

وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

سند اولویت بندی راه های استانی استان همدان

کد گزارش: TECO-RE-P13

تیرماه ۱۳۸۶

سرشناسه	: ایران وزارت راه و ترابری. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
عنوان و نام پدیدآور	: سند اولویت بندی راه های استانی- استان همدان / تهیه کننده وزارت راه و ترابری- معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
مشخصات نشر	: تهران کانون تفکر، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۹ ص.: جدول، نقشه.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴۲-۲۹۳۶-۲۱-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: راه ها-- ایران-- همدان (استان)-- آمار.
رده بندی کنگره	: HE ۳۶۵/الف/۹۴۵۸
رده بندی دیوی	: ۳۸۸/۱۰۹۵۵۴۳۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۱۰۰۳۰۴

عنوان	: سند اولویت بندی راه های استانی- استان همدان
تهیه کننده	: وزارت راه و ترابری- معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
ناشر	: کانون تفکر
طرح جلد	: لیلا سلوکی
کد انتشار	: ۸۶/RRCM/۲۴۱
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴۲-۲۹۳۶-۲۱-۰
کد گزارش	: TECO- RE- P۱۳
نوبت چاپ	: اول
تاریخ انتشار	: ۱۳۸۶
لیتوگرافی	: باران
چاپ و صحافی	: پژمان
نشانی	: میدان آرژانتین- ابتدای بزرگراه آفریقا- اراضی عباس آباد- ساختمان شهیددادمان- وزارت راه و ترابری- طبقه سیزدهم شمالی- معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

کلیه حقوق متعلق به وزارت راه و ترابری می باشد



وزارت راه و ترابری

وزیر

بسمه تعالی

شماره: ۱۱۳۷۳
تاریخ: ۱۳۸۶/۷/۸
پیوست:

اداره کل راه و ترابری استان همدان

سلام علیکم

به استناد بند الف ماده ۲۸ قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در چارچوب برنامه توسعه حمل و نقل کشور و باتوجه به اعتبارات محدود برای ساخت و توسعه راه ها در سطح استان ها و لزوم اولویت بندی راه های در حال ساخت و مطالعه هر استان به جهت تخصیص بهینه و دستیابی به حداکثر بازدهی اعتبارات در دوره های کوتاه مدت سند اولویت بندی راه های استانی که براساس صفات اقتصادی، اجتماعی و مشخصات حمل و نقل راه ها در قالب مدل های ریاضی و استفاده از نظرات مدیران و متخصصین آن استان تهیه و تدوین شده است؛ به عنوان راهنمایی کاربردی جهت بهره برداری لازم ابلاغ می گردد.

امید است با تلاش مستمر درجهت به روز نمودن سند مذکور، گزارش پیشرفت آن را به صورت مرحله ای به معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری ارسال نمایید.

فهرست مطالب

همکاران اصلی پروژه:	.....	ث
مقدمه	.....	۱
فصل ۱- شناخت استان همدان	.....	۴
۱-۱- معرفی استان همدان از دیدگاه حمل‌ونقل	.....	۴
۱-۲- جمع‌آوری داده و اطلاعات	.....	۶
۱-۲-۱- اطلاعات اداره کل راه و ترابری استان همدان	.....	۶
۱-۲-۲-۱- اطلاعات شرکت مترا (مشاور طرح جامع حمل‌ونقل کشور)	.....	۷
۱-۲-۳-۱- اطلاعات دفتر اطلاعات و آمار حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری	.....	۷
۱-۲-۴-۱- اطلاعات مرکز آمار ایران	.....	۷
۱-۳-۱- یکپارچه‌سازی اطلاعات	.....	۸
الف- استخراج اطلاعات استان همدان از اطلاعات کشوری	.....	۸
ب- هم‌گون‌سازی سیستم‌های مختصات	.....	۸
فصل ۲- تحلیل اطلاعات و اولویت‌بندی راه‌ها	.....	۱۰
۱-۲- تحلیل اطلاعات توصیفی مرکز آمار ایران	.....	۱۰
۲-۲- تحلیل مکانی نواحی نسبت به راه‌ها	.....	۱۲
گام ۱- محاسبه عرض بافر هر راه	.....	۱۴
گام ۲- محاسبه تعداد نواحی در هر بافر	.....	۱۵
گام ۳- تعیین و ارزش‌یابی شاخص‌های موثر بر اولویت‌بندی راه‌های استان همدان	.....	۱۶
گام ۴- بی‌بُعد‌سازی شاخص‌ها	.....	۱۷
گام ۵- وزن‌دهی شاخص‌ها	.....	۱۸
فصل ۳- اولویت‌بندی راه‌های استان همدان	.....	۲۳
۱-۳- روش اول: محاسبه اندیس منفعت به هزینه برای هر راه	.....	۲۳
۲-۳- روش دوم: استفاده از مساله کوله‌پشتی	.....	۲۵
۳-۳- مقایسه دو روش و محاسبه اولویت نهایی	.....	۲۹
منابع و مراجع	.....	۳۲
پیوست ۱: جداول تکمیل شده AHP توسط صاحب‌نظران استان	.....	۳۳
پیوست ۲: نمونه محاسبات مساله کوله‌پشتی در محیط نرم افزاری QSB	.....	۳۷

فهرست جدول شماره‌ها

جدول شماره (۱). مقدار بار وارده و خارج شده از استان در سال ۱۳۸۴.....	۵
جدول شماره (۲). طول راه‌های استان همدان به تفکیک نوع.....	۵
جدول شماره (۳). طبقه‌بندی انواع نواحی در بانک اطلاعات مکانی مرکز آمار.....	۱۰
جدول شماره (۴). مشخصات راه‌های مورد مطالعه.....	۱۲
جدول شماره (۵). تعیین عرض بافر لازم برای هر راه.....	۱۴
جدول شماره (۶). محاسبه تعداد نواحی در هر بافر.....	۱۵
جدول شماره (۷). تعیین ارزش شاخص‌های حمل‌ونقلی در اولویت‌بندی راه‌های استان همدان.....	۱۷
جدول شماره (۸). بی‌بُعد سازی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان.....	۱۸
جدول شماره (۹). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم (صاحب‌نظر	۱۹
.....)	۱۹
جدول شماره (۱۰). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم	۱۹
(صاحب‌نظر ۲).....	۱۹
جدول شماره (۱۱). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم (صاحب	۲۰
نظر ۳).....	۲۰
جدول شماره (۱۲). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم (صاحب‌نظر	۲۱
.....)	۲۱
جدول شماره (۱۳). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم (صاحب‌نظر	۲۱
.....)	۲۱
جدول شماره (۱۴). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم (صاحب	۲۲
نظر ۳).....	۲۲
جدول شماره (۱۵). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان.....	۲۲
جدول شماره (۱۶). محاسبه امتیاز راه‌های مورد مطالعه.....	۲۳
جدول شماره (۱۷). رتبه‌بندی راه‌ها به روش اندیس منفعت به هزینه.....	۲۴
جدول شماره (۱۸). نتیجه اجرای روش کوله‌پشتی برای اولویت‌بندی راه‌ها.....	۲۷
جدول شماره (۱۹). رتبه‌بندی راه‌ها به روش مساله کوله‌پشتی.....	۲۸
جدول شماره (۲۰). مقایسه دو روش در حل مساله اولویت‌بندی.....	۲۹

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱). متدولوژی انجام مطالعه اولویت‌بندی راه‌های استان همدان. ۳
- شکل (۲). تصویرنامه دریافت اطلاعات راه‌های استان همدان. ۶
- شکل (۳). لایه‌های مختلف اطلاعاتی استان همدان. ۹
- شکل (۴). پراکندگی انواع نواحی در استان همدان. ۱۱
- شکل (۵). پراکندگی راه‌های مورد مطالعه در استان همدان. ۱۳
- شکل (۶). نمودار مقایسه‌ای دو روش استفاده شده در اولویت‌بندی راه‌های استان همدان. ۳۰
- شکل (۷). اولویت احداث راه‌های استان همدان. ۳۱

همکاران اصلی پروژه:

مدیر پروژه:	مهندس محسن صادقی	کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل
کارشناس مسئول پروژه:	مهندس مهدی سورگی	کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای
کارشناس و ناظر پروژه:	مهندس محمدرضا فرشیدنژاد	کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت
کارشناس پروژه:	مهندس رضا شهینی دزفولیان	کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل
همکاران استانی:	مهندس علیزاده	مدیر کل اداره راه و ترابری همدان
	مهندس نوروزی	معاون راه‌سازی اداره راه و ترابری همدان
	مهندس رودباری	معاون راه‌داری اداره راه و ترابری همدان

همچنین از آقایان دکتر حسین پورزاهدی؛ عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف که در حین انجام پروژه از راهنمایی‌های ایشان استفاده شد و مهندس محمد رضا فرشیدنژاد که نظارت این پروژه را به عهده داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

مقدمه

تسهیلات رفت و آمد یکی از بزرگترین سرمایه‌های کشور و از ارکان توسعه اقتصادی آن محسوب می‌شود. هرچه سیستم‌های حمل‌ونقل مناسب‌تر و مطلوب‌تر باشد، امکانات برای توسعه، پیشرفت و تامین آسایش و رفاه عمومی افزون‌تر است.

هر ساله مبالغ بسیاری صرف سرمایه‌گذاری در ساخت و توسعه راه‌های برون شهری در درون استان‌ها می‌گردد. با توجه به اینکه این مبالغ به نحو محسوسی نسبت به اعتبارات مورد نیاز و تعداد پروژه‌های موجود کم‌تر است، توزیع بهینه اعتبارات و انتخاب پروژه‌های اولویت‌دار به عنوان یک مساله جدی و مهم مطرح بوده و چنان‌چه با یک اولویت‌بندی منطقی پروژه‌های موردنظر در نوبت اجرا قرار گیرند، می‌توان حداکثر بازدهی را از اعتبارات و اجرای طرح‌های سالیانه بدست آورد.

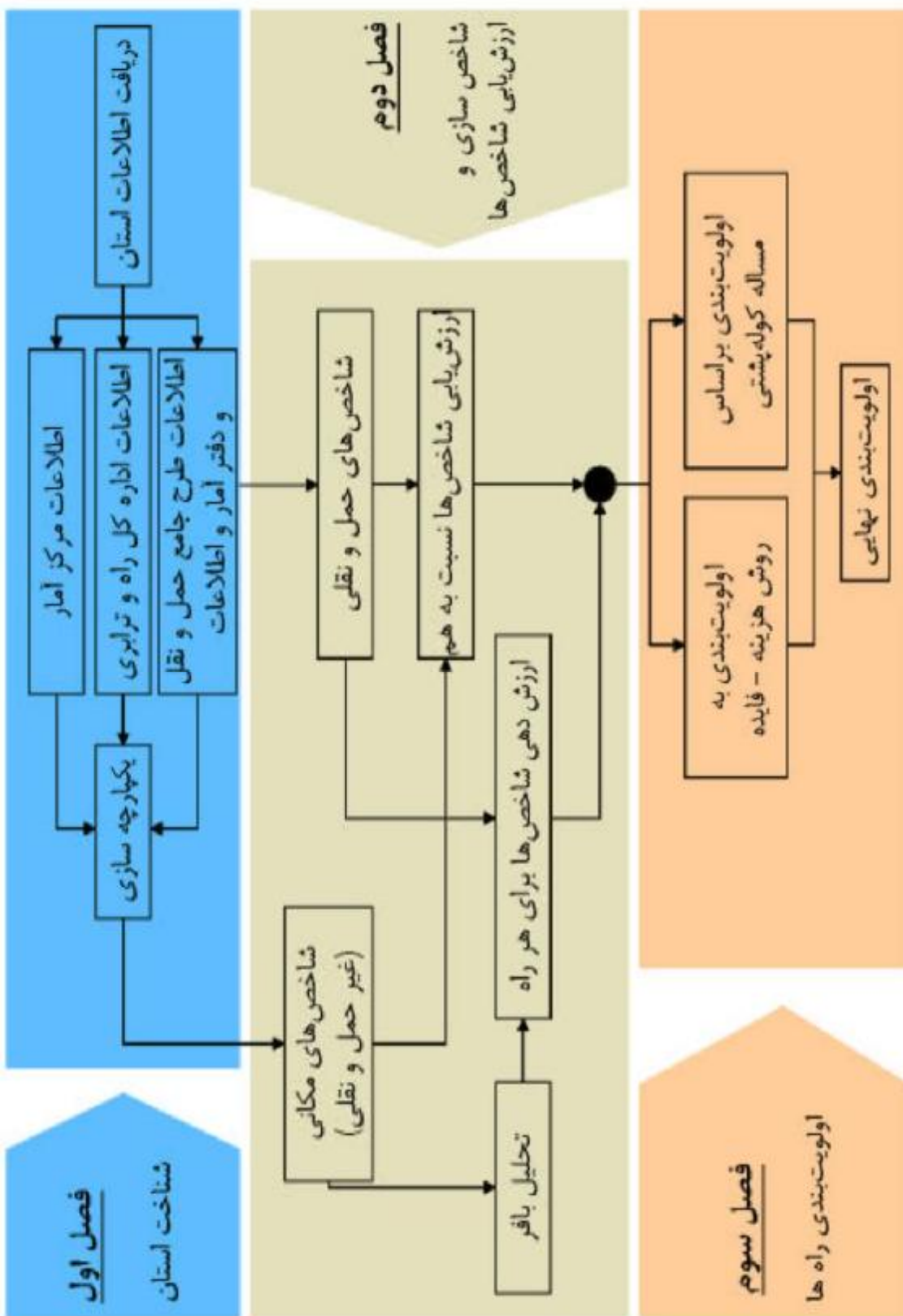
بدیهی است وقتی تعداد گزینه‌های موجود از چند گزینه تجاوز می‌کند نمی‌توان به مساله به‌صورت صرفاً کیفی نگریست و باید همه مولفه‌ها به‌صورت یک پارامتر کمی قابل سنجش درآیند تا امکان ارزیابی و مقایسه آن‌ها با یکدیگر فراهم آید. از این رو ضرورت ارایه روشی که بتواند با توجه به شاخص‌ها و پارامترهای تاثیرگذار و با اهمیت اولویت اجرای پروژه‌ها را تعیین نماید کاملاً مشهود است. در تهیه این سند که به دستور مقام عالی وزارت راه و ترابری و با رهنمودهای ایشان در دفتر هماهنگی و ارزیابی نظام‌های حمل‌ونقل در حوزه معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری به انجام رسیده، ضمن بررسی ویژگی‌ها و مشخصات راه‌های در حال ساخت، در حال مطالعه و پیشنهادی هر استان که شامل ویژگی‌ها اقتصادی، اجتماعی، خدماتی و مشخصات حمل‌ونقلی و هزینه‌ای است، مدلی برای اولویت‌بندی ارایه شده است و به دو روش مورد تحلیل قرار گرفته است. ضمن اینکه از نظرات مدیران هر استان نیز حداکثر استفاده شده است. در پایان براساس نتایج حاصل از اجرای روش‌های فوق راه‌های استانی اولویت‌بندی شده‌اند.

با توجه به اتمام طرح جامع حمل‌ونقل طی یک سال و نیم آینده که منجر به تولید سندی برای اولویت‌بندی راه‌های شریانی و ملی می‌شود، در تهیه این سند بیش‌تر به راه‌های استانی توجه شده و نقش مکمل را برای طرح جامع حمل‌ونقل دارد و باید در بازه زمانی حداکثر دو ساله مورد بازنگری قرار گیرد.

فصل اول این مطالعه به شناخت استان و جمع‌آوری داده‌های لازم در دسترس پرداخته است سپس در فصل دوم با توجه به اطلاعات دریافتی و شناخت نسبی که از استان به‌وجود آمده شاخص‌هایی در

دو دسته حمل‌ونقلی و غیر حمل‌ونقلی تدوین، ارزش‌یابی و برای هر راه ارزش‌دهی می‌شود. سپس در فصل آخر با استفاده از دو روش علمی مطرح کاملاً مجزا (روش کوله‌پشتی و روش هزینه فایده) اولویت‌بندی احداث راه‌های استانی مشخص می‌شود. شکل (۱) متدولوژی انجام مطالعات را نشان می‌دهد.

در خاتمه معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری آماده دریافت نظرات مدیران، متخصصین، کارشناسان و صاحب‌نظران برای بهبود نتایج می‌باشد.



شکل (۱). متدولوژی انجام مطالعه اولویت‌بندی راه‌های استان همدان.

فصل ۱- شناخت استان همدان

۱-۱- معرفی استان همدان از دیدگاه حمل‌ونقل

استان همدان با گستره‌ای به مساحت ۱۹۳۶۸ کیلومترمربع در غرب ایران بین ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. استان همدان براساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۷۷، دارای ۸ شهرستان، ۲۰ شهر، ۲۰ بخش، ۷۰ دهستان و ۱۱۲۲ آبادی دارای سکنه می‌باشد. این استان در نتیجه وجود کوه‌های مرتفع، رودخانه‌ها و چشمه‌سارهای فراوان و پرآب و پستی و بلندی‌های زیاد، دارای آب و هوای متفاوتی در نقاط مختلف استان می‌باشد. به این ترتیب که هوای دره‌های بخش مرکزی، ملایم می‌باشد. زمستان‌های این استان سرد و برف و باران و تابستان‌های آن معتدل است. ریزش برف و باران آن نسبتاً کافی بوده و سبب پیشرفت کشاورزی و دامپروری این استان گردیده است. مهم‌ترین ارتفاعات استان سلسله جبال الوند واقع در جنوب شهرستان همدان می‌باشد که در ابتدا و امتداد سلسله کوه‌های زاگرس که از کوه‌های میانی فلات ایران محسوب می‌شود واقع شده و از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شده و قله معروف آن الوند در ۱۸ کیلومتری جنوب شهر همدان واقع شده و ارتفاع آن ۳۵۷۴ متر است و خط‌الراس آن حد طبیعی بین شهر همدان و شهرستان تویسرکان می‌باشد. رودخانه‌های مهم استان عبارتند از: سیمینه‌رود، قوریچای، خرم‌آباد و گاماسیاب. استان همدان از شمال به استان‌های زنجان و قزوین، از جنوب به استان لرستان، از شرق به استان مرکزی و از غرب به استان‌های کرمانشاه و کردستان محدود می‌شود. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸۲۰ متر است. جمعیت استان همدان براساس برآورد سال ۱۳۸۲، ۱۷۲۲۷ هزار نفر می‌باشد که ۲/۷۹ درصد جمعیت کل کشور را شامل می‌شود. از این تعداد ۴۸/۳ درصد در نقاط شهری و ۵۱/۷ درصد در نقاط روستایی ساکن بوده‌اند.

استان همدان دارای ۸ شهرستان به نام‌های همدان، ملایر، نهاوند، تویسرکان، کبودر آهنگ، اسدآباد، بهار و رزن می‌باشد این استان دارای ۲۴ شهر و ۷۲ دهستان می‌باشد.

عمده کالاهای خارج شده از این استان بنزین، انواع آجر و سیب زمینی می‌باشد و عمده کالاهای وارده

گچ، انواع آجر و نفت کوره است.

براساس آمار سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای در سال ۱۳۸۴، ۳۶۸۳ هزار تن کالا وارد و ۵۱۶۹ هزار تن کالا از این استان خارج شده است. همچنین جابجایی درون استانی کالا، ۱۸۲۳ هزار تن بوده است.

به لحاظ جابجایی مسافر، تعداد مسافران ورودی به این استان ۳۰۱۷ هزار نفر، و مسافران خروجی ۳۸۱۸ هزار نفر بوده‌اند و همچنین ۵۰۶۷ هزار نفر مسافر در درون استان سفر داشته‌اند.

جدول شماره (۱). مقدار بار وارده و خارج شده از استان همدان در سال ۱۳۸۴

درون استانی	خارج شده	وارده	
۱۸۳۲ هزار تن	۵۱۶۹ هزار تن	۳۶۸۳ هزار تن	بار
۵۰۶۷ هزار نفر	۳۸۱۸ هزار نفر	۳۰۱۷ هزار نفر	مسافر

ماخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل جاده‌ای - سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای - ۱۳۸۴

طول کل راه‌های استان همدان در حدود ۱۶۱۴/۸ کیلومتر است که به تفکیک نوع راه‌ها در جدول شماره (۲) نمایش داده شده است (ماخذ: سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای استان همدان، ۱۳۸۴).

جدول شماره (۲). طول راه‌های استان همدان به تفکیک نوع

طول (کیلومتر)	نوع راه
۲۳/۶	آزادراه
۲۵۱/۲	بزرگراه
۳۴۵	اصلی
۹۸۹/۶	فرعی
۵/۴	سایر
۱۶۱۴/۸	جمع

ماخذ: سالنامه آماری حمل‌ونقل جاده‌ای - سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای - ۱۳۸۴

۲-۱- جمع آوری داده و اطلاعات

در راستای انجام این مطالعات، اطلاعاتی به شرح ذیل از ادارات کل راه و ترابری استان، وزارت راه و ترابری، شرکت مترا و مرکز آمار ایران، جمع آوری و یکپارچه سازی شده اند.

۱-۲-۱- اطلاعات اداره کل راه و ترابری استان همدان

اداره کل راه و ترابری استان همدان در پاسخ به نامه شماره ۳۱/۳۵۵۹ مورخ ۸۶/۱/۲۶ معاونت آموزش و تحقیقات وزارت راه مبنی بر اعلام راه های در دست احداث و مطالعه جوابیه های به شماره ۱۶/۱۴۳۷ الف مورخ ۸۶/۲/۱ ارسال نموده که در آن فهرست راه ها به همراه مشخصات خواسته شده آمده است. شکل (۲) تصویر این نامه را نشان می دهد.

پروژه های مصوب هیئت دولت در سفر استانی به همدان

ردیف	نام پروژه	محل	مسئول	تاریخ	وضعیت	توضیحات
۱	راه ترابری	...	...	...	...	...
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸
۱۹
۲۰
۲۱
۲۲
۲۳
۲۴
۲۵
۲۶
۲۷
۲۸
۲۹
۳۰
۳۱
۳۲
۳۳
۳۴
۳۵
۳۶
۳۷
۳۸
۳۹
۴۰
۴۱
۴۲
۴۳
۴۴
۴۵
۴۶
۴۷
۴۸
۴۹
۵۰
۵۱
۵۲
۵۳
۵۴
۵۵
۵۶
۵۷
۵۸
۵۹
۶۰
۶۱
۶۲
۶۳
۶۴
۶۵
۶۶
۶۷
۶۸
۶۹
۷۰
۷۱
۷۲
۷۳
۷۴
۷۵
۷۶
۷۷
۷۸
۷۹
۸۰
۸۱
۸۲
۸۳
۸۴
۸۵
۸۶
۸۷
۸۸
۸۹
۹۰
۹۱
۹۲
۹۳
۹۴
۹۵
۹۶
۹۷
۹۸
۹۹
۱۰۰

وزارت راه و ترابری
اداره کل راه و ترابری استان همدان

تاریخ: ...
شماره: ۳۱/۳۵۵۹
پیوست: ...

معدوبت محترم آموزش، تحقیقات و فناوری
موضوع: مشخصات راهها و مشخصات هندسی نهایی
ملاحظه

احتراماً یادگفتار به نامه شماره ۳۱/۳۵۵۹ مورخه ۸۶/۱/۲۶ به بروت چهارمک فهرست و مشخصات پروژه درین مورد سلب جهت احتیاط ارسال میگردد. لیست فنی و مشخصات فنی در پیوست این نامه کل به شماره ۱۶/۱۴۳۷ الف مورخ ۸۶/۲/۱ ارسال میگردد. به استحضار میسرند. خواهشمند است در صورت امکان اقدامات لازم مقتضی را در خصوص این نامه انجام دهید.

حسن علیزاده
رئیس اداره کل راه و ترابری استان همدان

پروژه های استانی که از محل سفر ریاست محترم جمهوری به استان همدان در سال ۸۵ اعتبارات تکمیلی داده شده است

ردیف	نام پروژه	محل	مسئول	تاریخ	وضعیت	توضیحات
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸
۱۹
۲۰
۲۱
۲۲
۲۳
۲۴
۲۵
۲۶
۲۷
۲۸
۲۹
۳۰
۳۱
۳۲
۳۳
۳۴
۳۵
۳۶
۳۷
۳۸
۳۹
۴۰
۴۱
۴۲
۴۳
۴۴
۴۵
۴۶
۴۷
۴۸
۴۹
۵۰
۵۱
۵۲
۵۳
۵۴
۵۵
۵۶
۵۷
۵۸
۵۹
۶۰
۶۱
۶۲
۶۳
۶۴
۶۵
۶۶
۶۷
۶۸
۶۹
۷۰
۷۱
۷۲
۷۳
۷۴
۷۵
۷۶
۷۷
۷۸
۷۹
۸۰
۸۱
۸۲
۸۳
۸۴
۸۵
۸۶
۸۷
۸۸
۸۹
۹۰
۹۱
۹۲
۹۳
۹۴
۹۵
۹۶
۹۷
۹۸
۹۹
۱۰۰

URL: www.hrtc.ir
Email: hmdan@hrtc.ir

پروژه های مطالعه جدید و مستطابانه اداره کل راه و ترابری استان همدان

ردیف	نام پروژه	محل	مسئول	تاریخ	وضعیت	توضیحات
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
۱۰

۱-۲-۲- اطلاعات شرکت مترا (مشاور طرح جامع حمل‌ونقل کشور)

این اطلاعات که در چارچوب مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل کشور جمع‌آوری گشته، دارای مقیاس ملی بوده و می‌تواند در این مقیاس مورد استفاده قرار گیرد، به شرح زیر است:

- مرزبندی استان‌های کشور^۱
- مرزبندی شهرستان‌ها^۲
- شبکه راه‌های شریانی کشور در طرح جامع حمل‌ونقل^۳
- شبکه ریلی کشور در طرح جامع حمل‌ونقل^۴
- فرودگاه‌ها^۵
- و

۱-۲-۳- اطلاعات دفتر اطلاعات و آمار حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری

این اطلاعات، زیر نظر دفتر آمار و اسناد وزارت راه و ترابری تهیه و برای اهداف مدیریتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- اطلاعات مرزبندی تقسیمات کشوری تا دقت دهستان
- توپوگرافی کشور با دقت ۱:۵۰۰۰۰۰
- موقعیت مکانی تسهیلات حمل‌ونقل جاده‌ای نظیر: پاسگاه پلیس‌راه، استراحت‌گاه، بیمارستان، پمپ بنزین و
- موقعیت مکانی تاسیسات حمل‌ونقل جاده‌ای نظیر: آب‌نما، آبرو، پل، کانال، تونل و
- موقعیت مکانی روستاها همراه با اطلاعات جمعیت و امکانات رفاهی.

۱-۲-۴- اطلاعات مرکز آمار ایران

این اطلاعات که از بخش نقشه و یا پایگاه اینترنتی مرکز آمار ایران برای استان همدان تهیه (خریداری) شده، عبارت‌است از:

- اطلاعات مرزبندی تقسیمات کشوری تا دقت بخش
- اطلاعات مکانی راه‌های آسفالتی، شوسه، خاکی و مال‌رو در آمار گیری سال ۱۳۸۵
- اطلاعات مکانی نواحی در آمار گیری سال ۱۳۸۵^۶
- جمعیت ساکن در آبادی‌ها و شهرهای استان به تفکیک زن، مرد و خانوار در سال ۱۳۸۵

^۱ - با نام Ostan_Border و شامل اطلاعات هندسی و مکانی هر استان.

^۲ - با نام Shahrestan new و شامل اطلاعات مکانی، هندسی، اقتصادی و اجتماعی شهرستان در سال ۱۳۸۱.

^۳ - با نام Arterial و شامل اطلاعات مکانی، هندسی و حمل‌ونقلی جاده‌ای.

^۴ - با نام Rail شامل اطلاعات مکانی، هندسی و حمل‌ونقلی ریلی. که دقت ترسیم هندسی آن بسیار کم است.

^۵ - با نام Airport-final شامل اطلاعات مکانی فرودگاه‌های کشور.

^۶ - شامل: آبادی‌ها، مزارع، معادن و که شرح کامل آن در فصل تحلیل آمده است.

۱-۳ - یکپارچه سازی اطلاعات

همان‌گونه که در بخش قبل ملاحظه شد اطلاعات اخذ شده از منابع تقریباً غیر مرتبط بوده، که به علت ناهمگونی سیستم‌های مختصات مبنا، لایه‌بندی‌ها روی یکدیگر قرار نداشتند. لذا یکی از مهم‌ترین اقدامات یکپارچه‌سازی این اطلاعات در یک سیستم مختصات جهانی بود، که به زیر صورت انجام شد:

الف - استخراج اطلاعات استان همدان از اطلاعات کشوری

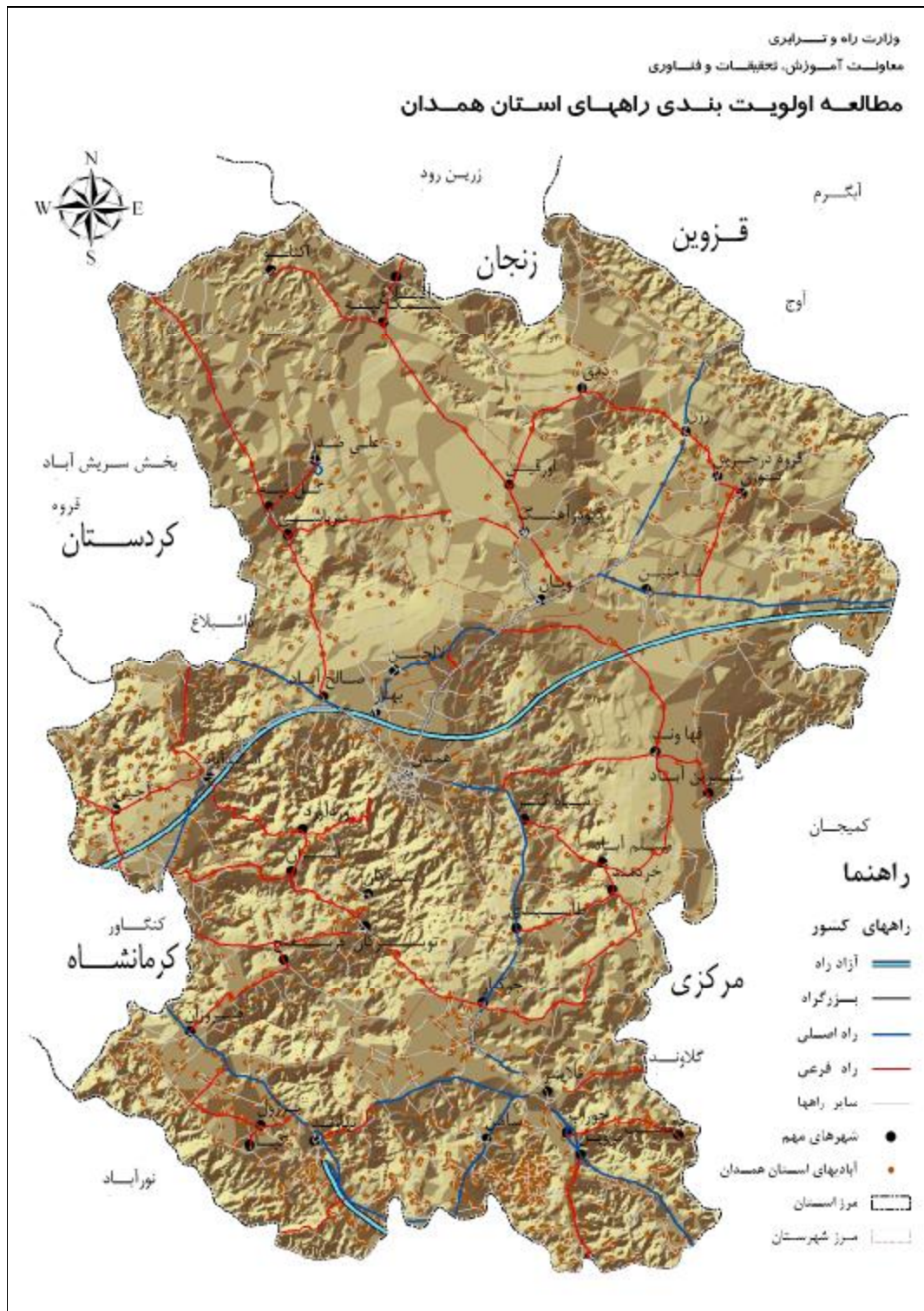
با توجه به مقیاس ملی اطلاعات شرکت مترا و دفتر آمار و اسناد وزارت راه و ترابری براساس لایه اطلاعاتی مرزبندی استان همدان تمامی اطلاعات در سطح این استان استخراج گردید. که عبارتند از:

- اطلاعات تقسیمات کشوری (استان، شهرستان، بخش و دهستان) [۱]
- اطلاعات توپوگرافی استان [۱]
- شهرهای مهم استان [۱]
- راه‌های مهم کشوری [۱]
- راه‌های استانی [۳]
- آبادی‌های استان [۳]
- راه‌های مورد مطالعه [۴]

ب - هم‌گون سازی سیستم‌های مختصات^۱

لایه‌های اطلاعاتی جمع آوری شده در سیستم‌های مختصات مختلفی قرار داشتند که این سیستم‌های مختصات عبارت بودند از: Lambert Conformal Conic، WGS_۱۹۸۴_UTM_Zone_۳۸N و WGS_۱۹۸۴_UTM_Zone_۳۹N که با استفاده از ابزار Projection در محیط ArcGIS به WGS_۱۹۸۴_UTM_Zone_۳۸N تبدیل شدند. شکل (۳) این لایه‌ها را پس از هم‌گون سازی نشان می‌دهد.

^۱ Georeferencing



شکل (۳). لایه‌های مختلف اطلاعاتی استان همدان.

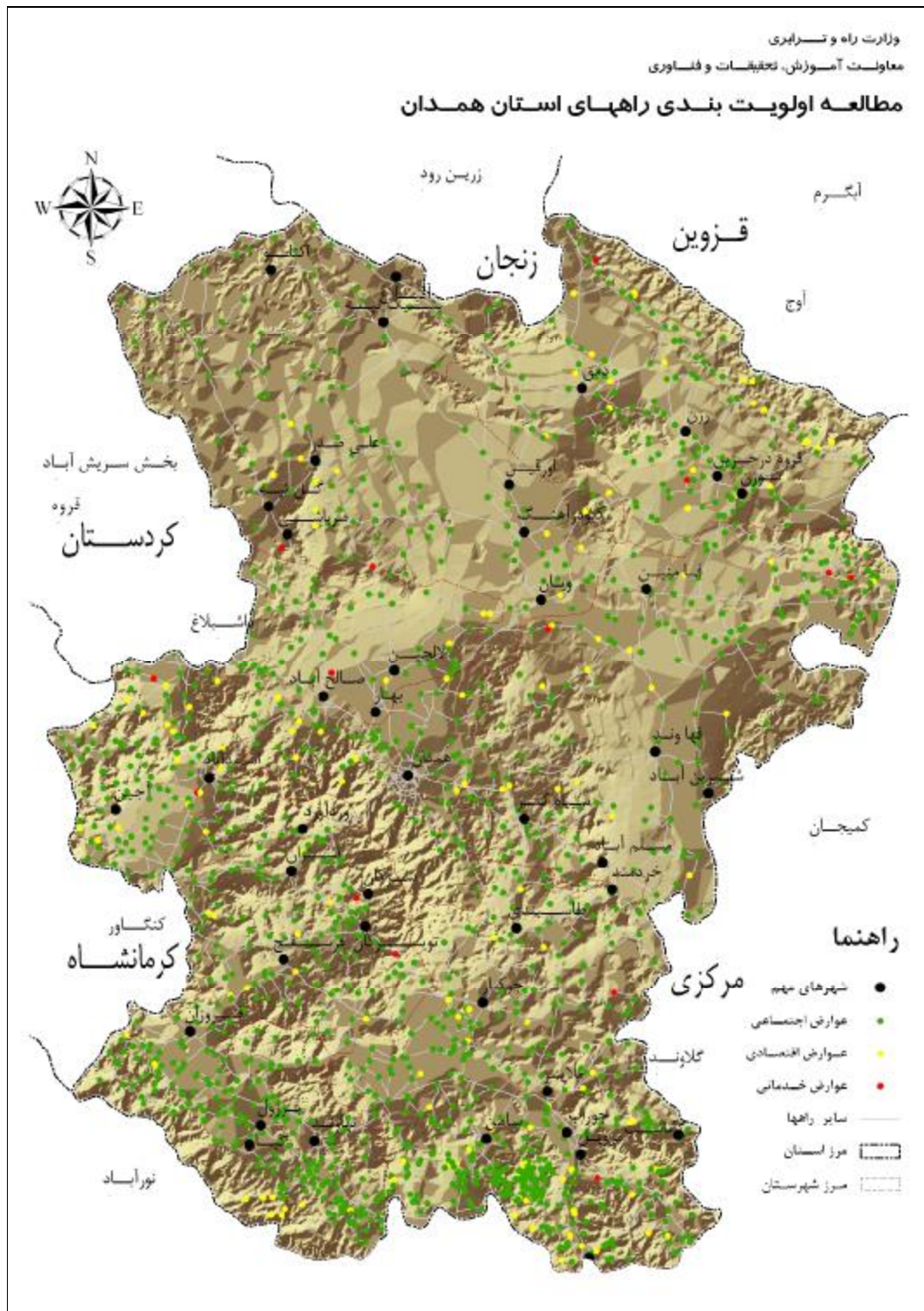
فصل ۲- تحلیل اطلاعات و اولویت‌بندی راه‌ها

۲-۱- تحلیل اطلاعات توصیفی مرکز آمار ایران

تعداد ۱۲۴۹ رکورد اطلاعاتی در فایل نواحی مکانی مرکز آمار با ذکر نام موجود بوده که این نواحی با توجه به نام مطابق جدول شماره (۳) طبقه‌بندی شده و پراکندگی این نواحی در سطح استان مطابق شکل (۳) می‌باشد.

جدول شماره (۳). طبقه‌بندی انواع نواحی در بانک اطلاعات مکانی مرکز آمار

نوع ناحیه	طبقه‌بندی ناحیه
اجتماعی	آبادی‌ها، مراکز نظامی، مراکز آموزشی و
اقتصادی	معادن، کارخانجات، شرکت‌ها، موسسات، مزارع، دامداری‌ها و گاوداری‌ها، کشتارگاه‌ها و
خدماتی	ایستگاه‌ها، فرودگاه‌ها، پاسگاه‌ها، راهدارخانه‌ها و



شکل (۴). پراکندگی انواع نواحی در استان همدان

۲-۲- تحلیل مکانی نواحی نسبت به راه‌ها.

راه‌های مورد مطالعه در این قسمت ۱۸ راهی هستند که اداره کل راه و ترابری استان به عنوان موارد لازم برای اولویت‌بندی معرفی کرده است. مشخصات این راه‌ها در جدول شماره (۴) و موقعیت آن‌ها در شکل (۲) آورده شده است.

جدول شماره (۴). مشخصات راه‌های مورد مطالعه

ردیف	نوع راه	مبدأ	مقصد	طول	عرض	اعتبار باقیمانده (میلیون ریال)	ملاحظات
۱	بزرگراه	روغان	رزن	۳۱	۱۱	۶۰۰۰	مصوب سفر ریاست جمهوری
۲		همدان	ملایر	۳۰	۱۱	۶۵۰۰	مصوب سفر ریاست جمهوری
۳	راه اصلی	همدان	بیجار	۶۵	۱۱	۹۱۰۰۰	مصوب سفر ریاست جمهوری
۴	راه اصلی	کمربندی بهار					مصوب سفر ریاست جمهوری
۵		فامنین	قهاوند	۱۲،۵		۱۴۵۰	دارای اعتبار تکمیلی
۶		ملایر	سامن	۸		۳۷۹۰	دارای اعتبار تکمیلی
۷		نهادوند	فیروزان			۳۸۰۷	دارای اعتبار تکمیلی
۸		اسدآباد	سنقر	۲۸		۱۵۰۰	دارای اعتبار تکمیلی
۹		کبودرآهنگ	سوباشی	۴۶		۴۲۵۰	دارای اعتبار تکمیلی
۱۰		لالیجان	کوربیجان			۲۸۷۴	دارای اعتبار تکمیلی
۱۱	بزرگراه	ملایر	توره	۵۰	۱۱	۳۰۰۰۰۰	در دست احداث
۱۲	بزرگراه	اسدآباد	کنگاور	۳۰	۱۱	۲۰۰۰۰	در دست احداث
۱۳	بزرگراه	رزن	اوج	۴۳	۱۱	۲۰۰۰۰۰	در دست احداث
۱۴	فرعی	بشیک تپه	اکنلو	۳۱	۸	۱۰۰۰۰	در دست احداث
۱۵	بزرگراه	صالح آباد	سنندج	۲۳	۱۱	۴۰۰۰۰	در دست احداث
۱۶	بزرگراه	سه راهی جوکار	ورودی تونل دولایی تویسرکان	۲۲	۱۱	۷۹۵۵۰	در دست مطالعه
۱۷	بزرگراه	نهادوند	محور ملایر- بروجرد	۳۵	۱۱	۱۶۱۵۲۸	در دست مطالعه
۱۸	اصلی	رزن	قروه	۱۱	۱۱	۳۵۰۰۰	در دست مطالعه

ماخذ: نامه شماره ۱۶/۱۴۳۷/الف مورخ ۱۳۸۶/۲/۱ اداره کل راه و ترابری استان همدان

این راه‌ها در صورت احداث به تعدادی از آبادی‌ها، نقاط اقتصادی، خدماتی سرویس خواهند داد. یکی از روش‌های برآورد سطح خدمت‌رسانی این راه‌ها استفاده از تحلیل مکانی^۱ Buffer در محیط GIS می‌باشد.^۲ در ادامه به تشریح این روش پرداخته می‌شود:

گام ۱- محاسبه عرض بافر هر راه

برای محاسبه عرض بافر ابتدا فاصله هر ناحیه تا نزدیک‌ترین راه مورد مطالعه بدست آمد.^۳ سپس براساس فاصله، درجه اهمیت ناحیه برای آن راه خاص براساس رابطه (۱) بدست آمد.

$$\begin{aligned} \text{if } Dist_{ik} \leq 1000 &\Rightarrow g_{ik} = 10 \\ \text{if } 1000 < Dist_{ik} \leq 5000 &\Rightarrow g_{ik} = 5 \\ \text{if } 5000 < Dist_{ik} \leq 20000 &\Rightarrow g_{ik} = 2 \\ \text{if } Dist_{ik} > 20000 &\Rightarrow g_{ik} = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن $Dist_{ik}$ فاصله ناحیه i از راه k بر حسب متر و g_i درجه اهمیت ناحیه i برای راه k می‌باشد. برای محاسبه عرض بافر از رابطه (۲) استفاده شد:

$$Buf_k = \frac{\sum_i g_{ik} \times Dist_{ik}}{\sum_i g_{ik}} \quad (2)$$

نتیجه این محاسبات برای هر راه در جدول شماره (۵) آمده است.

جدول شماره (۵). تعیین عرض بافر لازم برای هر راه

Buf_k	$\sum_i g_{ik} \times Dist_{ik}$	$\sum_i g_{ik}$	تعداد ناحیه	مقصد	مبداء	ردیف
۲۹۵۴	۶۴۹۸۹۹	۲۲۰	۴۶	رزن	روغان	۱
۵۳۷۵	۲۲۹۵۱۲۳	۴۲۷	۱۲۸	ملایر	همدان	۲
۲۷۶۲	۱۰۳۳۰۰۲	۳۷۴	۷۹	بیجار	همدان	۳
۴۹۵۹	۳۴۷۱۰	۷	۲	کمربندی بهار		۴
۷۰۷۸	۱۵۵۰۰۰۲	۲۱۹	۸۳	قهاوند	فامنین	۵
۶۴۸۰	۲۲۲۹۲۲۳	۳۴۴	۱۲۶	سامن	ملایر	۶
۵۸۵۱	۳۰۴۸۱۸۸	۵۲۱	۱۶۲	فیروزان	نهادوند	۷
۴۴۶۵	۱۲۷۶۹۹۷	۲۸۶	۷۷	سنقر	اسد آباد	۸
۴۶۱۴	۱۰۵۲۰۱۷	۲۲۸	۶۲	سوباشی	کبودر آهنگ	۹
۲۸۲۳	۶۰۶۸۶۵	۲۱۵	۴۲	کوریجان	لالیجان	۱۰

^۱ - بافر (Buffer): سطحی بسته است که با فاصله‌ای معین از مرز راه قرار دارد.

^۲ - لازم به ذکر است این روش تحلیل به دلیل عدم نیاز به داده و اطلاعات زیاد از مقبولیت بیش‌تری در اولویت‌بندی و ارزش‌یابی‌ها برخوردار بوده و لذا دقت آن در حد تعیین اولویت‌ها است. از دیگر روش‌های دقیق‌تر تحلیل شبکه و دسترسی است که نیاز به زمان و اطلاعات بیشتری دارد.

^۳ - محاسبه. افزودن فیلد اطلاعاتی Distance در بانک اطلاعاتی عوارض مرکز آمار ایران.

Buf_k	$\sum_i g_{ik} \times Dist_{ik}$	$\sum_i g_{ik}$	تعداد ناحیه	مقصد	مبدأ	ردیف
۵۳۹۰	۲۸۴۵۸۷۶	۵۲۸	۱۶۲	توره	ملایر	۱۱
۵۴۶۴	۱۲۰۷۵۳۳	۲۲۱	۶۳	کنگاور	اسدآباد	۱۲
۷۳۵۷	۱۰۷۴۱۶۹	۱۴۶	۶۴	اوج	رزن	۱۳
۴۶۳۳	۵۳۷۳۷۴	۱۱۶	۳۹	اکنلو	بشیک تپه	۱۴
۴۵۷۸	۸۶۹۷۸۳	۱۹۰	۵۱	سنندج	صالح آباد	۱۵
۵۹۹۱	۲۲۵۸۴۶۹	۳۷۷	۱۱۴	ورودی تونل تویسرکان	سه راهی جوکار	۱۶
۴۶۳۳	۱۸۵۳۱۸۵	۴۰۰	۱۱۲	محور ملایر- بروجرد	نهادند	۱۷
۵۸۶۲	۹۷۳۱۴۱	۱۶۶	۹۱	قروه	رزن	۱۸

گام ۲- محاسبه تعداد نواحی در هر بافر

با توجه به موقعیت مکانی هر بافر و نواحی حول آن (شکل‌های ۱ و ۳) تعداد نواحی واقع در هر بافر در محیط GIS مطابق جدول شماره (۶) محاسبه شد.

جدول شماره (۶). محاسبه تعداد نواحی در هر بافر

ردیف	مبدأ	مقصد	اجتماعی	اقتصادی	خدماتی	طول (km)
۱	روغان	رزن	۱۹	۲		۳۱
۲	همدان	ملایر	۵۰	۶		۳۰
۳	همدان	بیجار	۲۸			۶۵
۴	کمربندی بهار			۳		
۵	فامنین	قهانند	۲۲	۲		۱۲/۵
۶	ملایر	سامن	۳۴	۳		۸
۷	نهادند	فیروزان	۵۵			
۸	اسدآباد	سنقر	۱۶	۲		۲۸
۹	کبودر آهنگ	سوباشی	۲۱	۳	۱	۴۶
۱۰	لالیجان	کوريجان	۱۴	۲		
۱۱	ملایر	توره	۳۸	۶	۱	۵۰
۱۲	اسدآباد	کنگاور	۲۶	۴	۱	۳۰
۱۳	رزن	اوج	۲۴	۳		۴۳
۱۴	بشیک تپه	اکنلو	۹			۳۱
۱۵	صالح آباد	سنندج	۱۴	۱		۲۳
۱۶	سه راهی جوکار	ورودی تونل دولایی تویسرکان	۳۹	۳	۲	۲۲
۱۷	نهادند	محور ملایر- بروجرد	۴۳	۱		۳۵
۱۸	رزن	قروه	۱۳	۱	۱	۱۱

گام ۳- تعیین و ارزش‌یابی شاخص‌های موثر بر اولویت‌بندی راه‌های استان همدان

شاخص‌های موثر بر اولویت‌بندی راه‌های استان همدان را می‌توان به ۴ دسته: اقتصادی، خدماتی، اجتماعی و حمل‌ونقلی تقسیم کرد. که تاکنون به ۳ دسته اول پرداخته شد. لیکن عوامل دیگری نیز بر این اولویت‌بندی‌ها موثر می‌باشند که در ادامه به شرح این عوامل که در جدول شماره (۷) ارزش‌یابی شده‌اند پرداخته می‌شود:

الف- ارتباط با راه‌های شریانی و ارتباط با استان‌های مجاور

راه‌های شریانی نقش مهمی در سلسله مراتب ارتباطات حمل‌ونقلی به عهده دارند. به طوری که وجود نقص فنی در نحوه ارتباط این راه‌ها موجب کاهش سطح سرویس کل شبکه راه‌ها می‌گردد. همچنین در بیش‌تر استان‌ها راه‌هایی که آن استان را به استان‌های مجاور مرتبط می‌کنند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند. از این رو برای راه‌هایی که جزء راه‌های شریانی هستند یا به نحوی به راه‌های شریانی مرتبط می‌شوند عددی بین ۵۰ و ۱۰۰ منظور میشود و برای راه‌هایی که جزء راه‌های شریانی نیستند ولی ارتباط استان به استان‌های مجاور را برقرار میکنند عددی بین ۰ تا ۵۰ در نظر گرفته شده است. مرجع در نظر گرفتن راه به عنوان راه شریانی نیز سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده ای بوده است.

ب- کاهش مسیر موجود

برخی از راه‌های مورد مطالعه پس از احداث یا تغییرات (تعریض یا روکش) موجب کاهش مسیر موجود یا کاهش زمان سفر بین مبادی و مقاصدی که این راه در مسیر های آنها قرار گرفته است می‌شوند و دسترسی را تسهیل میکنند. ارزش کمی این شاخص متناسب با میزان کاهش مسیر یا کاهش زمان سفر در نظر گرفته شده است. به این مفهوم که هرچه این کاهش بیشتر باشد این عدد بیش‌تر است.

ج- اعتبار باقی‌مانده

مقدار ریالی اعتبار باقی‌مانده جهت اتمام راه یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اولویت‌بندی می‌باشد، به طوری که هرچه این اعتبار کم‌تر باشد به معنی درصد پیشرفت فیزیکی بالاتر آن است و قطعاً راه‌هایی که برای اتمام، نیاز به بودجه کمتری داشته باشند به نسبت در اولویت قرار می‌گیرند.

جدول شماره (۷). تعیین ارزش شاخص‌های حمل‌ونقلی در اولویت‌بندی راه‌های استان همدان

ردیف	مبداء	مقصد	ارتباط با راه شریانی	کاهش مسیر موجود	اعتبار باقیمانده (میلیون ریال)
۱	روغان	رزن	۶۰	۲۰	۶۰۰۰
۲	همدان	ملایر	۶۰	۲۰	۶۵۰۰
۳	همدان	بیجار	۵۲	۱۰	۹۱۰۰۰
۴	کمربندی بهار		۶	۰	۱۰۰۰۰
۵	فامنین	قهاوند	۳۰	۱۰	۱۴۵۰
۶	ملایر	سامن	۶۰	۲۰	۳۷۹۰
۷	نهادند	فیروزان	۶۰	۲۰	۳۸۰۷
۸	اسدآباد	سنقر	۵۲	۰	۱۵۰۰
۹	کیودر آهنگ	سوباشی	۰	۱۰	۴۲۵۰
۱۰	لالیجان	کوریجان	۴۸	۱۰	۲۸۷۴
۱۱	ملایر	توره	۱۰۰	۲۰	۳۰۰۰۰۰
۱۲	اسدآباد	کنگاور	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰۰
۱۳	رزن	اوج	۶۰	۲۰	۲۰۰۰۰۰
۱۴	بشیک تپه	اکنلو	۰	۱۰	۱۰۰۰۰
۱۵	صالح آباد	سنندج	۱۰۰	۲۰	۴۰۰۰۰
۱۶	سه راهی جوکار	ورودی تونل دولایی توپسرکان	۱۲	۰	۷۹۵۵۰
۱۷	نهادند	محور ملایر - بروجرد	۱۰۰	۲۰	۱۶۱۵۲۸
۱۸	رزن	قروه	۶۰	۲۰	۳۵۰۰۰

گام ۴ - بی‌بُعد سازی شاخص‌ها

همان‌گونه که مشاهده شد ۶ شاخص با اهداف مختلف در نظر گرفته شد. برای ارزش‌یابی هر راه باید این شاخص‌ها ابتدا بی‌بُعد شده سپس با استفاده از ضرایب اهمیت شاخص روی هم گذاری شوند. برای بی‌بُعد سازی شاخص‌ها از رابطه (۳) و (۴) استفاده شد:

$$x_k = \frac{r_k}{r_{\max}} \times 100 \quad (3)$$

$$x_k = 100 - \frac{r_k}{r_{\max}} \times 100 \quad (4)$$

که در آن:

x_k = مقدار ارزش بی‌بُعد شده شاخص برای راه k .

r_k = مقدار ارزش واقعی شاخص برای راه k .

r_{\max} = مقدار بیشینه ارزش واقعی شاخص برای همه راه‌های مورد مطالعه.
 وقتی ارزش ذاتی شاخص مثبت باشد (یعنی میزان r_k بیشتر مطلوب‌تر باشد) از رابطه (۳) و وقتی
 ارزش ذاتی شاخص منفی باشد (یعنی میزان r_k کمتر مطلوب‌تر باشد) از رابطه (۴) برای بی‌بُعد سازی
 استفاده می‌شود. جدول شماره (۸) نتایج محاسبات فوق را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸). بی‌بُعد سازی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان

ردیف	مبداء	مقصد	اجتماعی	اقتصادی	خدماتی	ارتباط با راه شریانی	کاهش مسیر موجود	اعتبار باقیمانده
۱	روغان	رزن	٪۳۵	٪۳۳	٪۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۲
۲	همدان	ملایر	٪۹۱	٪۱۰۰	٪۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۲
۳	همدان	بیجار	٪۵۱	٪۰	٪۰	٪۵۲	٪۵۰	٪۳۰
۴	کمربندی بهار		٪۵	٪۰	٪۰	٪۶	٪۰	٪۳
۵	فامنین	قهقوند	٪۴۰	٪۳۳	٪۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۰
۶	ملایر	سامن	٪۶۲	٪۵۰	٪۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۱
۷	نهادند	فیروزان	٪۱۰۰	٪۰	٪۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۱
۸	اسد آباد	سنقر	٪۲۹	٪۳۳	٪۰	٪۵۲	٪۰	٪۱
۹	کبودر آهنگ	سوباشی	٪۳۸	٪۵۰	٪۵۰	٪۰	٪۵۰	٪۱
۱۰	لالیجان	کوریجان	٪۲۵	٪۳۳	٪۰	٪۴۸	٪۵۰	٪۱
۱۱	ملایر	توره	٪۶۹	٪۱۰۰	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰
۱۲	اسدآباد	کنگاور	٪۴۷	٪۶۷	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۷
۱۳	رزن	اوج	٪۴۴	٪۵۰	٪۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۶۷
۱۴	بشیک تپه	اکنلو	٪۱۶	٪۰	٪۰	٪۰	٪۵۰	٪۳
۱۵	صالح آباد	سندج	٪۲۵	٪۱۷	٪۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۳
۱۶	سه راهی جوکار	ورودی تونل تویسرکان	٪۷۱	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۱۲	٪۰	٪۲۷
۱۷	نهادند	ملایر- بروجرد	٪۷۸	٪۱۷	٪۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۵۴
۱۸	رزن	قره	٪۲۴	٪۱۷	٪۵۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۱۲

گام ۵- وزن‌دهی شاخص‌ها

وزن هر شاخص میزان اهمیت آن شاخص را برای اولویت‌بندی راه‌ها مشخص می‌سازد. از آن‌جا که این مرحله یکی از مهم‌ترین مراحل است که باید براساس آمارگیری و مصاحبه با کارشناسان صورت پذیرد به همین دلیل طی نامه‌ای از مدیر کل و معاونین راه‌سازی و راه‌داری استان به عنوان

صاحب‌نظران محلی، وزن دهی به معیارها مطابق روش AHP درخواست شد. تا براساس شناخت محلی هر یک از شاخص‌ها را نسبت به سایر شاخص‌ها سنجیده و در جدول شماره مربوطه تکمیل نمایند. جداول (۹) تا (۱۱) امتیازات داده شده را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۹). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم

(صاحب‌نظر ۱)

تکمیل کننده فرم: مهندس حسین علیزاده							
سمت: مدیرکل							
نام شماره: ۱۶/۷۳۹۱							
تاریخ: ۱۳۸۶/۳/۲۲							
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	شیرینایی و استانی	مسیر کاهش	مرزی	اعتبار باقیمانده	
اقتصادی	۱/۱	۵/۸	۵/۳	۱/۳	۱/۳	۵/۸	
اجتماعی	۸/۵	۱/۱	۸/۳	۲/۳	۳/۵	۱/۱	
خدماتی	۳/۵	۳/۸	۱/۱	۱/۳	۱/۳	۷/۸	
استانی و شیرینایی	۳/۱	۳/۲	۳	۱/۱	۴/۵	۱/۱	
کاهش مسیر	۵/۱	۵/۳	۲۵/۸	۵/۴	۱/۱	۴/۳	۱۵/۸
مرزی	۳/۱	۱/۱	۳/۱	۱/۱	۳/۴	۱/۱	۱۵/۸
اعتبار باقیمانده	۸/۵	۱/۲	۸/۷	۲/۳	۱/۲	۸/۱۵	۱/۱

جدول شماره (۱۰). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم

(صاحب‌نظر ۲)

تکمیل کننده فرم: یوسف رضا نوروزی							
سمت: معاون راه‌سازی							
نام شماره: ۱۶/۷۳۹۱							
تاریخ: ۱۳۸۶/۳/۲۲							
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	شیرینایی و استانی	مسیر کاهش	مرزی	اعتبار باقیمانده	
اقتصادی	۱/۱	۲/۳	۷/۳	۱/۴	۱/۱	۴/۱	
اجتماعی	۳/۲	۱/۱	۴/۱	۱/۱	۳/۲	۷/۳	۹/۱
خدماتی	۳/۷	۱/۴	۱/۱	۱/۴	۲/۳	۷/۳	
استانی و شیرینایی	۴/۱	۱	۴	۱/۱	۷/۳	۴/۱	
کاهش مسیر	۱/۱	۲/۳	۳/۲	۳/۷	۱/۱	۷/۳	
مرزی	۱/۱	۳/۷	۱/۱	۱/۴	۲/۳	۴/۱	
اعتبار باقیمانده	۱/۴	۱/۹	۳/۷	۱/۴	۳/۷	۱/۴	۱/۱

جدول شماره (۱۱). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استانی همدان نسبت به هم
(صاحب نظر ۳)

تکمیل کننده فرم: مهندس محمد رودباری		سمت: معاون راهداری		نام شماره: ۱۶/۷۳۹۱		تاریخ: ۱۳۸۶/۳/۲۲	
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	استانی و شریانی	کاهش مسیر	مرزی	اعتبار باقیمانده	
۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۴	۱/۴	۱/۱	۳/۲	اقتصادی
۱/۱	۱/۱	۱/۱	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۷/۳	اجتماعی
۱	۱/۱	۱/۱	۳/۷	۳/۷	۲/۳	۱/۱	خدماتی
۴/۱	۳/۲	۷/۳	۱/۱	۱/۱	۳/۲	۹/۱	استانی و شریانی
۴/۱	۳/۲	۷/۳	۱/۱	۱/۱	۳/۲	۷/۳	کاهش مسیر
۱/۱	۲/۳	۳/۲	۲/۳	۲/۳	۱/۱	۳/۲	مرزی
۲/۳	۳/۷	۱/۱	۱/۹	۳/۷	۲/۳	۱/۱	اعتبار باقیمانده

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، جداول (۹) تا (۱۱) ماتریسهایی هستند که درایه‌های آن از رابطه (۵) بدست می‌آید.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (5)$$

که در آن i نمایه سطر و j نمایه ستون است. به عنوان نمونه a_{12} مقدار ارزش شاخص ۱ (اقتصادی) به ارزش شاخص ۲ (اجتماعی) بوده و a_{21} مقدار ارزش شاخص ۲ (اجتماعی) به ارزش شاخص ۱ (اقتصادی) می‌باشد.

براساس روش AHP امتیاز نهایی هر شاخص از روابط زیر بدست می‌آید:

$$b_{ijk} = \frac{a_{ijk}}{\sum_i a_{ijk}} \quad (6)$$

$$\sigma_{ik} = \frac{\sum_j b_{ijk}}{n_j} \quad (7)$$

$$w_{ik} = \frac{\sigma_{ik}}{\text{Max}\{\sigma_{ik} | i=1, \dots, n_i\}} \quad (8)$$

که در آن w_{ik} : وزن شاخص i از نظر کارشناس k می‌باشد. جداول (۱۲) تا (۱۴) نتایج این محاسبات را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱۲). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم
(صاحب‌نظر ۱)

تکمیل کننده فرم: مهندس حسین علیزاده									
سمت: مدیرکل									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مرزی	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
۳۰٪	۷٪	۶٪	۶٪	۵٪	۶٪	۱۱٪	۹٪	۶٪	اقتصادی
۶۴٪	۱۵٪	۱۹٪	۱۸٪	۱۴٪	۱۳٪	۱۷٪	۱۵٪	۱۰٪	اجتماعی
۲۷٪	۶٪	۹٪	۶٪	۸٪	۶٪	۶٪	۶٪	۴٪	خدماتی
۷۹٪	۱۹٪	۱۶٪	۱۸٪	۱۹٪	۱۹٪	۱۹٪	۲۲٪	۱۹٪	استانی و شریانی
۱۰۰٪	۲۴٪	۱۹٪	۲۴٪	۲۴٪	۲۴٪	۲۰٪	۲۵٪	۳۲٪	کاهش مسیر
۷۶٪	۱۸٪	۱۹٪	۱۸٪	۱۸٪	۱۹٪	۱۹٪	۱۵٪	۱۹٪	مرزی
۴۲٪	۱۰٪	۱۰٪	۱۰٪	۱۳٪	۱۳٪	۷٪	۸٪	۱۰٪	اعتبار باقیمانده
۱۰۰٪	۲۴٪	۱۹٪	۲۴٪	۲۴٪	۲۴٪	۲۰٪	۲۵٪	۳۲٪	بیشینه

جدول شماره (۱۳). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم
(صاحب‌نظر ۲)

تکمیل کننده فرم: یوسف رضا نوروزی									
سمت: معاون راه‌سازی									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مرزی	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
۴۲٪	۱۳٪	۱۵٪	۹٪	۱۳٪	۷٪	۱۶٪	۱۶٪	۱۱٪	اقتصادی
۸۳٪	۲۵٪	۳۴٪	۲۱٪	۲۰٪	۲۹٪	۲۸٪	۲۴٪	۱۶٪	اجتماعی
۲۵٪	۷٪	۹٪	۹٪	۹٪	۷٪	۷٪	۶٪	۵٪	خدماتی
۱۰۰٪	۳۰٪	۱۵٪	۳۶٪	۳۱٪	۲۹٪	۲۸٪	۲۴٪	۴۴٪	استانی و شریانی
۴۱٪	۱۲٪	۹٪	۱۴٪	۱۳٪	۱۳٪	۱۱٪	۱۶٪	۱۱٪	کاهش مسیر
۳۳٪	۱۰٪	۱۵٪	۹٪	۹٪	۷٪	۷٪	۱۰٪	۱۱٪	مرزی
۱۳٪	۴٪	۴٪	۲٪	۶٪	۷٪	۳٪	۳٪	۳٪	اعتبار باقیمانده
۱۰۰٪	۳۰٪	۳۴٪	۳۶٪	۳۱٪	۲۹٪	۲۸٪	۲۴٪	۴۴٪	بیشینه

جدول شماره (۱۴). وزن دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان نسبت به هم
(صاحب نظر ۳)

تکمیل کننده فرم: مهندس محمد رودباری									
سمت: معاون راهداری									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مرزی	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
۳۴٪	۹٪	۸٪	۱۳٪	۶٪	۶٪	۱۰٪	۱۴٪	۸٪	اقتصادی
۵۰٪	۱۴٪	۱۳٪	۱۹٪	۱۵٪	۱۶٪	۱۰٪	۱۴٪	۸٪	اجتماعی
۳۵٪	۹٪	۵٪	۹٪	۱۰٪	۱۰٪	۱۰٪	۱۴٪	۸٪	خدماتی
۱۰۰٪	۲۷٪	۴۸٪	۱۹٪	۲۳٪	۲۴٪	۲۳٪	۲۱٪	۳۲٪	استانی و شریانی
۸۱٪	۲۲٪	۱۳٪	۱۹٪	۲۳٪	۲۴٪	۲۳٪	۲۱٪	۳۲٪	کاهش مسیر
۴۴٪	۱۲٪	۸٪	۱۳٪	۱۵٪	۱۶٪	۱۵٪	۹٪	۸٪	مرزی
۲۵٪	۷٪	۵٪	۹٪	۱۰٪	۳٪	۱۰٪	۶٪	۵٪	اعتبار باقیمانده
۱۰۰٪	۲۷٪	۴۸٪	۱۹٪	۲۳٪	۲۴٪	۲۳٪	۲۱٪	۳۲٪	پیشینه

وزن نهایی هریک از معیارها با توجه به جداول فوق و از رابطه (۹) مطابق جدول شماره (۱۵) محاسبه شده است.

$$w_i = \frac{\sum_k w_{ik}}{k} \quad (9)$$

جدول شماره (۱۵). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان همدان

ردیف	شاخص	وزن از ۱۰۰ (w _i)	نوع شاخص
۱	اقتصادی	۳۵	فایده (B)
۲	اجتماعی	۶۵	فایده (B)
۳	خدماتی	۲۹	فایده (B)
۴	استانی و شریانی	۹۳	فایده (B)
۵	کاهش مسیر	۷۴	فایده (B)
۶	اعتبار باقیمانده	۳۵	هزینه (C)

فصل ۳- اولویت‌بندی راه‌های استان همدان

برای انجام اولویت‌بندی از دو روش استفاده شده است که یکی از روش‌ها مشابه روش تحلیل منفعت به هزینه و روش دیگر استفاده از مساله کوله‌پشتی است که در ادامه به هر دو روش اشاره میشود :

۳-۱- روش اول: محاسبه اندیس منفعت به هزینه برای هر راه

در این روش با توجه به مقدار بی‌بُعد شده هر شاخص برای هر راه و وزن‌های بدست آمده به صورت یک معادله خطی، مقدار منفعت حاصل شده از آن راه بدست می‌آید و این مقدار بر هزینه بی‌بُعد شده و وزن داده شده تقسیم میگردد و اندیس نهایی منفعت به هزینه هر راه از رابطه (۱۰) در جدول شماره (۱۶) محاسبه شده است:

$$G_k = \frac{\sum_i b_i x_{ik}}{\sum_i b_i} \times \frac{\sum_i c_i}{\sum_i c_i x_{ik}} \quad (10)$$

که در آن:

G_k = امتیاز نهایی راه k از ۱۰۰.

x_{ik} = مقدار ارزش بی‌بُعد شده شاخص i برای راه k . از جدول شماره (۹)

b_i = وزن شاخص‌های سودآور i از ۱۰۰، از جدول شماره (۱۶)

c_i = وزن شاخص‌های هزینه بر i از ۱۰۰، از جدول شماره (۱۶)

جدول شماره (۱۶). محاسبه امتیاز راه‌های مورد مطالعه.

ردیف	مبداء	مقصد	فایده	هزینه	خالص امتیاز	امتیاز نهایی از ۱۰۰
۱	روغان	رزن	۱۶۴۴۱	۵۴	۳/۰۷	۳۸/۵۷
۲	همدان	ملایر	۲۲۴۹۸	۵۸	۳/۸۷	۴۸/۷۲
۳	همدان	بیجار	۱۱۸۸۳	۸۱۳	۰/۱۵	۱/۸۴
۴	کمربندی بهار		۹۱۶	۸۹	۰/۱۰	۱/۲۹
۵	فامنین	قه‌اوند	۱۰۳۰۱	۱۳	۷/۹۵	۱۰۰/۰۰
۶	ملایر	سامن	۱۸۸۲۰	۳۴	۵/۵۶	۶۹/۹۰

ردیف	مبدأ	مقصد	فایده	هزینه	خالص امتیاز	امتیاز نهایی از ۱۰۰
۷	نهادند	فیروزان	۱۹۵۵۵	۳۴	۵/۷۵	۷۲/۳۰
۸	اسد آباد	سنقر	۷۹۲۲	۱۳	۵/۹۱	۷۴/۳۴
۹	کیودر آهنگ	سوباشی	۹۴۲۲	۳۸	۲/۴۸	۳۱/۲۰
۱۰	لالیجان	کوريجان	۱۱۰۲۱	۲۶	۴/۲۹	۵۳/۹۸
۱۱	ملایر	توره	۲۶۲۲۴	۲۶۸۰	۰/۱۰	۱/۲۳
۱۲	اسدآباد	کنگاور	۲۳۶۱۴	۱۷۹	۱/۳۲	۱۶/۶۲
۱۳	رزن	اوج	۱۷۶۲۸	۱۷۸۷	۰/۱۰	۱/۲۴
۱۴	بشیک تپه	اکنلو	۴۷۸۲	۸۹	۰/۵۴	۶/۷۳
۱۵	صالح آباد	سنندج	۱۸۹۷۴	۳۵۷	۰/۵۳	۶/۶۸
۱۶	سه راهی جوکار	تونل تویسرکان	۱۰۴۱۴	۷۱۱	۰/۱۵	۱/۸۴
۱۷	نهادند	محور ملایر - بروجرد	۲۲۴۳۳	۱۴۴۳	۰/۱۶	۱/۹۵
۱۸	رزن	قروه	۱۶۵۷۵	۳۱۳	۰/۵۳	۶/۶۷

پس از محاسبه این اندیس برای هر راه راه‌ها براساس مقدار این اندیس از بزرگ به کوچک مرتب شده و اولویت‌بندی نهایی حاصل میشود. این رتبه‌بندی در جدول شماره (۱۷) مشخص شده است.

جدول شماره (۱۷). رتبه‌بندی راه‌ها به روش اندیس منفعت به هزینه.

رتبه	امتیاز نهایی از ۱۰۰	مقصد	مبدأ	ردیف
۱	۱۰۰/۰۰	قه‌اوند	فامنین	۵
۲	۷۴/۳۴	سنقر	اسد آباد	۸
۳	۷۲/۳۰	فیروزان	نهادند	۷
۴	۶۹/۹۰	سامن	ملایر	۶
۵	۵۳/۹۸	کوريجان	لالیجان	۱۰
۶	۴۸/۷۲	ملایر	همدان	۲
۷	۳۸/۵۷	رزن	روغان	۱
۸	۳۱/۲۰	سوباشی	کیودر آهنگ	۹
۹	۱۶/۶۲	کنگاور	اسدآباد	۱۲

رتبه	امتیاز نهایی از ۱۰۰	مقصد	مبدأ	ردیف
۱۰	۶/۷۳	اکنلو	بشیک تپه	۱۴
۱۱	۶/۶۸	سنندج	صالح آباد	۱۵
۱۲	۶/۶۷	قروه	رزن	۱۸
۱۳	۱/۹۵	محور ملایر - بروجرد	نهادند	۱۷
۱۴	۱/۸۴	تونل تویسرکان	سه راهی جوکار	۱۶
۱۵	۱/۸۴	بیجار	همدان	۳
۱۶	۱/۲۹	کمربندی بهار		۴
۱۷	۱/۲۴	اوج	رزن	۱۳
۱۸	۱/۲۳	توره	ملایر	۱۱

۳-۲- روش دوم: استفاده از مساله کوله‌پشتی

مساله کوله‌پشتی^۱ از دسته مساله‌های برنامه‌ریزی اعداد صحیح^۲ می‌باشد در این مساله سؤال اینجاست که یک کوله‌پشتی با حجم معین v که قرار است i شیئی داخل آن قرار گیرد با شرط اینکه تمام اشیا نتوانند داخل کوله‌پشتی جای داده شوند، در ضمن حجم اشیا معین و برابر v_i هستند و ارزش آن‌ها مشخص و برابر α_i می‌باشد قطعاً در این حالت گزینه‌های مختلفی به ذهن می‌رسد ولی اینکه کدام انتخاب صحیح‌ترین است بخصوص زمانیکه تعداد اشیا افزایش می‌یابد کار آسانی نیست یعنی همزمان باید به ارزش و حجم اشیا توجه کرد تا بتوان بهترین گزینه را انتخاب نمود، ولی با حل مساله کوله‌پشتی به راحتی می‌توان به انتخاب‌های ایده آل دست یافت این مساله در رابطه (۱۱) نشان داده شده است.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \sum_i \alpha_i \times x_i \\
 & \text{s.t.} \quad \sum_i v_i \times x_i \leq v \\
 & \quad x_i = 0 \text{ or } 1
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

حال در ادارات راه و ترابری نیز همین مساله متصور است به شکلی که بودجه کل هر اداره و اعتبار لازم برای ساخت هرراه نیز مشخص می‌باشند، همچنین ارزش یا منفعت هرراه نیز به وسیله پارامترهای معینی قابل محاسبه است لذا می‌توان این مساله را به مساله کوله‌پشتی تشبیه نمود که در آن حجم اشیا متناظر با اعتبار راه و حجم کوله‌پشتی متناظر با بودجه کل اداره می‌باشد، همچنین

^۱ - Knapsack problem
^۲ - Integer programming

ارزش اشیا متناظر با منفعت یا ارزش یک راه است. در ذیل شبیه سازی این مساله به مساله کوله‌پشتی آورده شده است: ابتدا با استفاده از مقدار بی‌بُعد شده هریک از پارامترهای دارای منفعت برای هر راه مطابق جدول شماره (۸) وزن هریک از آن‌ها براساس جدول شماره (۱۵) مشخص شده اند مقدار B_i که ارزش یا منفعت یک راه نامیده می‌شود مطابق رابطه (۱۲) محاسبه می‌گردد.

$$B_i = \sum_j b_{ij} \times w_j \quad (12)$$

که در آن b_{ij} مقدار بی‌بُعد شده پارامتر منفعت دهنده j ام برای راه i و w_j وزن همان پارامتر می‌باشد. به این ترتیب پس از محاسبه مقدار B_i برای تمام راه‌ها با استفاده از حل مساله خطی اعداد صحیح کوله‌پشتی که در رابطه (۱۳) نشان داده شده است به ازای سطوح بودجه مختلف رتبه‌بندی صورت می‌گیرد.

$$\begin{aligned} & \text{Max} \sum_i B_i \times x_i \\ & \text{s.t.} \quad \sum_i c_i \times x_i \leq C \\ & \quad x_i = 0 \text{ or } 1 \end{aligned} \quad (13)$$

در این رابطه c_i هزینه بی‌بُعد شده راه i و C کل هزینه بی‌بُعد شده می‌باشد. این مساله برای سطوح مختلف C حل شده و نتایج به صورت جدول شماره (۱۸) استخراج شده است.^۱ سپس در جدول شماره (۱۹) رتبه هریک از راه‌ها با توجه به تعداد انتخابها بدست آمده است.

^۱ - کلیه محاسبات بهینه سازی به روش برنامه ریزی اعداد صحیح در محیط نرم افزاری WinQSB انجام شده و نتایج در پیوست ۲ آورده شده است.

جدول شماره (۱۹). رتبه‌بندی راه‌ها به روش مساله کوله‌پشتی.

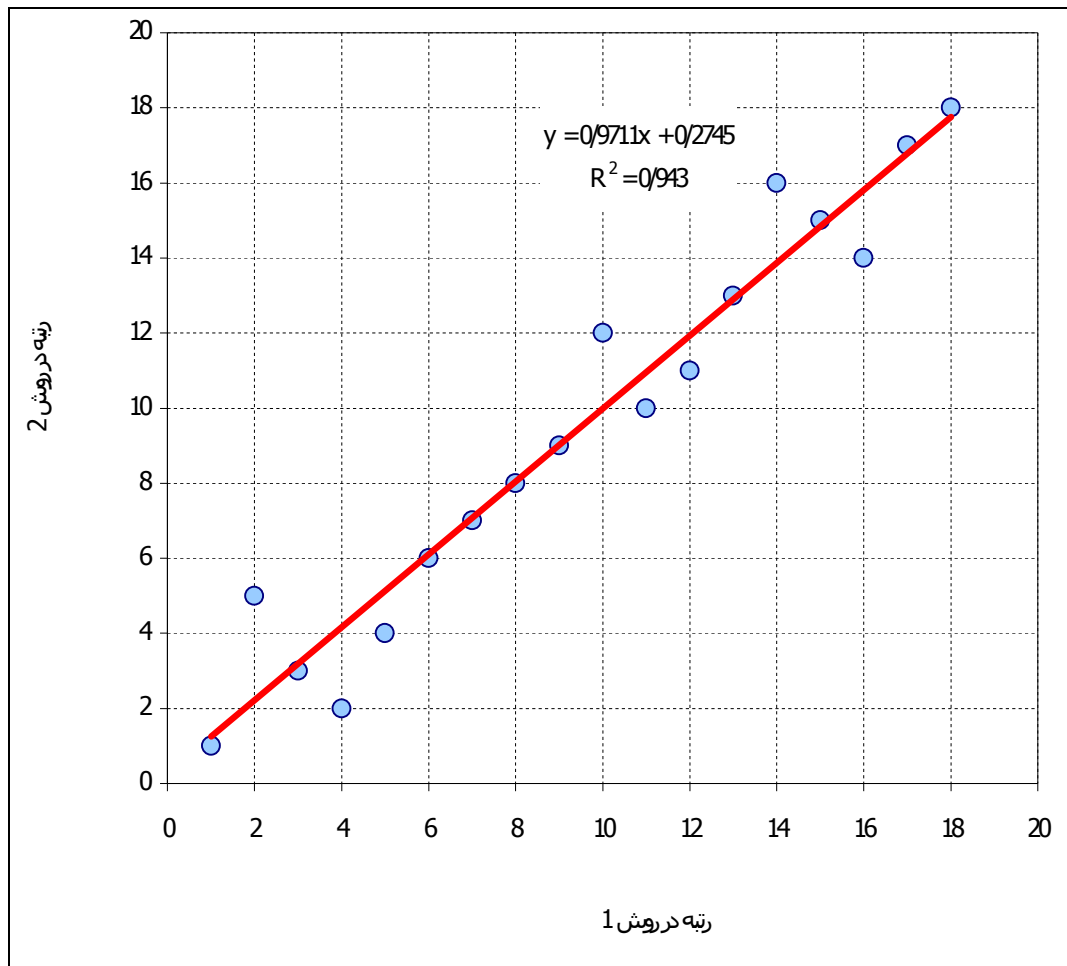
رتبه	تعداد انتخابها در سطوح مختلف بودجه	مقصد	مبدأ	ردیف
۱	۱۳	قه‌اوند	فامنین	۵
۲	۱۳	کوريجان	لاليجان	۱۰
۳	۱۲	فيروزان	نهاموند	۷
۴	۱۰	سنقر	اسد آباد	۸
۵	۱۰	سامن	ملاير	۶
۶	۱۰	ملاير	همدان	۲
۷	۱۰	رزن	روعان	۱
۸	۱۰	سوباشي	كبودر آهنگ	۹
۹	۹	كنگاور	اسدآباد	۱۲
۱۰	۸	قروه	رزن	۱۸
۱۱	۷	اكنلو	بشيك تپه	۱۴
۱۲	۷	سنندج	صالح آباد	۱۵
۱۳	۶	محور ملاير- بروجرد	نهاموند	۱۷
۱۴	۵	كمربندي بهار		۴
۱۵	۴	بيجار	همدان	۳
۱۶	۴	تونل تويسركان	سه راهي جوکار	۱۶
۱۷	۲	اوج	رزن	۱۳
۱۸	۱	توره	ملاير	۱۱

۳-۳ - مقایسه دو روش و محاسبه اولویت نهایی

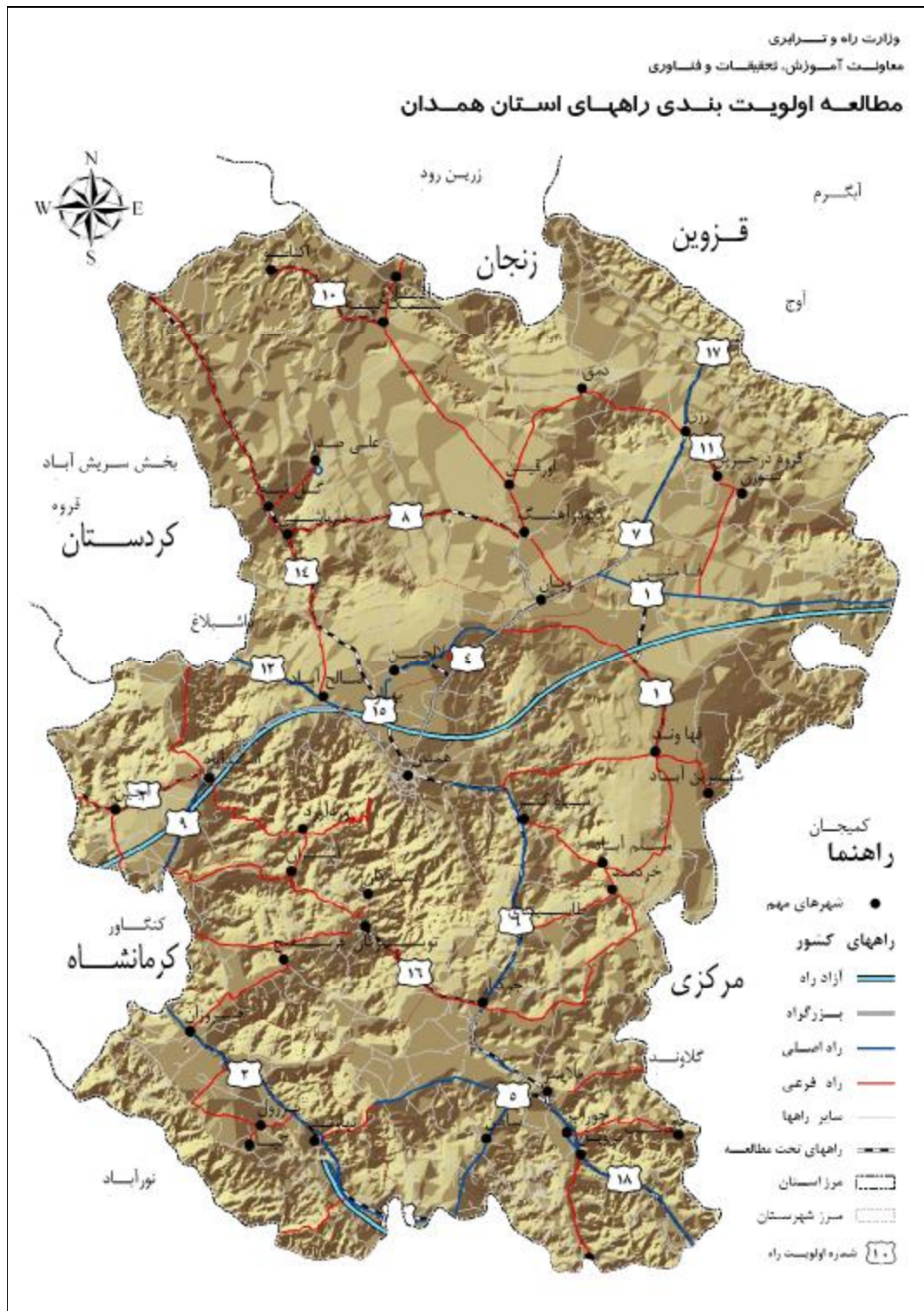
در جدول شماره (۲۰) جداول (۱۵) و (۱۹) با یکدیگر مقایسه شده‌اند، رتبه‌بندی در دو روش با یکدیگر همبستگی داشته به گونه‌ای که می‌توان از نتایج هر یک از روش‌ها به طور مستقل استفاده کرد. لذا اولویت احداث راه‌های تحت مطالعه به عنوان رتبه نهایی در جدول شماره زیر توصیه شده است.

جدول شماره (۲۰). مقایسه دو روش در حل مساله اولویت‌بندی.

رتبه نهایی	میانگین رتبه	رتبه روش ۲	رتبه روش ۱	مقصد	مبداء	ردیف
۱	۱	۱	۱	قه‌اوند	فامنین	۵
۲	۳	۳	۳	فیروزان	نهماوند	۷
۳	۳	۴	۲	سنقر	اسد آباد	۸
۴	۳/۵	۲	۵	کوريجان	لاليجان	۱۰
۵	۴/۵	۵	۴	سامن	ملایر	۶
۶	۶	۶	۶	ملایر	همدان	۲
۷	۷	۷	۷	رزن	روغان	۱
۸	۸	۸	۸	سوباشی	کبودر آهنگ	۹
۹	۹	۹	۹	کنگاور	اسدآباد	۱۲
۱۰	۱۰/۵	۱۱	۱۰	اکنلو	بشیک تپه	۱۴
۱۱	۱۱	۱۰	۱۲	قروه	رزن	۱۸
۱۲	۱۱/۵	۱۲	۱۱	سنندج	صالح آباد	۱۵
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	محور ملایر- بروجرد	نهماوند	۱۷
۱۴	۱۵	۱۵	۱۵	بیجار	همدان	۳
۱۵	۱۵	۱۴	۱۶		کمربندی بهار	۴
۱۶	۱۵	۱۶	۱۴	تونل تویسرکان	سه راهی جوکار	۱۶
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	اوج	رزن	۱۳
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	توره	ملایر	۱۱



شکل (۶). نمودار مقایسه‌ای دو روش استفاده شده در اولویت‌بندی راه‌های استان همدان.



شکل (۷). اولویت احداث راه‌های استان همدان.

منابع و مراجع

- [۱] دفتر اطلاعات و آمار حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری، طرح سامانه یکپارچه اطلاعات جغرافیایی راه‌های کشور
- [۲] مهندسین مشاور مترا، مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک کشور
- [۳] مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵.
- [۴] اداره کل راه و ترابری استان همدان، اطلاعات راه‌های استانی.
- [۵] سالنامه آماری حمل‌ونقل جاده‌ای - ۱۳۸۴ - سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای کشور.

پیوست ۱:

جدول تکمیل شده AHP توسط صاحب‌نظران استان

<p>برسیان</p> <p>وزارت راه و ترابری</p> <p>اداره کل راه و ترابری استان همدان</p>	<p>تاریخ: ۲۷/۳/۱۳۸۶</p> <p>شماره: <u>۱۸۶۷۳۹</u></p> <p>پیوست</p>
<p>معاونت محترم آموزش ، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری</p> <p>موضوع: ارسال فرم</p> <p>سلام علیکم</p>	
<p>احتراماً؛ بازگشت به نامه شماره ۳۱/۱۶۶۲۵ مورخ ۸۶/۳/۷ به پیوست و به تفکیک فرمهای تکمیل شده توسط اینجانب و معاونین راهسازی و راهداری این اداره کل جهت بهره‌برداری لازم ابفاد میگردد. ب.ج. ۲۳۷</p>	
<p>حسین علیزاده</p> <p>مدیر کل راه و ترابری استان همدان</p>	

پیوست (۱):

فرض می شود چندین راه در حال ساخت و مطالعه می باشند اگر معیار های زیر برای اولویت دادن به راهها لحاظ شوند مطابق دستورالعمل جدول زیر را تکمیل نمایید.

- A: تعداد واحد های اقتصادی در محدوده راه
 B: جمعیت محدوده راه
 C: تعداد واحدهای خدماتی محدوده راه
 D: نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی راه
 E: کاهش مسیر موجود
 F: ارتباط مرزی
 G: اعتبار یا هزینه باقی مانده

A: 5	A: 5	A: 5	A: 5	A: 5	A: 5
B: 8	C: 9	D: 15	E: 25	F: 15	G: 8
	B: 8	B: 10	B: 15	B: 15	B: 15
	C: 3	D: 15	E: 25	F: 15	G: 8
		C: 5	D: 8	C: 5	C: 7
		D: 15	E: 25	F: 15	G: 8
			D: 20	D: 15	D: 12
			E: 25	F: 15	G: 8
				E: 20	E: 15
				F: 15	G: 8
					F: 15
					G: 8

- منظور از نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی یعنی راهی که ارتباط دو استان را برقرار می کند یا در شبکه راههای شریانی و ملی می باشد.

- منظور از کاهش مسیر موجود یعنی راه در حال ساخت باعث کوتاه شدن مسیر فعلی یا کاهش زمان سفر می شود

- منظور از ارتباط مرزی یعنی راه ارتباطی با مرز ایجاد می کند.

مدیرکل راه و ترابری استان همدان

پیوست (۱)

فرض می‌شود چندین راه در حال ساخت و مطالعه می‌باشند اگر معیارهای زیر برای اولویت‌ناتن به راهها اتخاذ شود مطابق دستورالعمل جدول زیر را تکمیل نمایید.

- A: تعداد واحد های اقتصادی در محدوده راه
- B: جمعیت محدوده راه
- C: تعداد واحدهای خدماتی محدوده راه
- D: نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی راه
- E: کاهش مسیر موجود
- F: ارتباط مرزی
- G: اعتبار یا هزینه باقی مانده

A: ۶	A: ۷	A: ۸	A: ۵	A: ۵	A: ۸
B: ۶	C: ۶	D: ۸	E: ۵	F: ۵	G: ۶
		B: ۶	D: ۶	F: ۶	B: ۶
	C: ۶	D: ۵	E: ۶	F: ۶	G: ۱
		G: ۶	D: ۶	F: ۵	C: ۷
		D: ۸	E: ۶	F: ۵	G: ۶
			D: ۸	D: ۸	D: ۸
			E: ۶	F: ۶	G: ۶
				E: ۶	E: ۷
				F: ۶	G: ۶
					F: ۸
					G: ۶

- منظور از نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی یعنی راهی که ارتباط دو استان را برقرار می‌کند یا در شبکه راههای شریانی و ملی می‌باشد.
- منظور از کاهش مسیر موجود یعنی راه در حال ساخت باعث کوتاه شدن مسیر فعلی یا کاهش زمان سفر می‌تود
- منظور از ارتباط مرزی یعنی راه ارتباط با مرز ایجاد می‌کند.

معاون راهسازی راه و ترابری استان همدان


پیوست (۱)

فرض می‌شود چندین راه در حال ساخت و مطالعه می‌باشند اگر مجازهای زیر برای اولویت دادن به راهها ایجاد شوند مطابق دستورالعمل جدول زیر را تکمیل نمایید.

- A: تعداد واحد های اقتصادی در محدوده راه
- B: جمعیت محدوده راه
- C: تعداد واحدهای خانمانی محدوده راه
- D: نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی راه
- E: کاهش مسیر موجود
- F: رتباط مرزی
- G: اعتبار یا هزینه باقی مانده

A:	۵	B:	۵	C:	۵	D:	۵	E:	۵	F:	۵	G:	۵
B:	۵	C:	۵	D:	۵	E:	۵	F:	۵	G:	۵		
		C:	۵	D:	۵	E:	۵	F:	۵	G:	۵		
				D:	۵	E:	۵	F:	۵	G:	۵		
						E:	۵	F:	۵	G:	۵		
								F:	۵	G:	۵		
										G:	۵		

- منظور از نحوه ایجاد ارتباط استانی و شریانی یعنی راهی که ارتباط دو استان را برقرار می‌کند یا در شبکه راهبردی شریانی و ملی می‌باشد.
 - منظور از کاهش مسیر موجود یعنی راه در حال ساخت باشد، کوتاه شدن مسیر فعلی یا کاهش زمان سفر می‌شود.
 - منظور از ارتباط مرزی یعنی راه ارتباط با مرز ایجاد می‌کند.

محمد اوردیانی
 مدیر راه‌های

 ۱۳۹۶/۳/۱۴

محمد اوردیانی
 مدیر راه‌های استانی همدان

پیوست ۲:

نمونه محاسبات مساله کوله‌پشتی در محیط نرم افزاری QSB

نتیجه اجرا با ۰/۳٪ کل بودجه:

	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
	Variable	Value	Profit c(j)	Contribution	Cost	Status
۱	X _۱	.	۱۶۴/۴۱۵۳	.	۱۶۴/۴۱۵۳	at bound
۲	X _۲	.	۲۲۴/۹۸۱۶	.	۲۲۴/۹۸۱۶	at bound
۳	X _۳	.	۱۱۸/۸۲۶۴	.	۱۱۸/۸۲۶۴	at bound
۴	X _۴	.	۹/۱۵۶	.	۹/۱۵۶	at bound
۵	X _۵	.	۱۰۳/۰۱۴۴	.	۱۰۳/۰۱۴۴	at bound
۶	X _۶	.	۱۸۸/۲۰۳۷	.	۱۸۸/۲۰۳۷	at bound
۷	X _۷	.	۱۹۵/۵۵۴۴	.	۱۹۵/۵۵۴۴	at bound
۸	X _۸	.	۷۹/۲۲۲۵	.	۷۹/۲۲۲۵	at bound
۹	X _۹	.	۹۴/۲۱۸۳	.	۹۴/۲۱۸۳	at bound
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۱۰/۲۰۷۲	۱۱۰/۲۰۷۲	۱۱۰/۲۰۷۲	at bound
۱۱	X _{۱۱}	.	۲۶۲/۲۴۵	.	۲۶۲/۲۴۵	at bound
۱۲	X _{۱۲}	.	۲۳۶/۱۳۶۱	.	۲۳۶/۱۳۶۱	at bound
۱۳	X _{۱۳}	.	۱۷۶/۲۷۷	.	۱۷۶/۲۷۷	at bound
۱۴	X _{۱۴}	.	۴۷/۸۲۲۷	.	۴۷/۸۲۲۷	at bound
۱۵	X _{۱۵}	.	۱۸۹/۷۴۰۴	.	۱۸۹/۷۴۰۴	at bound
۱۶	X _{۱۶}	.	۱۰۴/۱۴۲۲	.	۱۰۴/۱۴۲۲	at bound
۱۷	X _{۱۷}	.	۲۲۴/۳۲۷۸	.	۲۲۴/۳۲۷۸	at bound
۱۸	X _{۱۸}	.	۱۶۵/۷۴۹۳	.	۱۶۵/۷۴۹۳	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۱۱۰/۲۰۷۲		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۲۵/۶۷۵۵	<=	۲۶/۱۹۱۴	۰/۵۱۵۹	.

نتیجه اجرا با ۱٪ کل بودجه:

	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
	Variable	Value	Profit c(j)	Contribution	Cost	Status
۱	X _۱	۰	۱۶۴/۴۱۵۳	۰	۱۶۴/۴۱۵۳	at bound
۲	X _۲	۰	۲۲۴/۹۸۱۶	۰	۲۲۴/۹۸۱۶	at bound
۳	X _۳	۰	۱۱۸/۸۲۶۴	۰	۱۱۸/۸۲۶۴	at bound
۴	X _۴	۰	۹/۱۵۶	۰	۹/۱۵۶	at bound
۵	X _۵	۱	۱۰۳/۰۱۴۴	۱۰۳/۰۱۴۴	۰	basic
۶	X _۶	۰	۱۸۸/۲۰۳۷	۰	۱۸۸/۲۰۳۷	at bound
۷	X _۷	۱	۱۹۵/۵۵۴۴	۱۹۵/۵۵۴۴	۰	basic
۸	X _۸	۱	۷۹/۲۲۲۵	۷۹/۲۲۲۵	۰	basic
۹	X _۹	۰	۹۴/۲۱۸۳	۰	۹۴/۲۱۸۳	at bound
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۱۰/۲۰۷۲	۱۱۰/۲۰۷۲	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۰	۲۶۲/۲۴۵	۰	۲۶۲/۲۴۵	at bound
۱۲	X _{۱۲}	۰	۲۳۶/۱۳۶۱	۰	۲۳۶/۱۳۶۱	at bound
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۷۶/۲۷۷	۰	۱۷۶/۲۷۷	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۰	۴۷/۸۲۲۷	۰	۴۷/۸۲۲۷	at bound
۱۵	X _{۱۵}	۰	۱۸۹/۷۴۰۴	۰	۱۸۹/۷۴۰۴	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۱۰۴/۱۴۲۲	۰	۱۰۴/۱۴۲۲	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۲۲۴/۳۲۷۸	۰	۲۲۴/۳۲۷۸	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۱۶۵/۷۴۹۳	۰	۱۶۵/۷۴۹۳	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۴۸۷/۹۹۸۵		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۸۶/۰۴۰۷	<=	۸۷/۳۰۴۷	۱/۲۶۴	۰

نتیجه اجرا با ۱۰٪ کل بودجه:

	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
	Variable	Value	Profit c(j)	Contribution	Cost	Status
۱	X _۱	۱	۱۶۴/۴۱۵۳	۱۶۴/۴۱۵۳	۰	basic
۲	X _۲	۱	۲۲۴/۹۸۱۶	۲۲۴/۹۸۱۶	۰	basic
۳	X _۳	۰	۱۱۸/۸۲۶۴	۰	۱۱۸/۸۲۶۴	at bound
۴	X _۴	۰	۹/۱۵۶	۰	۹/۱۵۶	at bound
۵	X _۵	۱	۱۰۳/۰۱۴۴	۱۰۳/۰۱۴۴	۰	basic
۶	X _۶	۱	۱۸۸/۲۰۳۷	۱۸۸/۲۰۳۷	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۹۵/۵۵۴۴	۱۹۵/۵۵۴۴	۰	basic
۸	X _۸	۱	۷۹/۲۲۲۵	۷۹/۲۲۲۵	۰	basic
۹	X _۹	۱	۹۴/۲۱۸۳	۹۴/۲۱۸۳	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۱۰/۲۰۷۲	۱۱۰/۲۰۷۲	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۰	۲۶۲/۲۴۵	۰	۲۶۲/۲۴۵	at bound
۱۲	X _{۱۲}	۱	۲۳۶/۱۳۶۱	۲۳۶/۱۳۶۱	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۷۶/۲۷۷	۰	۱۷۶/۲۷۷	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۱	۴۷/۸۲۲۷	۴۷/۸۲۲۷	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۰	۱۸۹/۷۴۰۴	۰	۱۸۹/۷۴۰۴	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۱۰۴/۱۴۲۲	۰	۱۰۴/۱۴۲۲	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۲۲۴/۳۲۷۸	۰	۲۲۴/۳۲۷۸	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۱	۱۶۵/۷۴۹۳	۱۶۵/۷۴۹۳	۰	basic
	Objective	Function	(Max.) =	۱۶۰۹/۵۲۵		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۸۵۰/۲۳۱۴	<=	۸۷۳/۰۴۷۳	۲۲/۸۱۵۸	۰

Ministry of Roads and Transportation
Deputy of Education Research and Technology

Provincial Roads Prioritization Document

Hamedan