات کشورمان در این زمینه باشد.
اما درکشورهای دیگر تا کنون چندین روش به منظور طراحی و مسیریابی شبکه خطوط حمل و نقل سریع توسط محققین مختلف ارائه شده است.
یکی از تحقیقات اولیه انجام شده در زمینه مسیریابی خطوط حمل و نقل سریع، رساله دوکتورای دیسزار در سال ۱۹۷۰بوده است .دیسزار مسئله را به صورت یافتن مسیری که کمترین هزینه را بین مبدأ و مقصد داشته باشد مطرح نموده و آن را مدل کرد[۱۳].
در سال ۱۳۸۳پرستو صاحب الزمانی به منظور انتخاب مسیر بهینه خطوط راه آهن، با استفاده از GIS از طریق تعریف واریانت‌های مختلف و مقایسه آنها از منظر هزینه‌های تعمیر و نگهداری و میزان بازگشت سرمایه انجام داد، پس از مقایسه این واریانت‌ها، وی بهترین واریانت را برای مسیر خطوط راه‌آهن مورد نظر خود به دست آورد [۶].
احد ستوده در سال ۱۳۸۶ تحقیقی را در مورد استفاده از اصول زیست محیطی در مسیریابی خطوط راه‌آهن با استفاده

از GIS انجام داد. او دراین تحقیق پارامترهایی مانند میل، خصوصیات زمین‌شناسی، رودخانه و سایر عوامل مرتبط را در نظر گرفت و به انتخاب بهترین مسیر پرداخت. در نهایت، او به اثربخشی استفاده از سیستم اطلاعات مکانی در مسیریابی راه‌آهن نسبت به روش‌های سنتی اطمینان داد[۴].

وو، کیو،(Wu، Q) و لی، ایکسو (Li،X) در سال ۲۰۲۰ جهت نقشه برداری آسیب پذیری مسیر خط آهن در برابر عوامل محیطی با استفاده از GIS پرداخته است[۱۷].

Wang،J. و Zhang تحقیقی را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (Remote Sensing) در سال ۲۰۱۹ برای تحلیل مکانی تخریب مسیر راه آهن انجام داد[۱۶].

در تحقیقی که توسط اسماعیل قهرمانی در سال ۱۳۸۳ انجام شد، به مرور ضوابط خاص مربوط به طراحی راه‌آهن‌های سریع‌السیر پرداخته شد. این تحقیق به بررسی تفاوت‌های عمده بین راه‌آهن‌های سریع‌السیر و راه‌آهن‌های معمولی پرداخت و این تفاوت‌ها را مورد بحث و بررسی قرار داد[۱].

در سال ۱۳۸۹، ماشاسعیدیان به تعیین مسیر خوب تر شهرها با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی در یک سیستم حمل‌ونقلی پرداخت. با در نظر گرفتن ویژگی‌های فزیکی زمین از قبیل کاربری اراضی، نوع خاک و میل، تعیین مسیر با حداقل هزینه را براساس وزن پارامترها و حداکثر ایمنی با استفاده از الگوریتم ژنتیک مورد بررسی قرار داد[۷].

درسال ۱۳۸۲، محمد محمدی در پایان نامه‌ای ماستری خود با عنوان»مکان یابی مراکز خدمات درمانی در منطقه پنج تهران با استفاده از GIS» به این نتیجه رسیده است که مکان یابی مراکز خدمات درمانی درمنطقه پنج تهران بطور مناسب توزیع نشده است. او بر این باور است که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌توان مکانیابی بهتری انجام داد و مراکز خدمات درمانی را به طور خوب تر و مناسب‌تر توزیع کرد[۸].

درسال ۱۳۹۵، ولی حسام پور رضوی در سومین کنفرانس بین المللی تحقیق در مهندسی، علوم و تکنالوژی در رابطه به معرفی و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تعیین، طراحی و پیاده کردن مسیر بهتر ارائه داشته و به این نتیجه رسیده است که GIS با دریافت، ذخیره و پردازش اطلاعات و درنظرداشت شرایط موجود و آینده، منجربه افزایش دقت و سرعت و کاهش هزینه و زمان برای رسیدن به مسیر بهتر می‌شود و پیشنهاد نموده است علاوه بر طراحی مسیر جاده‌ها در طراحی خطوط انتقال گاز، آب و ... از توانمندی های سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده گردد[۱۲].

میثم رستمی در سال ۱۳۹۴، با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی جهت وزن دهی درون لایه‌ای به منظور تعیین مسیر بهتر پرداخت و عوامل متعددی مانند مدل ارتفاعی زمین، پوشش اراضی، اطلاعات مراکز جمعیتی، میزان آفتاب‌گیر بودن مسیر در فصول سرد، نحوه توزیع رودخانه‌ها و خطوطشکستگی جهت مسیریابی بهینه در مسیر ایلام – حمیل در نظر گرفته شد[۱۱].

این تحقیق با تمرکز بر مسیر پروژه قطعه چهارم خط آهن خواف – هرات و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)، به تحلیل و ارزیابی میزان تخریبات در اثر مسیردهی، یافتن مسیر مناسب یاکوتاه ترین مسیر و ارائه راهکارهای عملی متناسب با شرایط خاص افغانستان می‌پردازد. برخلاف تحقیقات پیشین که عمدتاً در سایر کشورها انجام شده و بر معیارهای کلی مسیریابی خطوط آهن و استفاده از GIS برای یافتن مسیر مناسب تمرکز داشته اند. این تحقیق به راه کارهای عملی برای کاهش تخریبات، چالش های زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و هزینه‌های استملاک پروژه های خط آهن کشور متمرکز است. همچنین، این تحقیق می‌تواند به بهبود مسیریابی و افزایش دقت در اجرای پروژه‌های خط آهن در افغانستان کمک کند.

۷. معرفی پروژه و ساحه مورد تحقیق

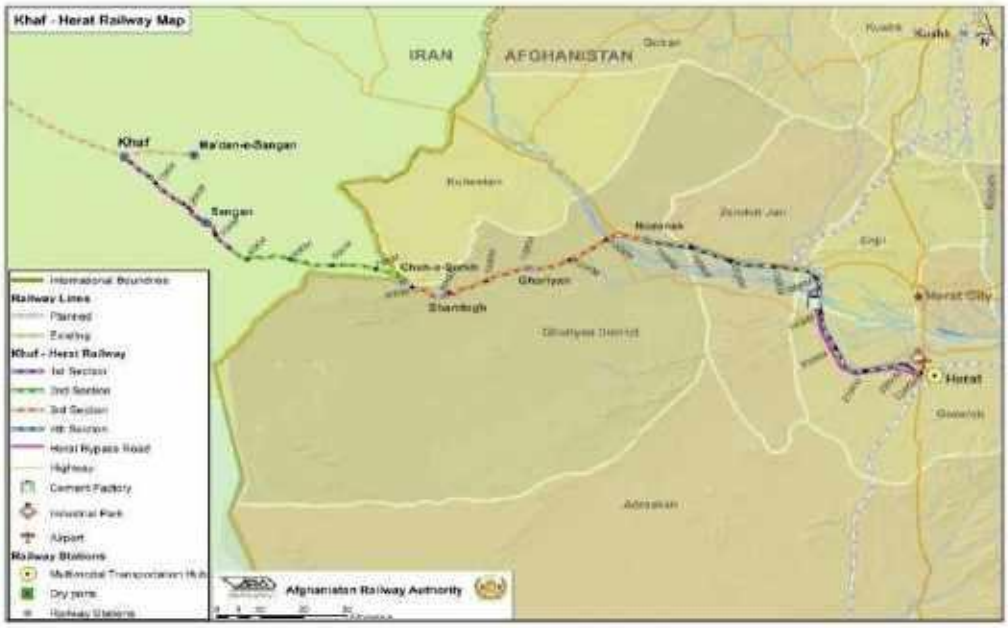
پروژه خط آهن خواف- هرات به اساس تفاهم نامه فی مابین دولت افغانستان و ایران در جوزای سال ۱۳۸۵ به امضاء رسید.

طـول این پروژه ۱۹۱ کیلومتر بوده کـه شامل چهار قطعه می‌شود.دو قطعه (اول و دوم) این پروژه درخاک ایران و قطعات سوم و چهارم آن در خاک افغانستان واقع اند (شکل ۱).

مسیر خط آهن خواف – سنگان – هرات از شرق ایستگاه خواف شروع شده و در ۸۰۰+۷۶ کیلومتر از مرز مشترک دو کشور عبور نموده و پس از طی حدود ۱۳۰.۴کیلومتر در خاک افغانستان وارد ولایـت هرات گردیده و در حدود ۲۰۷کیلومتر در جنوب غربی شهر هرات خاتمه میابد. پروژه متذکره شامل شش ایستگاه درخاک افغانستان بوده، اولین ایستگاه خط آهن در خاک افغانستان ایستگاه شمتیغ (ایستگاه مرزی افغانستان) است که از ۸۶+۵۰۰ کیلومتر شروع شده و به طول ۲کیلومتر تا ۸۸+۵۰۰ کیلومتر ادامه میابد. [۹].

شروع قطعه سوم در منطقه شمتیغ (نقطه صفری مرزی) واقع بوده و الی قریه روزنک بطول۶۲.۲ کیلومتر امتداد یافته است. ایـن قطعه دارای سه ایستگاه(ایستگاه شمتیغ، غوریان و جونو) می‌باشـد. کـار سـاختمان ایـن قطعه در اوایل سـال ۱۳۸۶ توسـط شـرکت ایرانی آبـاد راهان پـارس آغاز و زیر سـازی پروژه (بدنـــه خاکی، پـل‌ها، پلچـک‌ها، دیـوار اسـتنادی و ایستگاه جونو) در اخیـر سـال۱۳۸۷ اعمار گردید. ادامه کار پروژه از سال ۱۳۸۸بـه دلیل ممانعت مالکین اراضی متوقـف شد کـه پروسه اسـتملاک اراضی واقـع در مسیر انجام شد و اداره خط آهن افغانستان مبلغ۹۷ (نودو هفت میلیون) افغانی را بـه مالکین آن از بابت استملاک زمین پرداخت نمود.

ساحه مورد تحقیق از ختم قطعه سوم پروژه خط آهن خواف - هرات(قریه روزنک) آغاز شده و موازی به شاهراه هرات – اسلام قلعه بطرف شهر هرات امتداد می‌یابد. این مسیر از چهار ولسوالی(ولسوالی غوریان، زنده جان، انجیل و گزره) که شامل قریه جات مانند سبول،روج، قلعه آقا، قلعه نو، ممیزک، زوری، شکیبان، شریف آباد، سید آباد، عبور می‌نماید (اکثریت این ساحات دولتی می‌باشد) در ساحه نزدیک بـه قریه شکیبان نیاز به احداث یک پل بزرگ بوده تا آبهای موسومی و سطحی از تحت آن عبورکنـد. سپس مسیر از قسمت ده سرخ بطرف راست گـردش نموده و موازی بـه سرک حلقوی هرات بـــه استقامت پل هاشمی کـه بالای دریای هریرود ساختمان گردیده امتداد یافته است. مجموع طول این مسیر از ختم قطعه سوم الی میدان هوایی هرات ۹۰کیلومتر می‌شود. [۹].



شکل۱ - نقشه مسیر پروژه خط آهن خواف - هرات [۹].

۸. مواد و روش تحقیق

هدف این تحقیق بررسی و دریافت میزان تخریبات در اثر تطبیق پروژه خط آهن خواف - هرات و پیدا کردن مسیر مناسب یاکوتاه ترین مسیر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیائی(GIS) به شکل مدرن و پیشرفته و استفاده ازدیتاهای موجود و اطلاعات رقمی شده به صورت Shape file و تهیه نقشه فاصله از ساحات مورد نظر، طبقه بندی لیرها و وزن دهی این اطلاعات به روش Overly Sum با هم یکجا و به صورت نقشه مناطق ارایه می‌گردد. برای انجام کار این پروژه نیاز به مواد داریم که از جمع آوری دیتا آغاز و به دریافت مقدار تخریبات و مسیردهی خاتمه مییابد می‌باشد.این دیتاها را از اداره ملی احصاییه و معلومات و اداره خط آهن افغانستان جهت نیل به اهداف، جمع آوری گردیده اند که شامل موارد ذیل اند:

- دیتای وکتوری منطقه(Shape file)
- دریافت کوردینات مسیر خط آهن خواف- هرات از اداره خط آهن افغانستان
- دریافت مقرره حریم خط آهن جهت تثبیت حق مالکیت و استملاک مسیر پروژه های خط آهن
- مدل ارتفاع دیجیتلی(DEM)
- دیتای سرک های موجوده، ساحات مسکونی و دریاها
- دیتای پوشش زمینی(LC/LU)

در این تحقیق پارا مترهای مشخص که در رابطه به دریافت تخریبات مسیر، ارتفاع، میل، کاربری اراضی، فاصله از سرک، دریا و ساحات مسکونی، با استفاده از برنامه GIS دریافت و بررسی گردیده و نظر به مقرره حریم خط آهن که درموارد ذیل نگاشته شده است نیز مد نظر گرفته شده است.

محدوده ۱۰۰ متر به طرفین: ایجاد هرگونه ساختمان و تاسیسات در محدوده ای به شعاع یکصد متر از سنترلاین خط آهن منع می باشد[۱۰].

ساحه (به عرض ۲۰ متر):این ساحه ملکیت خط آهن محسوب شده و در پروژه های اعمار خط آهن باید استملاک گردد.

ساحه (به عرض ۵۰ متر) : تمام تاسیسات و ساختمان های موجود در این ساحه تثبیت و مشخصات آن درج جدول معلوماتی گردیده و اعمار هر نوع تاسیسات زیر بنایی بدون در نظرداشت نورم و پلان های انکشافی خط آهن در این ساحه ممنوع می باشد [۱۰].

بنابراین با توجه به مقرره حریم خط آهن جهت دریافت میزان تخریبات، پارامترهای که ارزش دهی آن ذیلاً درین پروژه در نظر گرفته شده است انتخاب و ارقام استفاده شده قرارذیل می‌باشند:

پارامتری ارتفاع بادر نظر داشت۲۵ فیصد اهمیت درین پروژه؛

پارامتری میل بادر نظر داشت۲۵ فیصد مهم بودن آن؛

پارامتری پوشش زمینی بادر نظر داشت ۱۰فیصد مهم بودن آن؛

پارامتری فاصله از سرک بادر نظر داشت ۱۵ فیصد مهم بودن آن؛

پارامتری فاصله از دریا بادر نظر داشت ۵ فیصد مهم بودن آن؛

پارامتری فاصله از ساحات مسکونی بادر نظر داشت ۲۰ فیصد مهم بودن آن.

۹.میتودولوژی تحقیق

تمام مراحل و بخش های میتودولوجی انجام تحقیق در دیاگرام (۱) خلاصه گردیده است.



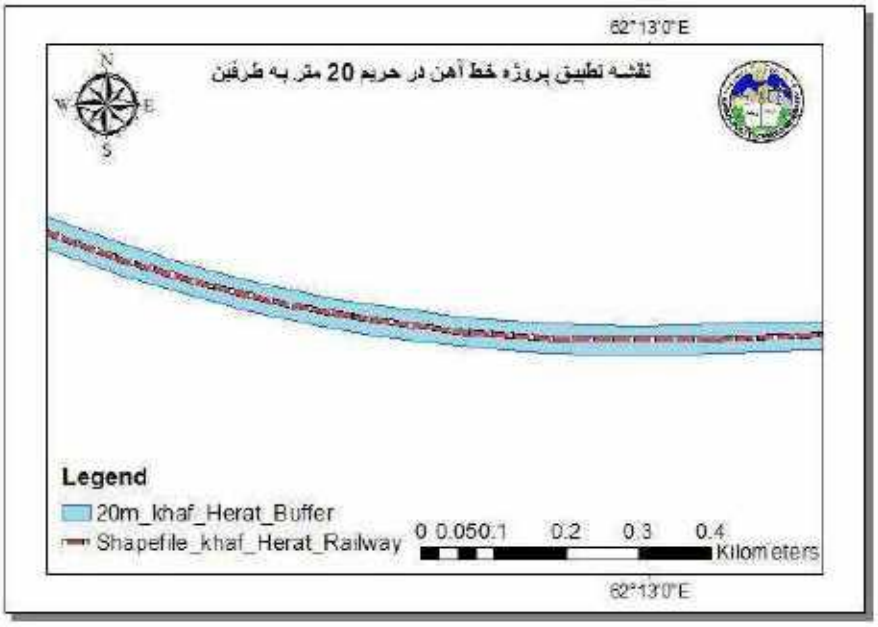
دیاگرام ۱ - مراحل و بخش های میتودولوجی انجام تحقیق [مولف].

با استفاده از تحلیل های مکانی و روش های آن در GIS جهت نیل به هدف مطروحه تمام کارها برای مسیر موجود و مسیر پیشنهادی خط آهن خواف – هرات به اساس مقرره حریم خط آهن به عرض ۲۰ متر را انجام داده با هم مقایسه می‌نمائیم. برای این منظور نظر به کوردینات های دست داشته مسیر موجود در محیط GIS نقشه مسیر را بدست میاوریم شکل (۲).



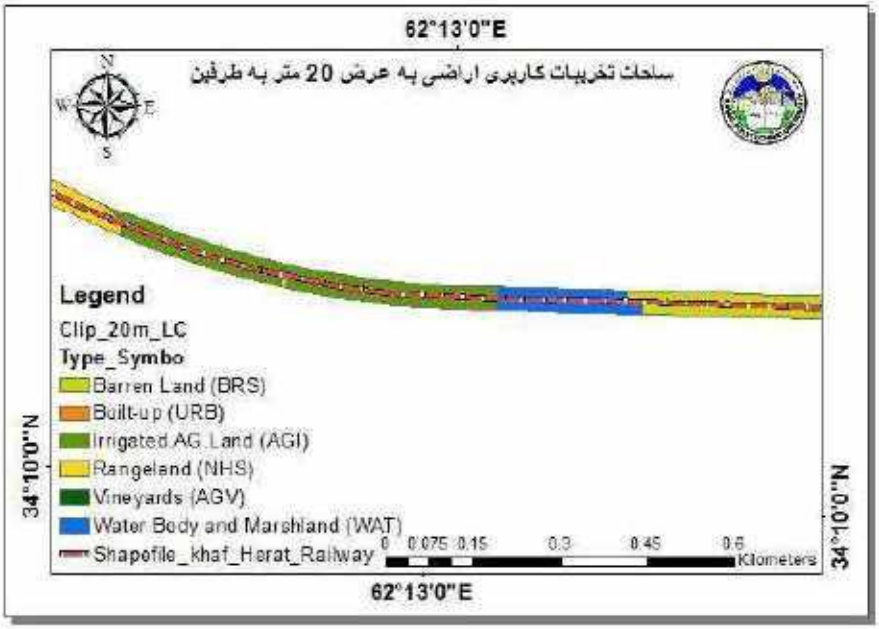
شکل۲- مسیر پروژه خط آهن خواف – هرات بروی عکس فضائی[۹].

جهت اجرا و تطبیق مسیر پروژه خط آهن خواف – هرات با در نظر شت مقرره حریم خط آهن به ۲۰ متری در دو طرف، از گزینه Buffer استفاده نمودیم که نقشه ذیل دریافت گردید شکل (۳) [۵].



شکل۳- قسمتی از نقشه مسیر بعداز عملیه Buffer به عرض ۲۰ متر [مولف].

درقدم بعدی بمنظور تحلیل کاربری اراضی، نقشه تخریبات پوشش کاربری اراضی در حریم ۲۰ متری تهیه گردیده است که در شکل (۴) نشان داده شده است.



شکل۴- تخریبات پوشش کاربری اراضی در حریم ۲۰ متر [مولف].

درنتیجه میزان تخریبات به عرض یاد شده دریافت گردیده و در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- میزان تخریبات کاربری اراضی LU/LC مسیر اولی خط آهن در حریم ۲۰ متری

نام مسیر	طول مسیر (Km)	مساحت کاربری اراضی در حریم ۲۰ متری					
		چراگاه	زمین بایر	ساحات آبی	ساختمان های ساخته شده	باغ انگور	زمین های آبیاری شده
مسیر اولی	۹۰,۳۰	۷۵۲۵۰۰	۱۷۱۶۲۵۰	۱۷۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۷۵۰۰	۹۹۵۶۲۵
فیصدی تخریبات مسیر اولی		۲۰,۵۴%	۴۶,۸۴%	۴,۸۴%	۰,۴۱%	۰,۲۰%	۲۷,۱۷%

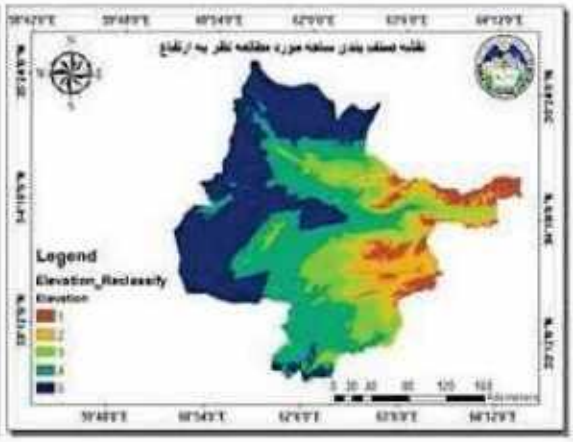
۱۰. یافته های تحقیق

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که میزان تخریبات در اثر مسیر دهی، به شرایط توپوگرافی مسیر بستگی دارد. دراین تحقیق، مجموعا» هفت(۷) پارامتر شامل؛ مقرره حریم خط آهن، ارتفاع، میل، کاربری اراضی، فاصله از سرک، فاصله از دریا و فاصله از ساحات مسکونی جهت دریافت میزان تخریبات در اثر مسیردهی و تطبیق پروژه خط آهن در ولایت هرات مدنظر گرفته شده و با استفاده از GIS دریافت گردیده است. سپس، مسیر جدیدی بر اساس معیارهای تعیین شده بدست آمد و آن را با مسیر موجود، به صورت دقیق مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت که ذیلاً توضیح می‌گردد.

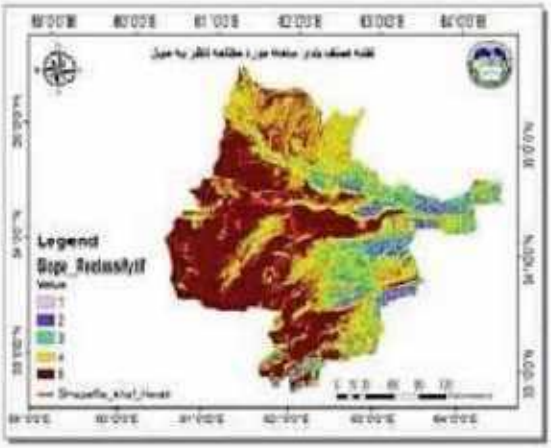
برای انجام این کار، در قدم نخست برای تهیه نقشه ارتفاعی ساحه، مدل رقمی ارتفاعی (DEM) ساحه مربوطه که دارای دقت ۳۰ متربوده، دریافت و جهت بدست آوردن نقشه ارتفاعی ساحه، هر پارامتر را طبقه بندی مجدد (Classification) یعنی به(۵)کلاس طبقه بندی و پارامترهای‌که حایز اهمیت می‌باشد، ارزش مناسبی اختصاص داده شد. برای اجرای این عملیه، از دستورReclassify استفاده و اهمیت هر یک از کلاس‌ها ارزشی بین۱(کمترین ارزش) تا ۵ (بالاترین ارزش) به آنها داده شده است که در جدول(۲) نشان داده شده و در نتیجه، نقشه صنف بندی ارتفاع بدست آمده است. به همین ترتیب،حین عملیه را در تهیه نقشه میل ساحه مورد مطالعه نیز انجام شده است. شکل‌های (۶)و (۷)[۵].

جدول ۲- صنف بندی ارتفاع ساحه [مولف]

معیار	میزان اهمیت	مناطق پیشنهادی	شماره
ارتفاع	۵	مناسب ترین	۱
	۴	مناسب	۲
	۳	اندک مناسب	۳
	۲	نا مناسب	۴
	۱	بدون اهمیت	۵



شکل۶ - نقشه صنف بندی ساحه نظر به ارتفاع [مولف]



شکل۷ - نقشه صنف بندی ساحه نظر به میل [مولف]

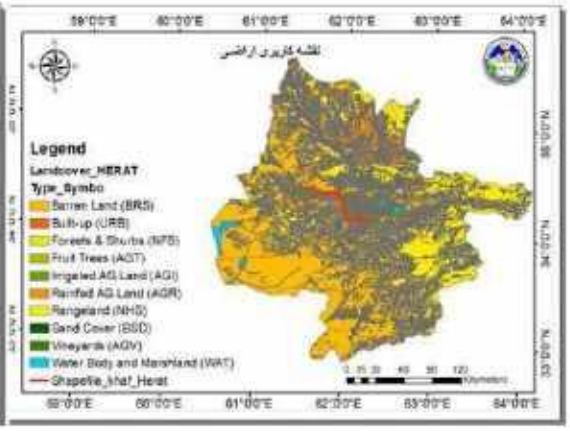
دراین مرحله بمنظور تحلیل کاربری اراضی، با استفاده از روش های معمول صنف بندی کاربری ساحه طوری در نظر گرفته شده که ارزش بالاتر به زمین های بایر و ارزش کمتر به زمین های آبادی که شامل ساحات مسکونی، تجاری، اداری، و ساحات آبی می باشد داده شده است که در جداول(۳) و (۴) اهمیت داده شده و در نتیجه نقشه میزان اهمیت کاربری اراضی و نقشه صنف بندی ساحه نظر به کاربری اراضی تهیه گردیده است اشکال (۸) و (۹) [۳] و [۱۶].

جدول ۳- اهمیت کاربری اراضی [مولف]

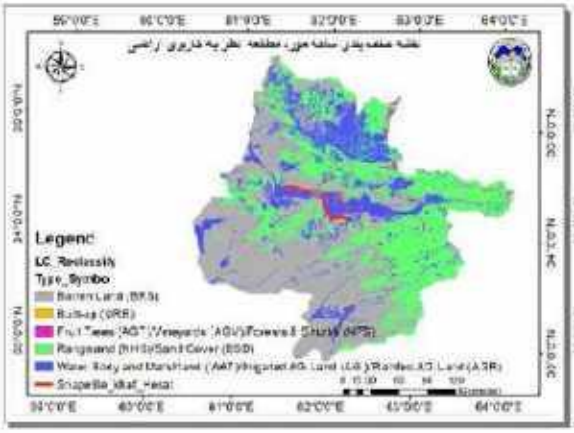
شماره	معیار	صنف بندی	میزان اهمیت
۱	کاربری اراضی	Bare Land	۴
۲		Built-up	۰
۳		Forest	۲
۴		Fruit	۲
۵		Irrigated	۱
۶		Rain fed	۱
۷		Rang lend	۳
۸		Sand Cover	۳
۹		Vineyards	۲
۱۰		Water Body	۱

جدول ۴- صنف بندی کاربری اراضی [مولف].

شماره	معیار	صنف بندی	مناطق پیشنهادی
۱	کاربری اراضی	Bare land	مناسب ترین
۲		Built-up	مناسب
۳		fruit	اندک مناسب
۴		Rangland	نامناسب
۵		water body	بدون اهمیت



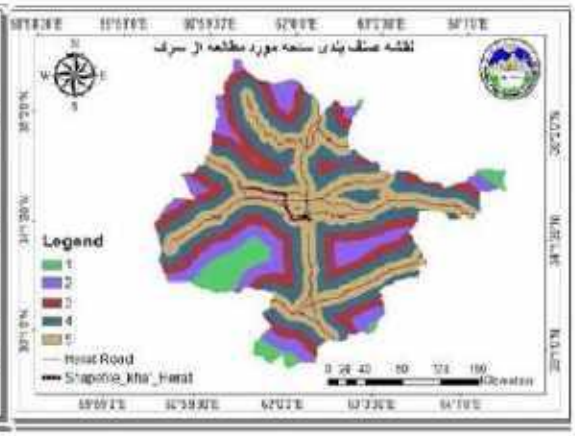
شکل ۸- نقشه میزان اهمیت دادن به کاربری اراضی [مولف].



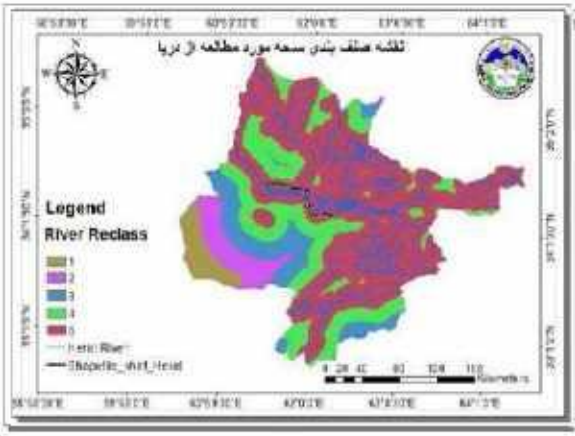
شکل۹ - نقشه صنف بندی کاربری اراضی [مولف].

با استفاده از (Euclidean Distance) فاصله اقلیدسی [۲] که از جمله پر کاربرد ترین تابع در مکانیابی بوده و جهت تهیه نقشه های فاصله از سرک، دریا و ساحات مسکونی استفاده به عمل آمده است. صنف بندی آن‌ها طوری در نظر گرفته شده است که به لحاظ نزدیکی به سرک، دریا و ساحات مسکونی به(۵) صنف طبقه بندی گردیده و به هر پارا متر اهمیت(ارزش) داده شده است و به هر اندازه که فاصله آن‌ها کمتر باشند به همان اندازه اهمیت آن‌ها بیشتر می‌باشند و برعکس اهمیت آن‌ها کمتر میباشد. در نتیجه نقشه های فاصله از سرک، دریا و ساحات مسکونی دریافت گردیده است (اشکال نمبر۱۰،۱۱،و ۱۲).

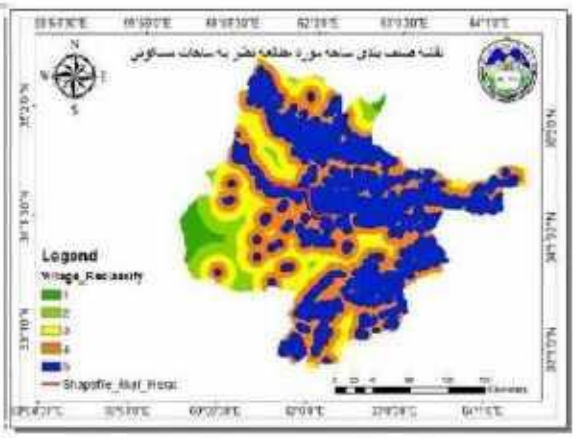
در مرحله بعدی با درنظر داشت اهمیت ارزشیابی معیارها با استفاده از ابزار Weighted Sum درمحیط GIS نقشه های طبقه بندی شده با هم تلفیق گردیده و درنتیجه ساحات به صورت طبقه بندی شده نقشه مسیر پیشنهادی خط آهن بدست آمده است که اهمیت آن روی شکل(۱۳) بیان گردیده است[۱۵].



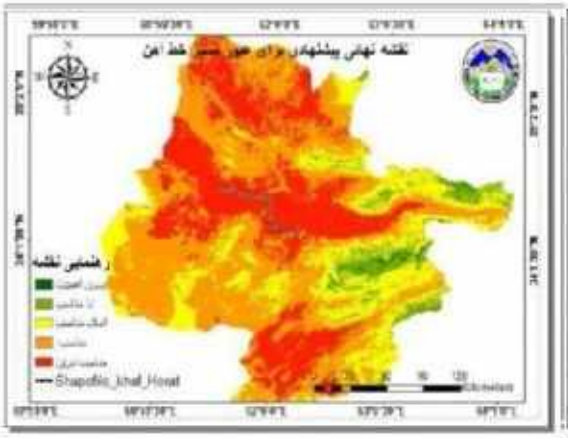
شکل ۱۰- نقشه صنف بندی ساحه نظر به فاصله از سرک [مولف].



شکل ۱۱- نقشه صنف بندی ساحه نظر به فاصله از دریا [مولف].

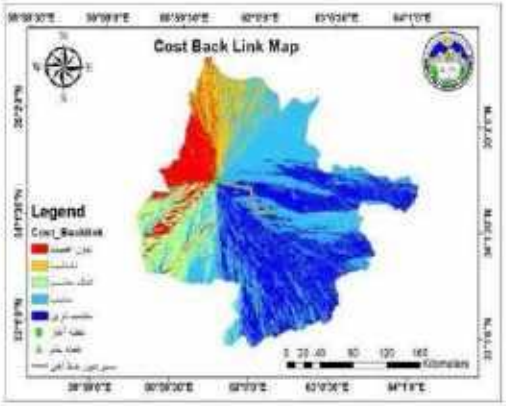


شکل۱۲- نقشه صنف بندی ساحه نظر به ساحات مسکونی [مولف].

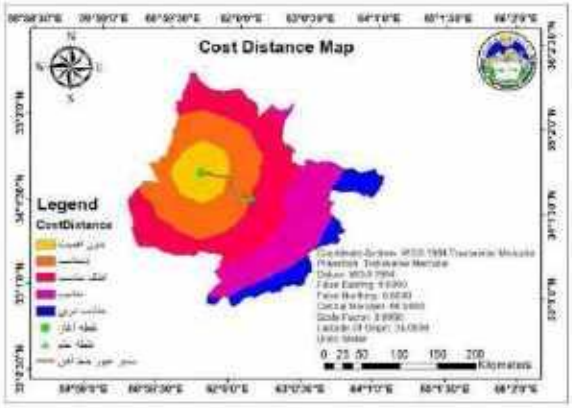


شکل۱۳- نقشه پیشنهادی عبور خط اهن [مولف].

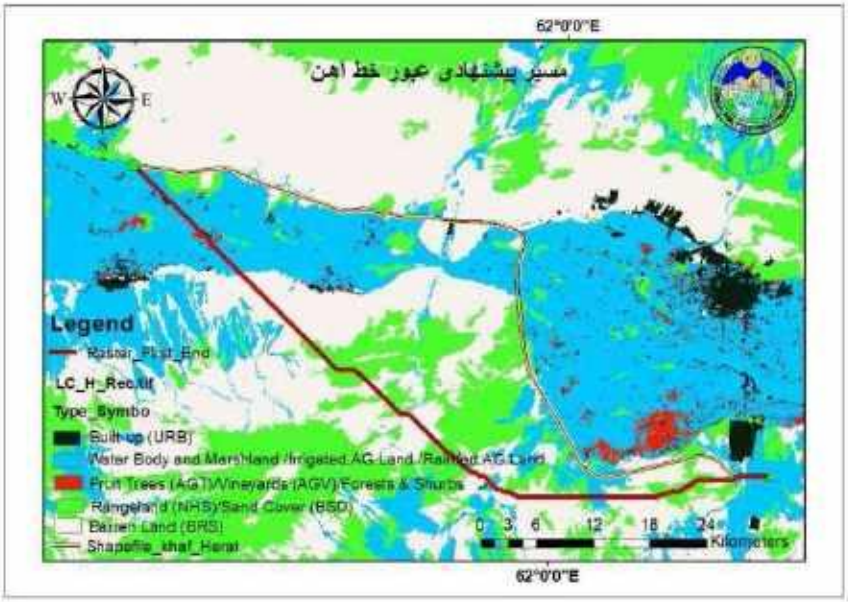
دراین مرحله روش Cost distance، روشCost Back Link و روش Cost Path (مسیر مناسب) را انجام داده و بمنظور دریافت مسیر که در آن میزان هزینه برای عبور از نقاط مختلف کمترین مقدار را داشته باشد یعنی محاسبه فاصله را با در نظر گرفتن موانع و عوامل مختلفی(مانند فاصله، ارتفاع، شیب، موانع و ...) است که ممکن است در مسیر عبور و جود داشته باشند استفاده نمودیم که نقشه لایه Cost دریافت گردید. (اشکال نمبر۱۴، ۱۵و ۱۶) [۵].



شکل۱۴- لایه کاست برگشتی [مولف].

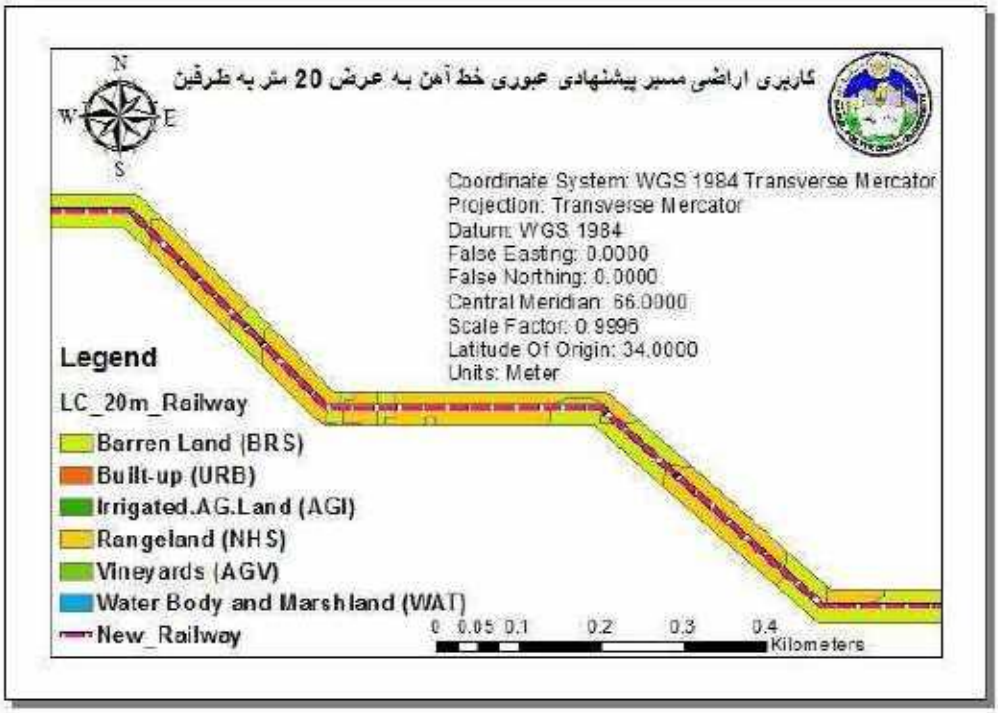


شکل۱۵- لایه کاست فاصله [مولف].



شکل۱۶- نقشه مسیر مناسب خط آهن روی کاربری اراضی [مولف].

درقدم بعدی جهت دریافت میزان تخریبات مسیر مانند حالت قبل (برای مسیر موجود) نظربه مقرره حریم خط آهن برای ساحه به عرض ۳۰ متر ساحات تحت تخریب کاربری اراضی را جدا نموده، در نتیجه میزان تخریبات خط آهن پیشنهادی در حریم ۳۰ متری دریافت گردیده که در جدول (۵) نشان داده شده است.



شکل۱۷- نقشه ساحات تخریبی کاربری اراضی مسیر پشنهادی در ۳۰ متری [مولف].

جدول ۵- میزان تخریبات کاربری اراضی LU/LC مسیر پیشنهادی خط آهن در حریم ۲۰ متری [مولف].

نام مسیر	طول مسیر (Km)	مساحت کاربری اراضی در حریم ۲۰ متری					
		چراگاه	زمین بایر	ساحات آبی	ساختمان های ساخته شده	باغ انگور	زمین های آبیاری شده
مسیر پیشنهادی	۸۳.۲۵	۱۰۶۶۵۰۰	۱۳۶۸۹۰۰	۱۲۶۰۰۰	۴۱۴۰۰	۳۷۰۰۰	۷۲۷۲۰۰
فیصدی تخریبات مسیر پیشنهادی		۳۱.۷۷%	۴۰.۷۸%	۳.۷۵%	۱.۲۳%	۰.۸۰%	۲۱.۶۶%

۱۱. مقایسه مسیرها

ارقام مقایسه میزان تخریبات مسیر اولی خط آهن گراف (۱) با مسیر پیشنهادی خط آهن گراف (۲) در حریم ۲۰ متری در جدول۶ نشان داده شده است که طول مسیر اولی ۹۰.۳۰ کیلومتر بوده و طول مسیر پیشنهادی ۸۳.۲۵ کیلومتر دریافت گردید که تفاوت آن در حدود ۷ کیلومتر می‌گردد.

قابل تذکر است که تمام پروسه های انجام شده برای حریم ۲۰ متری برای حریم های ۵۰ و ۱۰۰متری نیز صورت گرفته و نتایج بدست آمده در آنها نیز مشابه به برای حریم ۲۰ متری می‌باشد که درینجا به علت افزایش حجم بیش از حد مقاله از ارائه آن صرف نظر گردیده است.

جدول ۶- مقایسه میزان تخریبات کاربری اراضی LU/LC مسیر های مختلف خط آهن در حریم ۲۰ متری [مولف].

نام مسیر	طول مسیر (Km)	مساحت کاربری اراضی در حریم ۲۰ متری					
		چراگاه	زمین بایر	ساحات آبی	ساختمان های ساخته شده	باغ انگور	زمین های آبیاری شده
مسیر اولی	۹۰.۳۰	۷۵۲۵۰۰	۱۷۱۶۲۵۰	۱۷۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۷۵۰۰	۹۹۵۶۲۵
مسیر دومی	۸۳.۲۵	۱۰۶۶۵۰۰	۱۳۶۸۹۰۰	۱۲۶۰۰۰	۴۱۴۰۰	۳۷۰۰۰	۷۲۷۲۰۰
فیصدی تخریبات مسیر اولی		۳۰.۵۴%	۴۶.۸۴%	۴.۸۴%	۰.۴۱%	۰.۲۰%	۲۷.۱۷%
فیصدی تخریبات مسیرپیشنهادی		۳۱.۷۷%	۴۰.۷۸%	۳.۷۵%	۱.۲۳%	۰.۸۰%	۲۱.۶۶%

۱۲. نتیجه گیری

با توجه به بررسی میزان تخریبات پروژه های خط آهن و تلاش برای دریافت بهترین مسیر، نتیجه گیری زیر مطرح می شود:

۱- تحلیل دقیقی از تخریبات پوشش زمینی خط آهن صورت گرفته که اطلاعات مفیدی در خصوص وضعیت فعلی و نقاط آسیب پذیر فراهم نموده است.

۲- پارامترهای مسیردهی ارزشیابی و تحلیل مکانی شامل فاصله از سرک، قریه جات و دریا مورد بررسی و ارزیابی قرارگرفته است.

۳- تلاش برای دریافت بهترین مسیر نشان می‌دهد که پروژه های خط آهن می‌تواند تاثیرات جدی بر اراضی حساس و منابع طبیعی داشته باشد.

۴- فیصدی و مقدار تخریبات اراضی، از جمله پوشش های زمینی در حریم ۱۰۰ متری، ۵۰ متری و ۲۰ متری برای هردو مسیر دریافت گردیده است.

۵- با مقایسه مسیرها ارقام بدست آمده نشان می‌دهد که مسیر پیشنهادی هم از نگاه میزان تخریبات و از نگاه طول آن بهتر می‌باشد.

۶- نتایج به دست آمده مقداری با استفاده از (GIS) گویای آن است که توسط این برنامه می‌توانیم بسیار ساده و راحت میزان تخریبات در اثر تطبیق پروژه خط آهن و بهترین مسیر را دریافت نماییم.

۱۳. پیشنهادات

پیشنهادات زیر بمنظور بهبود مدیریت تخریبات خط آهن و مسیردهی آن ارائه می‌شود:

- قبل از پروسه تطبیق همچو پروژه ، استملاک مسیر پروژه متذکره صورت گیرد، تامالکین مسیر آگاه و متضرر نشوند.
- باتوجه به اهمیت بهبود مدیریت حمل و نقل و کاهش تخریبات محیطی، بایدست که برنامه های تحقیقاتی و تحلیلی بیشتر در زمینه بررسی تخریبات خط آهن و انتخاب بهترین مسیرها با استفاده از فناوری های مدرن و سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شوند.
- وزارت محترم قواید عامه، وزارت احیاً و انکشاف دهات، شاروالی، اداره خط آن افغانستان، باید در همچو موارد از(GIS) به عنوان ابزار اساسی در ارزیابی و تصمیم گیری استفاده اعظمی به عمل آورند.
- نتایج این تحقیقات به عنوان راهنمایی اساسی در تصمیم‌گیری مرتبط با طراحی و انتخاب مسیرهای خط آهن مورد استفاده قرار گیرد.

۱۴. مآخذ

[۱] اسماعیل قهرمانی ،۱۳۸۳، بررسی تفاوت‌های عمده بین راه‌آهن‌های سریع‌السیر و راه‌آهن‌های معمولی هفتمین همایش حمل و نقل ریلی ایران.

[۲] پاردو،ف و توماس،ر.(۲۰۲۲). «شبیه سازی تخریب مسیر راه آهن با استفاده از GIS». مجله مدل سازی و شبیه سازی راه آهن.

[۳] حسینی محمد عظیم، ۱۳۹۳، کاربرد GIS درمکان یابی، تهران، انتشارات مهرگان قلم.

[۴] ستوده،۱۳۸۱، رعایت اصول محیط زیستی در مسیریابی راه آهن با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست دانشگاه محیط زیست، دانشگاه تهران.

[۵] سنجری سارا، ۱۳۹۶، راهنمای کاربردی Arc GIS، انتشارات مهرگان قلم، تعداد صفحات ۴۰۶.

[۶] صاحب الزمانی،۱۳۸۳، پرستو، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی نقشه برداری GIS انتخاب مسیر بهینه خطوط راه آهن با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی (GIS)، دانشگاه تهران دانشکده فنی گروه مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک.
[۷] ماشاسعیدیان، ۱۳۸۹، "تعیین مسیر خوب تر بزرگراه‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی" پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد.
[۸] محمد محمدی، ۱۳۸۲، "مکان یابی مراکز خدمات درمانی در منطقه ۵تهران با استفاده از GIS". رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.
[۹] مطالعات امکان سنجی قطعه چهارم خط آهن خواف – هرات ، ۱۳۸۵، اداره خط آهن افغانستان.
[۱۰] مقرره حریم خط آهن، ۱۴۰۱، اداره خط آهن افغانستان.
[۱۱] میثم رستمی ، ۱۳۹۴، با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی جهت وزن دهی درون لایه ای به منظور تعیین مسیر بهتر،فصل نامه اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۴.
[۱۲] ولی حسام پور رضوی، ۱۳۹۵، سومین کنفرانس بین المللی تحقیق در مهندسی، علوم و تکنالوژی در رابطه به معرفی و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تعیین، طراحی و پیاده کردن مسیر، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.
[13] Deszar, D.C (1970)."The Shortest Path Problem in Network Theory". Operation Research.
[14] M.O. 2023, Interior Affiars, "Traffic Volume", Traffic Department, Kabul.
[15] "Modern GIS Approaches for Railway Route Optimization" (2020) – Provides insights into modern GIS techniques for optimizing railway routes.
[16] Wang, J., & Zhang, Y.(2019)."Spatial Analysis of Railway Track Degration Using GIS and remote sensing". Remote sensing in Civil engineering.
[17] Wu., Q.,& Li,X.(2020)"GIS-Based Vulnerability Mapping of Railway Tracks". Journal of applied GIS.

بیوگرافی مولفان

انجنیر عبیدالله نظری رئیس مطالعات و پروژه سازی، معینیت خط آهن وزارت فواید عامه، کابل.

محترم انجنیر عبیدالله نظری فرزند حاجی شراب خان، متولد سال ۱۳۷۰ ه ش در روستای چشمه گرمک ولسوالی فرخار ولایت تخار، در یک خانواده متدین و علم پرور چشم به جهان گشود. او تحصیلات لیسانس خود را از رشته جیودیزی انجنیری در پوهنتون جوزجان و تحصیلات ماستری اش را از رشته مدیریت انجنیری سروی در پوهنتون پولی تخنیک کابل به اتمام رسانید.

موصوف هم‌اکنون به عنوان رئیس مطالعات و پروژه سازی در معینیت خط آهن وزارت فواید عامه فعالیت می‌کند و پیش از این نیز در ارگان‌های مختلف، دربخش های مختلف انجنیری ایفای و ظیفه نموده است. ساحه تحقیق آن در بخش های GIS و Rs میباشد.

پوهاندعبدالله ناصر آمر دیپارتمنت جیودیزی عمومی، پوهنځی انجنیری جیوماتیک پوهنتون پولی تخنیک کابل.

پوهاندعبدالله ناصر متولد سال ۱۳۴۱خورشیدی و باشنده اصلی ولایت میدان وردک میباشد.

درسال ۱۳۶۶تحصیلات عالی خود را به سویه ماستر در شهر ماسکو جمهوری فیدراتیف روسیه در رشته جیودیزی تطبیقی موفقانه به اتمام رسانیده است .پوهاند عبدالله ناصر فعلاً به حیث آمر دیپارتمنت جیودیزی عمومی انجنیری، پوهنحی انجنیری جیوماتیک پوهنتون پولی تخنیک مصروف ایفای وظیفه میباشد.

پوهاند ناصر دارای سه اثر تالیفی بوده و علاوه برآن بیشتر از ۳۰ عنوان آثار علمی- تحقیقی را به چاپ رسانده است. ایشان علاقه مند تحقیق در ساحات جیودیزی عالی و جیودیزی انجنیری میباشد.