

وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

سند اولویت‌بندی راه‌های استانی استان گیلان

کدگزارش: ۰۱-TECO-RE-P

شهریور ۱۳۸۶

سرشناسه	: ایران وزارت راه و ترابری. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
عنوان و نام پدیدآور	: سند اولویت‌بندی راه‌های استانی - استان گیلان / تهیه‌کننده وزارت راه و ترابری - معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
مشخصات نشر	: تهران کانون تفکر، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	: ۵۵ ص:، جدول، نقشه.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴۲-۲۹۳۶-۱۶-۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: راه‌ها - ایران - گیلان - آمار.
رده‌بندی کنگره	: HE ۳۶۵/الف/۹۴گ۹
رده‌بندی دیوی	: ۳۸۸/۱۰۹۵۵۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۱۰۰۳۴۱

عنوان	: سند اولویت‌بندی راه‌های استانی - استان گیلان
تهیه کننده	: وزارت راه و ترابری - معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
ناشر	: کانون تفکر
طرح جلد	: لیلا سلوکی
کد انتشار	: ۸۶/RRCM/۲۴۳
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴۲-۲۹۳۶-۱۶-۸
کد گزارش	: TECO- RE- P ۰۱
نوبت چاپ	: اول
تاریخ انتشار	: پاییز ۱۳۸۶
لیتوگرافی	: باران
چاپ و صحافی	: پژمان
نشانی	: میدان آرژانتین - ابتدای بزرگراه آفریقا - اراضی عباس‌آباد - ساختمان شهیددادمان - وزارت راه و ترابری - طبقه سیزدهم شمالی - معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
وب سایت فروش نشریات	: http://shop.rahiran.ir

کلیه حقوق متعلق به وزارت راه و ترابری می‌باشد



وزارت راه و ترابری

وزیر

بسمه تعالی

شماره: ۱۱۳۷۵
تاریخ: ۱۳۸۶/۷/۸
پایست:

اداره کل راه و ترابری استان گیلان

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 در جهت 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 گیلان	.....	۴
۱-۲- جمع آوری داده و اطلاعات	.....	۵
۱-۲-۱- اطلاعات اداره کل راه و ترابری استان گیلان	.....	۵
۲-۲-۱- اطلاعات شرکت مترا (مشاور طرح جامع حمل‌ونقل کشور)	.....	۶
۱-۲-۳- اطلاعات دفتر اطلاعات و آمار حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری	.....	۷
۱-۲-۴- اطلاعات مرکز آمار ایران	.....	۷
۱-۳- یکپارچه سازی اطلاعات	.....	۷
الف- استخراج اطلاعات استان گیلان از اطلاعات کشوری	.....	۸
ب- هم‌گون سازی 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	.....	۱۶
گام ۳- تعیین و ارزش‌یابی شاخص‌های موثر بر اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان	.....	۱۷
گام ۴- بی‌بعد سازی شاخص‌ها	.....	۱۹
گام ۵- وزن‌دهی شاخص‌ها	.....	۲۱
فصل ۳- اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان	.....	۲۶
۱-۳- روش اول: محاسبه اندیس منفعت به هزینه برای هر راه	.....	۲۶
۲-۳- روش دوم: استفاده از مساله کوله‌پشتی	.....	۲۹
۳-۳- مقایسه دو روش و محاسبه اولویت نهایی	.....	۳۴
منابع و مراجع	.....	۳۸
پیوست ۱: جداول تکمیل شده AHP توسط صاحب‌نظران استان	.....	۳۹
پیوست ۲: نمونه محاسبات مساله کوله‌پشتی در محیط نرم افزاری QSB	.....	۴۳

فهرست جدولها

جدول شماره (۱). مقدار بار وارده و خارج شده از استان گیلان در سال ۱۳۸۴.....	۴
جدول شماره (۲). طول راه‌های استان گیلان به تفکیک نوع.....	۵
جدول شماره (۳). طبقه‌بندی انواع نواحی در بانک اطلاعات مکانی مرکز آمار ایران.....	۱۰
جدول شماره (۴). مشخصات راه‌های مورد مطالعه.....	۱۳
جدول شماره (۵). تعیین عرض بافر لازم برای هر راه.....	۱۵
جدول شماره (۶). محاسبه تعداد نواحی در هر بافر.....	۱۶
جدول شماره (۷). تعیین ارزش شاخص‌های حمل‌ونقلی در اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان.....	۱۸
جدول شماره (۸). بی‌بُعد سازی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان.....	۲۰
جدول شماره (۹). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۱).....	۲۱
جدول شماره (۱۰). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۲).....	۲۲
جدول شماره (۱۱). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۳).....	۲۲
جدول شماره (۱۲). وزن‌دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۱).....	۲۳
جدول شماره (۱۳). وزن‌دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۲).....	۲۴
جدول شماره (۱۴). وزن‌دهی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان نسبت به هم (صاحب‌نظر ۳).....	۲۴
جدول شماره (۱۵). ارزش‌یابی شاخص‌های اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان.....	۲۵
جدول شماره (۱۶). محاسبه امتیاز راه‌های مورد مطالعه.....	۲۷
جدول شماره (۱۷). رتبه‌بندی راه‌ها به روش اندیس منفعت به هزینه.....	۲۸
جدول شماره (۱۸). نتیجه اجرای روش کوله‌پشتی برای اولویت‌بندی راه‌ها.....	۳۱
جدول شماره (۱۹). رتبه‌بندی راه‌ها به روش مساله کوله‌پشتی.....	۳۳
جدول شماره (۲۰). مقایسه دو روش در حل مساله اولویت‌بندی.....	۳۴
جدول شماره (۲۱). اولویت‌بندی نهایی راه‌ها.....	۳۶

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱). متدولوژی انجام مطالعه اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان ۳
- شکل (۲). تصویرنامه دریافت اطلاعات راه‌های استان گیلان ۶
- شکل (۳). لایه‌های اطلاعاتی استان گیلان ۹
- شکل (۴). پراکندگی انواع نواحی در استان گیلان ۱۱
- شکل (۵). پراکندگی راه‌های مورد مطالعه در استان گیلان ۱۲
- شکل (۶). نمودار مقایسه‌ای دو روش استفاده شده در اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان ۳۵
- شکل (۷). اولویت احداث راه‌های استان گیلان ۳۷

همکاران اصلی پروژه:

مهندس محسن صادقی	مهندس محسن صادقی	مدیر پروژه:
مهندس مهدی سورگی	مهندس مهدی سورگی	کارشناس مسئول پروژه:
مهندس محمدرضا فرشیدنژاد	مهندس محمدرضا فرشیدنژاد	کارشناس و ناظر پروژه:
مهندس رضا شهینی دزفولیان	مهندس رضا شهینی دزفولیان	کارشناس پروژه:
مهندس ناصر صادقی	مهندس ناصر صادقی	همکاران استانی:
مهندس شعبانعلی خاوری	مهندس شعبانعلی خاوری	
مهندس محمد رضا نازککار	مهندس محمد رضا نازککار	
کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل	کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل	
کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای	کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای	
کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت	کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت	
کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل	کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل‌ونقل	
مدیر کل اداره راه و ترابری گیلان	مدیر کل اداره راه و ترابری گیلان	
معاون راهسازی	معاون راهسازی	
معاون راهداری	معاون راهداری	

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 صورت می‌گیرد. 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.

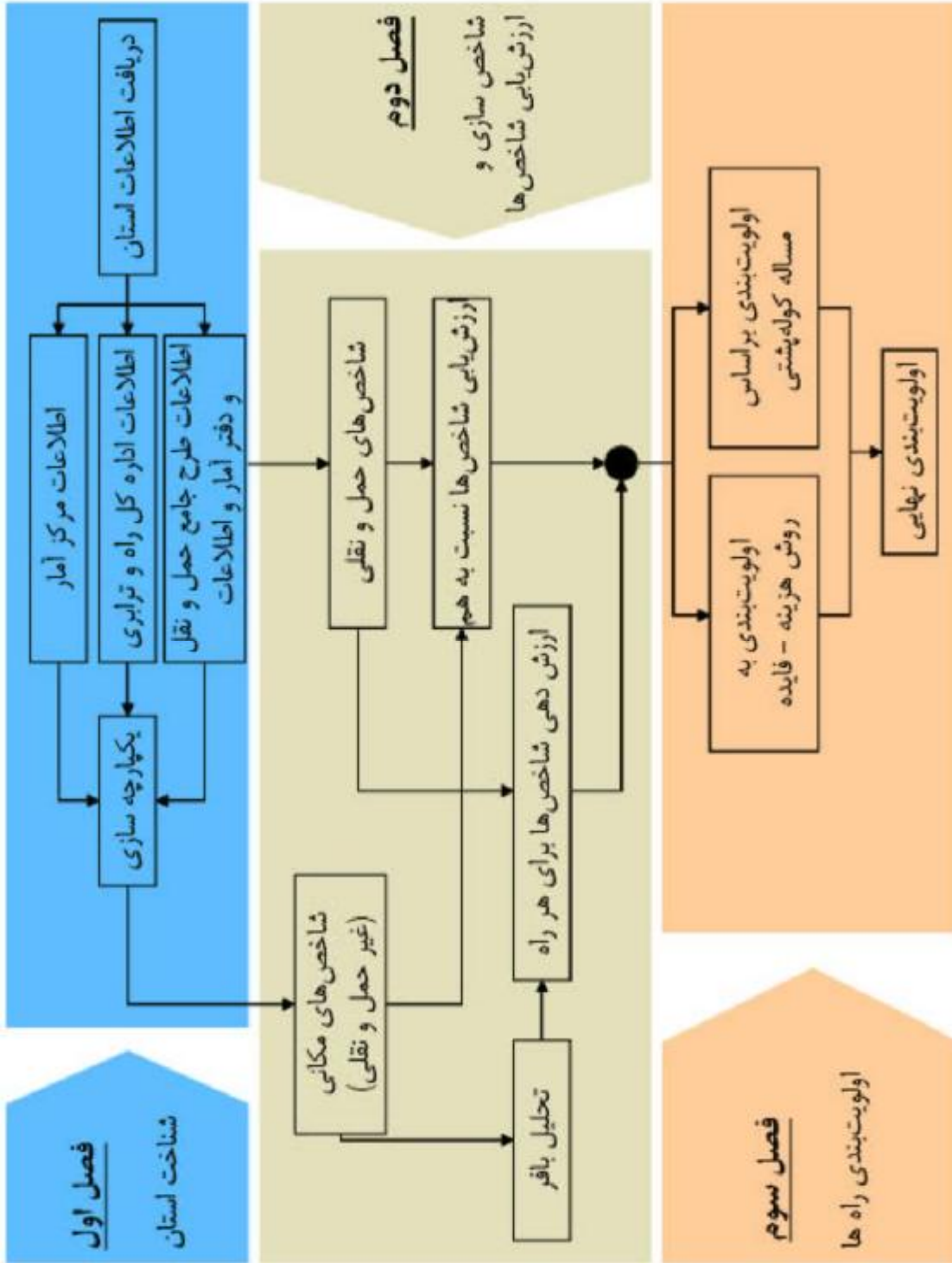
بدیهی است وقتی تعداد گزینه‌های موجود از چند گزینه تجاوز می‌کند نمی‌توان به مساله به صورت صرفاً کیفی نگریست و باید همه مولفه‌ها به صورت یک پارامتر کمی قابل سنجش درآیند تا امکان ارزیابی و مقایسه آن‌ها با یکدیگر فراهم آید. از این رو ضرورت ارایه روشی که بتواند با توجه به شاخص‌ها و پارامترهای تاثیرگذار و 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 آن‌جام 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 گیلان .

فصل ۱- شناخت استان گیلان

استان گیلان استان سرسبزی است که در شمال ایران و در کرانه دریای خزر جای گرفته است. شهر رشت، مرکز این استان است. وسعت استان برابر ۱۴۰۴۲ کیلومتر مربع است و جمعیت استان بر اساس پیش بینی مرکز آمار در سال ۱۳۸۱، ۲۳۲۴ هزار نفر می باشد.

این استان از شرق با استان مازندران از شمال با دریای خزر و کشور آذربایجان، از غرب با استانهای اردبیل و زنجان و از جنوب با استان قزوین همسایه است. استان گیلان دارای ۱۶ شهرستان، ۱۰۹ دهستان و ۴۹ شهر است و شهرستان های تابعه آن آستارا، آستانه اشرفیه، آملش، بندر انزلی، رشت، رضوانشهر، رودبار، رودسر، سیاهکل، شفت، صومعه سرا، طوالش، فومن، لاهیجان، لنگرود، ماسال می باشند. عمده کالاهای خارج شده از این استان انواع ورق آهنی، شمش آهن و چوب می باشد و عمده کالاهای وارده سیمان، گندم، سیمان و گچ است. براساس آمار سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای در سال ۱۳۸۴، ۴۱۷۵ هزار تن کالا وارد و ۵۳۶۸ هزار تن کالا از این استان خارج شده است. همچنین جابجایی درون استانی کالا، ۱۹۶۱ هزار تن بوده است.

به لحاظ جابجایی مسافر، تعداد مسافران ورودی به این استان ۲۳۳۵ هزار نفر، و مسافران خروجی ۲۳۴۰ هزار نفر بوده اند و همچنین ۱۱۳۶ هزار نفر مسافر در درون استان سفر داشته اند.

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

درون استانی	خارج شده	وارده	
۱۹۶۱ هزار تن	۵۳۶۸ هزار تن	۴۱۷۵ هزار تن	بار
۱۱۳۶ هزار نفر	۲۳۴۰ هزار نفر	۲۳۳۵ هزار نفر	مسافر

ماخذ: سالنامه آماری حمل و نقل جاده ای - سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای - ۱۳۸۴

همچنین مطابق آمار سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای در سال ۱۳۸۴ طول کل راههای این استان ۱۵۸۴ کیلومتر است که شامل ۱۴ درصد بزرگراه، ۲۳ درصد راه اصلی و ۶۳ درصد راه فرعی می باشند.

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

نوع راه	طول (کیلومتر)
آزادراه	۰/۰
بزرگراه	۲۲۴/۲
اصلی	۳۵۷/۴
فرعی	۹۹۷/۲
سایر	۴/۴
جمع	۱۵۸۳/۲

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

۱-۲- 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 شده‌اند.

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

اداره کل راه و ترابری استان گیلان در پاسخ به نامه شماره ۳۱/۳۵۵۹ مورخ ۸۶/۱/۲۶ معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه مبنی بر اعلام راه‌های در دست احداث و مطالعه، جوابیه‌ای به تاریخ ۸۶/۲/۱ و شماره ۸/۴۵۷۱/الف ارسال نموده که در آن فهرست راه‌ها به همراه مشخصات خواسته شده آمده است. شکل (۲) تصویر این نامه را نشان می‌دهد.

ردیف	نام محور	طول محور کیلومتر	برآورد ریال
۱۰۰۱	احداث گذار گذر تولم شهر	۴	۵۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۲	بهسازی نوع ج محور رشت پیربازار	۴	۱۴۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۳	بهسازی نوع ج محور سیاهکل بازکیگوراب	۱۹	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۴	احداث محور نیم سبز آبی	۲۶	۶۵۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۵	بهسازی نوع ج محور نو تکابن - بره سر - گلشیم	۴۶	۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۶	بهسازی نوع ج محور ماسال - شاندرمن	۴	۰
۱۰۰۷	بهسازی نوع ج محور شلمان - امش	۸	۴۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۸	بهسازی نوع ج محور رشت - لاکان	۱۱	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۰۹	بهسازی نوع ج محور فومن - ماسوله	۲۱	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۰	بهسازی نوع ج محور سیاهکل - تیلان	۴۳	۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۱	بهسازی نوع ج محور خواجگین پیربازار سیابار	۳۵	۱۶۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۲	بهسازی نوع ج محور لوشان - جیرنده گلشیم	۴۴	۱۶۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۳	بهسازی نوع ج محور پوتل - مرداباد	۵۰	۴۱۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۴	بهسازی نوع ج محور کلیدیر - ماسال	۱۴	۱۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۵	بهسازی نوع ج محور اطاقور - خرما	۱۴	۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۶	بهسازی نوع ج محور منجیل - گیلوان	۱۴	۲۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۷	بهسازی نوع ج محور استانه کیشهر	۱۵	۸۱۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۸	بهسازی نوع ج محور اطاقور - کوماه	۷	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۱۹	بهسازی نوع ج محور لشکان سیارده	۸	۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۲۰	بهسازی نوع ج محور استانه خمام	۲۶	۵۶۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۲۱	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۲۶۵۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۲۲	تقاطع فرودگاه رشت		۷۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۲۳	تقاطع های محور اومن - پوتل		پروژه به اتمام رسیده است
۱۰۲۴	تعمیرات پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰۲۵	تقاطع غیر همسطح ماسالرا شفت		۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰

شکل (۲). تصویرنامه دریافت اطلاعات راه های استان گیلان .

۱-۲-۲- اطلاعات شرکت مترا (مشاور طرح جامع حمل و نقل کشور)

این اطلاعات که در چارچوب مطالعات طرح جامع حمل و نقل کشور جمع آوری گشته، دارای مقیاس ملی بوده و می تواند در این مقیاس مورد استفاده قرار گیرد، اطلاعات مورد نظر به شرح زیر می باشد:

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و ترابری
اداره کل راه و ترابری استان گیلان

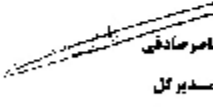
شماره سند: ۱۳۸۶
تاریخ: ۱۳۸۶
موضوع: ...

جناب آقای ...

آقای بهتیس محمد جعفر اکرام جعفری
معاونت محترم آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه
موضوع: ارسال گزارش پروژه های ستر ریاست محترم جمهوری

با سلام و تحیات،

عطف به شماره نامه ۱۳۸۶/۱۳۸۶ مورخ ۱۳۸۶/۱۳/۱۳، در خصوص ارسال جدول سرفهیه به راه های ستر ریاست محترم جمهوری به استان گیلان در تاریخ ۱۳۸۶/۱۳/۱۳، از جدول شماره ۱۳۸۶/۱۳۸۶ پیوسته به پیوسته استحضار ایفان می گردد، ضمناً آقای بهتیس جعفری خرد نگار، در تاریخ ۱۳۸۶/۱۳/۱۳، جهت استحضار این امر، این اداره کل متعین گردید. این اداره کل جهت رفع ابهامات و شنباه استحضاری به حضور معرفی می گردید.



ناصر صادقی
مدیر کل

آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۳۸۶، طبقه ۱۳
تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸
پست الکترونیک: ناصر.صادقی@ir.mrd.mil.ir

- مرزبندی استان های کشور^۱
- مرزبندی شهرستان ها^۲
- شبکه راه های شریانی کشور در طرح جامع حمل و نقل^۳
- شبکه ریلی کشور در طرح جامع حمل و نقل^۴
- فرودگاه ها^۵
- و

۱-۲-۳- اطلاعات دفتر اطلاعات و آمار حمل و نقل وزارت راه و ترابری

این اطلاعات زیر نظر دفتر آمار و اطلاعات وزارت راه و ترابری تهیه و برای اهداف مدیریتی مورد استفاده قرار می گیرد.

- اطلاعات مرزبندی تقسیمات کشوری تا دقت دهستان
- توپوگرافی کشور با دقت ۱:۵۰۰۰۰۰
- موقعیت مکانی تسهیلات حمل و نقل جاده ای نظیر: پاسگاه پلیس راه، تیرپارک، بیمارستان، پمپ بنزین و
- موقعیت مکانی تاسیسات حمل و نقل جاده ای نظیر: آبنا، 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 سایت اینترنتی مرکز آمار ایران برای استان گیلان تهیه (خریداری) شده، عبارتست از:

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

۱-۳- یکپارچه سازی اطلاعات

همان گونه که در بخش قبل ملاحظه شد اطلاعات اخذ شده از منابع دارای عدم همپوشانی و تقریباً

^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 حمل و نقلی جاده ای.

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

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

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

مستقل بوده و با توجه به نا همگونی سیستم های مختصات مبنای لایه های مختلف روی یکدیگر قرار نگرفته اند. لذا یکی از مهم ترین اقدامات، یکپارچه سازی این اطلاعات در یک سیستم مختصات جهانی می باشد، این موضوع به صورت زیر انجام شد:

الف - استخراج اطلاعات استان گیلان از اطلاعات کشوری

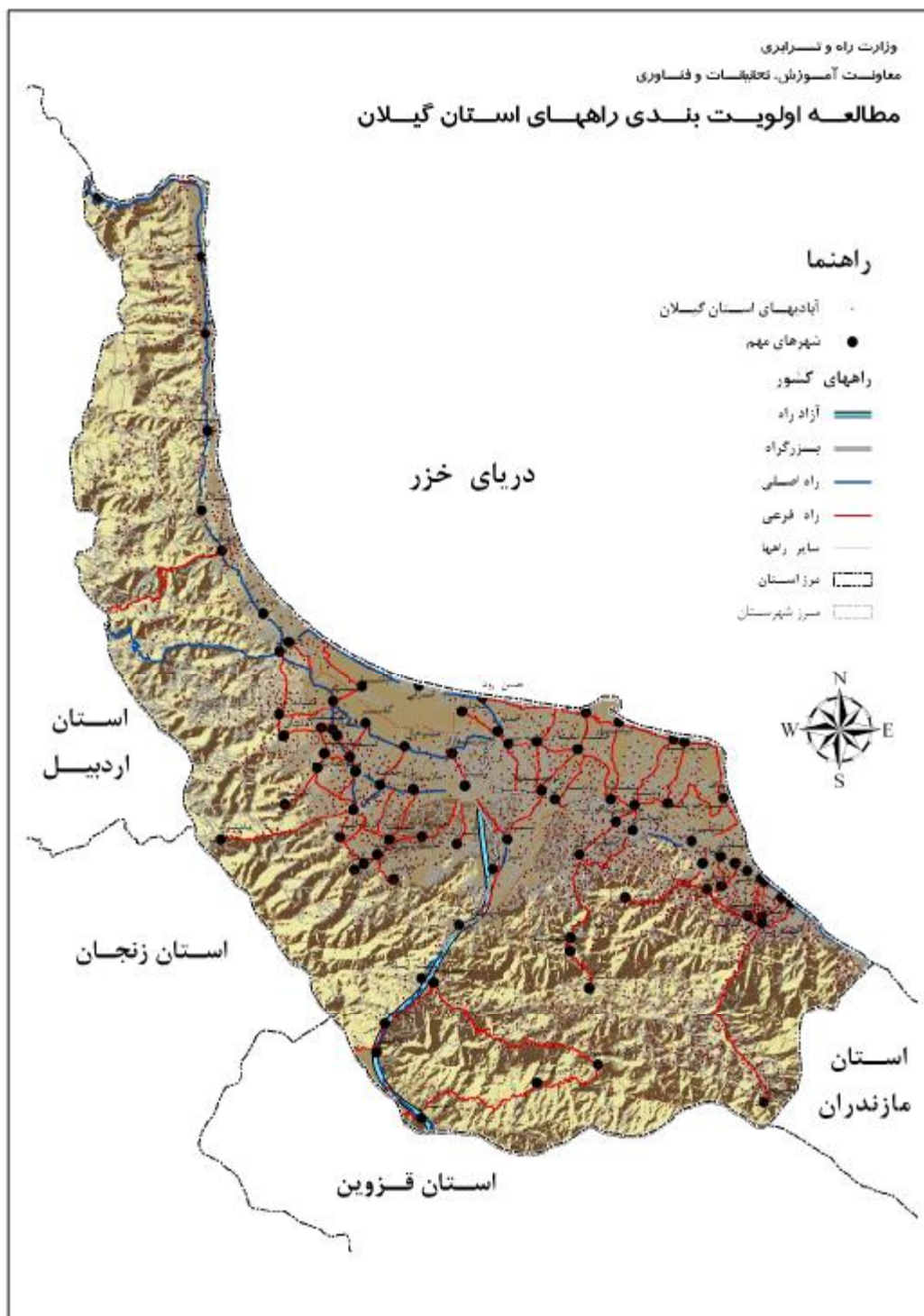
با توجه به مقیاس ملی اطلاعات شرکت مترا و دفتر آمار و اطلاعات وزارت راه و ترابری بر اساس لایه اطلاعاتی مرزبندی استان گیلان تمامی اطلاعات در سطح این استان استخراج گردید. اطلاعات مورد نظر عبارتند از:

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

ب - هم گون سازی سیستم های مختصات^۱

لایه های اطلاعاتی جمع آوری شده در سیستم های مختصات مختلفی قرار داشتند که این سیستم های مختصات عبارت بودند از : Lambert Conformal Conic، WGS_1984_UTM_Zone_38N و WGS_1984_UTM_Zone_39N که با استفاده از ابزار Projection در محیط ArcGIS به WGS_1984_UTM_Zone_38N تبدیل شدند. شکل (۳) این لایه ها را پس از هم گون سازی نشان می دهد.

^۱ Georeferencing



شکل (۳). لایه های اطلاعاتی استان گیلان .

فصل ۲- تحلیل اطلاعات و اولویت‌بندی راه‌ها

۲-۱- تحلیل اطلاعات توصیفی مرکز آمار ایران ایران

تعداد ۱۲۴۹ رکوردهای اطلاعاتی در فایل نواحی مکانی مرکز آمار با ذکر نام موجود بوده که این نواحی با توجه به نام مطابق جدول شماره (۳) طبقه بندی شده و پراکندگی این نواحی در سطح استان مطابق شکل (۴) می‌باشد.

جدول شماره (۳). طبقه بندی انواع نواحی در بانک اطلاعات مکانی مرکز آمار ایران

نوع ناحیه	طبقه بندی 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 گیلان

۲-۲- تحلیل مکانی نواحی نسبت به راه‌ها.

راه‌های مورد مطالعه در این قسمت ۴ 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 (۵) آورده شده است.



شکل (۵). پراکندگی راه‌های مورد مطالعه در استان گیلان

جدول شماره (۴). مشخصات راه های مورد مطالعه

کد راه	نوع راه	مبدأ	مقصد	نقاط میانی	طول (کیلومتر)	عرض (متر)	اعتبار باقیمانده (میلیون ریال)	درصد پیشرفت فیزیکی
۱۰۱	بزرگراه	پونل	آستارا	تالش	۹۰	۲۵.۶	۱۰۰۰۰۰	۶۵٪
۱۰۲	بزرگراه	انزلی	انزلی	کمربندی	۱۶	۲۵.۶	۴۸۰۰۰	
۱۰۳	اصلی	حسن رود	رودسر	کیاشهر - چمخاله	۶۳	۱۳	۸۶۰۰۰	۵٪
۱۰۴	بزرگراه	آستارا	آق چای		۲۲	۲۵.۶	۸۸۰۰۰	
۱۰۵	اصلی	کلیشم	سیاهکل	دیلمان	۱۰۶	۱۱.۳	۱۴۸۰۰۰	
۱۰۷	بزرگراه	فومن	سراوان	شفت	۵۵	۲۵.۶	۲۲۰۰۰۰	
۱۰۹	بزرگراه	انزلی	رضوانشهر		۲۵	۲۵.۶	۱۰۰۰۰۰	
۱۱۰	بزرگراه	آستانه	کیاشهر		۱۵	۲۵.۶	۶۰۰۰۰	
۱۱۱	بزرگراه	رشت	رشت				۵۰۰۰۰	
۱۱۳	اصلی	ملاسرا	زنجان	شفت		۱۱.۳	۵۰۰۰	
۱۱۴	بزرگراه	شلمان	املش		۶.۲	۲۵.۶	۳۳۰۰۰	
۱۱۵	راه فرعی	رحیم آباد	قزوین				۳۰۰۰	
۱۱۶		تولم شهر			۴		۵۰۰۰	
۱۱۷		رشت	پیربازار		۶		۱۴۰۰۰	
۱۱۸		سیاهکل	بازکیاگوراب		۱۹		۱۲۰۰۰	
۱۱۹		بام سبز آبی			۲۶		۶۵۰۰۰	
۱۲۰		نوتنکابن	کلیشم	بره سر	۶۶		۱۷۰۰۰۰	
۱۲۲		شلمان	املش		۸		۴۹۰۰۰	
۱۲۳		رشت	لاکان		۱۱		۲۰۰۰۰	
۱۲۴		فومن	ماسوله		۲۱		۲۰۰۰۰	
۱۲۵		سیاهکل	دیلمان		۴۳		۲۱۰۰۰	
۱۲۶		خواجهگین	ضیابر	پیربازار	۴۵		۱۶۰۰۰	
۱۲۷		لوشان	کلیشم	جیرنده	۶۴		۱۶۰۰۰	
۱۲۸		پونل	هروآباد		۵۰		۴۱۰۰۰	
۱۲۹		کلیدبر	ماسال		۱۴		۱۹۰۰۰	
۱۳۰		اطاقور	خرما		۱۴		۱۴۰۰۰	
۱۳۱		منجیل	گیلوان		۱۴		۲۹۰۰۰	
۱۳۲		آستانه	کیاشهر		۱۵		۸۱۰۰۰	
۱۳۳		اطاقور	کومله		۷		۲۰۰۰۰	
۱۳۴		لشکان	سپارده		۸		۹۸۰۰	
۱۳۵		آستانه	خمام		۲۶		۵۶۰۰۰	
۱۳۶			تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان				۲۶۵۰۰	
۱۳۷			تقاطع فرودگاه رشت				۷۰۰۰	
۱۳۹			تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن				۴۰۰۰	
۱۴۰		ملاسرا	شفت				۱۴۰۰۰	

ماخذ: نامه شماره ۸/۴۵۷۱/الف مورخ ۱۳۸۶/۲/۱ اداره کل راه و ترابری استان گیلان

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 بر اساس فاصله، درجه اهمیت ناحیه برای آن راه خاص بر اساس 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 می‌شود:

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

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

^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 نواحی مرکز آمار ایران.

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

کد راه	مبدأ	مقصد	تعداد ناحیه	$\sum_i g_{ik}$	$\sum_i g_{ik} \times Dist_{ik}$	Buf_k
۱۰۱	پونل	آستارا	۳۸۵	۱۷۶۴	۵۷۱۳۸۷۴	۳۲۳۹
۱۰۲	انزلی	انزلی	۴	۲۵	۶۹۷۲۰	۲۷۸۹
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۱۲۹	۷۷۳	۱۴۱۸۳۰۹	۱۸۳۵
۱۰۴	آستارا	آق چای	۵۳	۲۸۸	۶۴۶۲۳۴	۲۲۴۴
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۲۷۳	۱۳۲۱	۳۵۶۸۰۸۳	۲۷۰۱
۱۰۷	فومن	سراوان	۱۵۲	۵۹۶	۲۴۲۷۸۲۷	۴۰۷۴
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۳۳	۲۴۰	۲۸۳۹۶۲	۱۱۸۳
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۴۲	۲۰۴	۵۳۱۸۷۹	۲۶۰۷
۱۱۱	رشت	رشت	۴۴	۱۹۱	۶۳۹۸۱۵	۳۳۵۰
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۱۷۶	۹۴۸	۲۱۰۸۲۳۰	۲۲۲۴
۱۱۴	شلمان	املش	۱۰۷	۵۳۵	۱۳۷۵۷۳۳	۲۵۷۱
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۴۳۴	۱۹۴۳	۵۹۹۴۲۳۰	۳۰۸۵
۱۱۶	تولم شهر	.	۲۴	۱۳۰	۲۷۷۶۳۴	۲۱۳۶
۱۱۷	رشت	پیربازار	۸	۶۰	۴۳۴۸۲	۷۲۵
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۹۰	۴۱۵	۱۱۲۲۸۶۷	۲۷۰۶
۱۱۹	بام سبز آبی	.	۱۱۲	۵۰۵	۱۴۳۹۶۳۲	۲۸۵۱
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۱۳۲	۶۸۰	۱۶۹۰۰۶۰	۲۴۸۵
۱۲۳	رشت	لاکان	۸	۶۰	۴۵۰۸۲	۷۵۱
۱۲۶	خواجگین	ضیابر	۸۱	۵۷۵	۷۰۹۳۶۳	۱۲۳۴
۱۲۸	پونل	هروآباد	۹۹	۴۴۳	۱۴۷۱۴۳۲	۳۳۲۲
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۴۵	۲۳۳	۵۶۸۳۹۵	۲۴۳۹
۱۳۰	اطاقور	خرما	۱۴۲	۸۳۴	۱۵۸۹۳۴۹	۱۹۰۶
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۱۸	۵۳	۳۰۲۸۳۷	۵۷۱۴
۱۳۳	اطاقور	کومله	۵۴	۳۳۹	۵۶۷۴۸۱	۱۶۷۴
۱۳۴	لشکان	سپارده	۲	۱۵	۱۰۸۷۲	۷۲۵
۱۳۵	آستانه	خمام	۱۲۲	۶۲۷	۱۵۱۴۱۶۷	۲۴۱۵
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۸	۴۵	۸۳۹۶۵	۱۸۶۶
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت		۰	۰	۰	۰
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۱	۱۰	۰	۰

گام ۲- محاسبه تعداد نواحی در هر بافر

با توجه به موقعیت مکانی هر بافر و نواحی حول آن (شکل‌های ۳ و ۴) تعداد نواحی واقع در هر بافر در محیط GIS مطابق جدول شماره (۶) محاسبه شد.

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

کد راه	مبداء	مقصد	اقتصادی	اجتماعی	خدماتی
۱۰۱	پونل	آستارا	۲	۲۰۲	۰
۱۰۲	انزلی	انزلی	۰	۱	۰
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۲	۴۲	۳
۱۰۴	آستارا	آق چای	۰	۲۱	۰
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۲	۱۱۲	۱
۱۰۷	فومن	سراوان	۰	۹۸	۱
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۰	۱۳	۲
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۰	۲۰	۰
۱۱۱	رشت	رشت	۰	۲۶	۰
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۲	۶۴	۰
۱۱۴	شلمان	املش	۱	۴۳	۰
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۰	۱۸۱	۰
۱۱۶	تولم شهر	۰	۰	۱۲	۰
۱۱۷	رشت	پیربازار	۰	۳	۰
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۰	۳۲	۰
۱۱۹	بام سبز آبی	۰	۰	۴۳	۰
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۰	۵۶	۰
۱۲۳	رشت	لاکان	۰		
۱۲۶	خواجهگین	ضیابر	۰	۳۶	۰
۱۲۸	پونل	هروآباد	۰	۳۶	۰
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۰	۱۹	۰
۱۳۰	اطاقور	خرما	۰	۵۹	۰
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۰	۵	۰
۱۳۳	اطاقور	کومله	۰	۳۱	۰
۱۳۴	لشکان	سپارده	۰		
۱۳۵	آستانه	خمام	۰	۴۹	۰
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۰	۴	۰
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت	فرودگاه			
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه‌های ارتباطی آن				

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

شاخص‌های موثر بر اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان را به ۴ دسته: اقتصادی، خدماتی، اجتماعی و حمل‌ونقلی می‌توان تقسیم کرد. که تا کنون 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. بطوریکه وجود نقص فنی در نحوه ارتباط این راه‌ها موجب کاهش سطح سرویس کل شبکه راه‌ها می‌گردد. همچنین در اکثر 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 می‌باشد.

ب- کاهش مسیر موجود

برخی از راه‌های مورد مطالعه پس از احداث یا تغییرات (تعریض یا روکش) موجب کاهش طول مسیر موجود یا کاهش زمان سفر بین مبادی و مقاصد می‌گردد که این راه در مسیرهای 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 باقی مانده 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 گیلان

کد راه	مبدأ	مقصد	ارتیاط شریانی	کاهش مسیر	ارتباط مرزی
۱۰۱	پونل	آستارا	۷۰	۲۰	۵۰
۱۰۲	انزلی	انزلی	۳۰	۴۰	۰
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۴۰	۴۰	۰
۱۰۴	آستارا	آق چای	۵۰	۲۰	۰
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۴۰	۲۰	۰
۱۰۷	فومن	سراوان	۳۰	۲۰	۰
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۴۰	۲۰	۰
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۳۰	۱۰	۰
۱۱۱	رشت	رشت	۵۰	۴۰	۰
۱۱۳	ملاسرا	زنگان	۲۵	۲۰	۰
۱۱۴	شلمان	املش	۲۵	۱۰	۰
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۰	۲۰	۰
۱۱۶	تولم شهر	۰	۲۰	۱۰	۰
۱۱۷	رشت	پیربازار	۳۰	۲۰	۰
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۲۵	۲۰	۰
۱۱۹	بام سبز آبی	۰	۵۰	۲۰	۰
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۳۰	۲۰	۰
۱۲۱	ماسال	شاندرمن	۵۰	۳۰	۰
۱۲۳	رشت	لاکان	۴۰	۲۰	۰
۱۲۶	خواجگین	ضیابر	۳۰	۲۰	۰
۱۲۸	پونل	هروآباد	۶۰	۳۰	۰
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۵۰	۲۰	۰
۱۳۰	اطاقور	خرما	۳۰	۱۰	۰
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۷۰	۲۰	۰
۱۳۳	اطاقور	کومه	۲۰	۲۰	۰
۱۳۴	لشکان	سپارده	۳۰	۱۰	۰
۱۳۵	آستانه	خمام	۴۰	۳۰	۰

کد راه	مبداء	مقصد	ارتباط شریانی	کاهش مسیر	ارتباط مرزی
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۵۰	۵۰	۰
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت	فرودگاه	۵۰	۵۰	۰
۱۳۸	فومن	پونل	۲۰	۴۰	۰
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه‌های ارتباطی آن		۰	۲۰	۰

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 هم‌گذاری شوند. برای بی‌بُعد سازی شاخص‌ها از رابطه (۳) و (۴) استفاده گردید:

$$X_k = \frac{I_k}{I_{\max}} \times 100 \quad (۳)$$

$$X_k = 100 - \frac{I_k}{I_{\max}} \times 100 \quad (۴)$$

که در آن:

X_k = مقدار ارزش بی‌بُعد شده شاخص برای راه k.

I_k = مقدار ارزش واقعی شاخص برای راه k.

I_{\max} = مقدار بیشینه ارزش واقعی شاخص برای همه راه‌های مورد مطالعه.

وقتی ارزش ذاتی شاخص مثبت باشد (یعنی میزان I_k بیش‌تر مطلوب‌تر باشد) از رابطه (۳) و وقتی ارزش ذاتی شاخص منفی باشد (یعنی میزان I_k کم‌تر مطلوب‌تر باشد) از رابطه (۴) برای بی‌بُعد سازی استفاده می‌شود. جدول شماره (۸) نتایج محاسبات فوق را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸). بی بُعد سازی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان

کد راه	مبداء	مقصد	اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	ارتباط شریانی	کاهش مسیر	مرزی
۱۰۱	پونل	آستارا	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۴۰	۱۰۰
۱۰۲	انزلی	انزلی	۰	۰	۰	۴۳	۸۰	۰
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۵۷	۸۰	۰
۱۰۴	آستارا	آق چای	۰	۱۰	۰	۷۱	۴۰	۰
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۱۰۰	۵۵	۳۳	۵۷	۴۰	۰
۱۰۷	فومن	سراوان	۰	۴۹	۳۳	۴۳	۴۰	۰
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۰	۶	۶۷	۵۷	۴۰	۰
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۰	۱۰	۰	۴۳	۲۰	۰
۱۱۱	رشت	رشت	۰	۱۳	۰	۷۱	۸۰	۰
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۱۰۰	۳۲	۰	۳۶	۴۰	۰
۱۱۴	شلمان	املش	۵۰	۲۱	۰	۳۶	۲۰	۰
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۰	۹۰	۰	۰	۴۰	۰
۱۱۶	تولم شهر	۰	۰	۶	۰	۲۹	۲۰	۰
۱۱۷	رشت	پیربازار	۰	۱	۰	۴۳	۴۰	۰
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۰	۱۶	۰	۳۶	۴۰	۰
۱۱۹	بام سبز آبی	۰	۰	۲۱	۰	۷۱	۴۰	۰
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۰	۲۸	۰	۴۳	۴۰	۰
۱۲۳	رشت	لاکان	۰	۰	۰	۵۷	۴۰	۰
۱۲۶	خواجهگین	ضیابر	۰	۱۸	۰	۴۳	۴۰	۰
۱۲۸	پونل	مردآباد	۰	۱۸	۰	۸۶	۶۰	۰
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۰	۹	۰	۷۱	۴۰	۰
۱۳۰	اطاقور	خرما	۰	۲۹	۰	۴۳	۲۰	۰
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۰	۲	۰	۱۰۰	۴۰	۰
۱۳۳	اطاقور	کومله	۰	۱۵	۰	۲۹	۴۰	۰
۱۳۴	لشکان	سپارده	۰	۰	۰	۴۳	۲۰	۰
۱۳۵	آستانه	خمام	۰	۲۴	۰	۵۷	۶۰	۰
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان	۰	۰	۰	۲	۰	۷۱	۱۰۰
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت	۰	۰	۰	۰	۷۱	۱۰۰	۰
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۰

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 بر اساس آمارگیری و مصاحبه با کارشناسان صورت پذیرد به همین دلیل طی نامه ای از مدیر کل و معاونین راهسازی و راهداری استان به عنوان صاحب‌نظران محلی، وزن دهی به معیارها مطابق روش AHP درخواست شد، تا بر اساس 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 گیلان نسبت به هم
(صاحب‌نظر ۱)

تکمیل کننده فرم: مهندس ناصر صادقی شهرستانی							
سمت: مدیرکل							
نام شماره: ۳۰/۳۱۳				تاریخ: ۱۳۸۶/۶/۱۳			
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	استانی و شریانی	مسیر کاهش	مرزی	اعتبار باقیمانده	
۱/۱	۳/۲	۱/۱	۴/۲	۲/۳	۳/۷	۳/۲	اقتصادی
۲/۳	۱/۱	۲/۳	۷/۳	۲/۳	۳/۷	۲/۳	اجتماعی
۱/۱	۳/۲	۱/۱	۷/۳	۱/۱	۳/۷	۷/۳	خدماتی
۲/۳	۳/۷	۳/۷	۱/۱	۱/۱	۱/۴	۲/۳	استانی و شریانی
۳/۲	۳/۲	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۴	۴/۱	کاهش مسیر
۷/۳	۷/۳	۷/۳	۴/۱	۴/۱	۱/۱	۴/۱	مرزی
۲/۳	۳/۲	۳/۷	۳/۲	۱/۴	۱/۴	۱/۱	اعتبار باقیمانده

جدول شماره (۱۰). ارزش یابی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان نسبت به هم
(صاحب نظر ۲)

تکمیل کننده فرم: مهندس شعبانعلی خاوری							
سمت: معاون راه سازی							
نام شماره: ۳۰/۳۱۳							
تاریخ: ۱۳۸۶/۶/۱۳							
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	استانی و شریانی	مسیر کاهش	مرزی	اعتبار باقیمانده	
۱/۱	۳/۲	۱/۱	۴/۱	۷/۳	۳/۷	۷/۳	اقتصادی
۲/۳	۱/۱	۲/۳	۴/۱	۷/۳	۱/۷	۷/۳	اجتماعی
۱/۱	۳/۲	۱/۱	۴/۱	۷/۳	۳/۷	۷/۳	خدماتی
۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۱	۱/۱	۱/۹	۲/۳	استانی و شریانی
۳/۷	۳/۷	۳/۷	۱/۱	۱/۱	۱/۹	۱/۴	کاهش مسیر
۷/۳	۷/۱	۷/۳	۹/۱	۹/۱	۱/۱	۱/۱	مرزی
۳/۷	۳/۷	۳/۷	۴/۲	۴/۱	۱/۱	۱/۱	اعتبار باقیمانده

جدول شماره (۱۱). ارزش یابی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان نسبت به هم
(صاحب نظر ۳)

تکمیل کننده فرم: مهندس محمدرضا نازک کار							
سمت: معاون راهداری							
نام شماره: ۳۰/۳۱۳							
تاریخ: ۱۳۸۶/۶/۱۳							
اقتصادی	اجتماعی	خدماتی	استانی و شریانی	مسیر کاهش	مرزی	اعتبار باقیمانده	
۱/۱	۲/۳	۲/۳	۷/۳	۱/۱	۳/۷	۲/۳	اقتصادی
۳/۲	۱/۱	۲/۳	۷/۳	۱/۱	۲/۳	۲/۳	اجتماعی
۳/۲	۳/۲	۱/۱	۴/۲	۳/۲	۲/۳	۲/۳	خدماتی
۳/۷	۳/۷	۲/۳	۱/۱	۳/۷	۱/۴	۲/۷	استانی و شریانی
۱/۱	۱/۱	۲/۳	۷/۳	۱/۱	۲/۳	۲/۳	کاهش مسیر
۷/۳	۳/۲	۳/۲	۴/۱	۴/۲	۱/۱	۲/۳	مرزی
۳/۲	۳/۲	۳/۲	۷/۳	۳/۲	۳/۲	۱/۱	اعتبار باقیمانده

همان گونه که مشاهده می شود، جداول (۹) تا (۱۱) ماتریسهایی هستند که درایه های آن از رابطه (۵) بدست می آید.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (۵)$$

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) می باشد.

بر اساس روش AHP امتیاز نهایی هر شاخص از روابط زیر بدست می آید:

$$b_{ijk} = \frac{a_{ijk}}{\sum_i a_{ijk}} \quad (۶)$$

$$\sigma_{ik} = \frac{\sum_j b_{ijk}}{n_j} \quad (۷)$$

$$W_{ik} = \frac{\sigma_{ik}}{\text{Max}\{\sigma_{ik} | i=1, \dots, n_i\}} \quad (۸)$$

که در آن W_{ik} : وزن شاخص i از نظر کارشناس k می باشد. جداول (۱۲) تا (۱۴) نتایج این محاسبات را نشان می دهد.

جدول شماره (۱۲). وزن دهی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان نسبت به هم

(صاحب نظر ۱)

تکمیل کننده فرم: مهندس ناصر صادقی شهرستانی سمت: مدیرکل									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مزری	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
۰.۵۵	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۳	اقتصادی
۰.۷۱	۰.۱۶	۰.۲۷	۰.۱۲	۰.۱۵	۰.۱۰	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۲۰	اجتماعی
۰.۴۶	۰.۱۰	۰.۸	۰.۱۲	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۳	خدماتی
۱.۰۰	۰.۲۳	۰.۲۷	۰.۲۰	۰.۱۰	۰.۲۳	۰.۲۴	۰.۳۶	۰.۲۰	استانی و شریانی
۰.۵۴	۰.۱۲	۰.۴	۰.۲۰	۰.۱۰	۰.۲۳	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۹	کاهش مسیر
۰.۲۲	۰.۵	۰.۴	۰.۵	۰.۲	۰.۶	۰.۴	۰.۷	۰.۶	مزری
۰.۹۲	۰.۲۱	۰.۱۸	۰.۲۰	۰.۳۹	۰.۱۵	۰.۲۴	۰.۱۰	۰.۲۰	اعتبار باقیمانده
۱.۰۰	۰.۲۳	۰.۲۷	۰.۲۰	۰.۳۹	۰.۲۳	۰.۲۴	۰.۳۶	۰.۲۰	بیشینه

جدول شماره (۱۳). وزن دهی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان نسبت به هم
(صاحب نظر ۲)

تکمیل کننده فرم: مهندس شعبانعلی خاوری									
سمت: معاون راهسازی									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مرزی	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
٪۲۶	٪۸	٪۵	٪۷	٪۱۲	٪۷	٪۸	٪۶	٪۸	اقتصادی
٪۳۹	٪۱۱	٪۵	٪۲۲	٪۱۲	٪۷	٪۱۲	٪۹	٪۱۲	اجتماعی
٪۲۶	٪۸	٪۵	٪۷	٪۱۲	٪۷	٪۸	٪۶	٪۸	خدماتی
٪۱۰۰	٪۲۹	٪۱۷	٪۲۸	٪۲۷	٪۲۸	٪۳۲	٪۳۶	٪۳۲	استانی و شریانی
٪۹۴	٪۲۷	٪۴۶	٪۲۸	٪۲۷	٪۲۸	٪۱۹	٪۲۱	٪۱۹	کاهش مسیر
٪۱۴	٪۴	٪۱۱	٪۳	٪۳	٪۳	٪۳	٪۱	٪۳	مرزی
٪۴۹	٪۱۴	٪۱۱	٪۳	٪۷	٪۱۹	٪۱۹	٪۲۱	٪۱۹	اعتبار باقیمانده
٪۱۰۰	٪۲۹	٪۴۶	٪۲۸	٪۲۷	٪۲۸	٪۳۲	٪۳۶	٪۳۲	پیشینه

جدول شماره (۱۴). وزن دهی شاخص های اولویت بندی راه های استان گیلان نسبت به هم
(صاحب نظر ۳)

تکمیل کننده فرم: مهندس محمدرضا نازک کار									
سمت: معاون راهداری									
امتیاز	میانگین	اعتبار باقیمانده	مرزی	کاهش مسیر	استانی و شریانی	خدماتی	اجتماعی	اقتصادی	
٪۵۶	٪۱۶	٪۱۴	٪۱۹	٪۱۴	٪۱۲	٪۱۸	٪۱۹	٪۱۵	اقتصادی
٪۴۷	٪۱۳	٪۱۴	٪۱۲	٪۱۴	٪۱۲	٪۱۸	٪۱۳	٪۱۰	اجتماعی
٪۴۳	٪۱۲	٪۱۴	٪۱۲	٪۹	٪۱۸	٪۱۲	٪۹	٪۱۰	خدماتی
٪۱۰۰	٪۲۸	٪۲۲	٪۳۲	٪۳۲	٪۲۸	٪۱۸	٪۳۰	٪۳۵	استانی و شریانی
٪۵۰	٪۱۴	٪۱۴	٪۱۲	٪۱۴	٪۱۲	٪۱۸	٪۱۳	٪۱۵	کاهش مسیر
٪۳۱	٪۹	٪۱۴	٪۸	٪۹	٪۷	٪۸	٪۹	٪۶	مرزی
٪۳۲	٪۹	٪۹	٪۵	٪۹	٪۱۲	٪۸	٪۹	٪۱۰	اعتبار باقیمانده
٪۱۰۰	٪۲۸	٪۲۲	٪۳۲	٪۳۲	٪۲۸	٪۱۸	٪۳۰	٪۳۵	پیشینه

وزن نهایی هر یک 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 گیلان

ردیف	شاخص	وزن از ۱۰۰ (w_i)	نوع شاخص
۱	اقتصادی	٪۴۶	فایده (B)
۲	اجتماعی	٪۵۳	فایده (B)
۳	خدماتی	٪۳۸	فایده (B)
۴	استانی و شریانی	٪۱۰۰	فایده (B)
۵	کاهش مسیر	٪۶۶	فایده (B)
۶	ارتباط مرزی	٪۲۲	فایده (B)
۷	اعتبار باقیمانده	٪۵۷	هزینه (C)

فصل ۳- اولویت‌بندی راه‌های استان گیلان

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 (۸)

b_i = وزن شاخص‌های سودآور i از ۱۰۰، از جدول شماره (۱۵)

c_i = وزن شاخص‌های هزینه بر i از ۱۰۰، از جدول شماره (۱۵)

پس از محاسبه این اندیس برای هر راه، راه‌ها بر اساس 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 (۱۶). محاسبه امتیاز راه‌های مورد مطالعه.

کد راه	مبدأ	مقصد	فایده	هزینه	خالص امتیاز	امتیاز نهایی از ۱۰۰
۱۰۱	پونل	آستارا	۲۴۷	۱۰۰	۲/۴۷	۹/۹
۱۰۲	انزلی	انزلی	۹۶	۴۸	۱/۹۹	۸/۰
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۲۰۵	۸۶	۲/۳۸	۹/۶
۱۰۴	آستارا	آق‌چای	۱۰۳	۸۸	۱/۱۷	۴/۷
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۱۷۱	۱۴۸	۱/۱۶	۴/۶
۱۰۷	فومن	سراوان	۱۰۷	۲۲۰	۰/۴۹	۲/۰
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۱۱۲	۱۰۰	۱/۱۲	۴/۵
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۶۱	۶۰	۱/۰۲	۴/۱
۱۱۱	رشت	رشت	۱۳۱	۵۰	۲/۶۲	۱۰/۵
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۱۲۴	۵	۲۴/۸۹	۱۰۰/۰
۱۱۴	شلمان	املش	۸۳	۳۳	۲/۵۱	۱۰/۱
۱۱۵	رحیم‌آباد	قزوین	۷۳	۳	۲۴/۴۶	۹۸/۳
۱۱۶	تولم‌شهر	۰	۴۵	۵۰	۰/۹۰	۳/۶
۱۱۷	رشت	پیربازار	۷۰	۴۴	۱/۵۹	۶/۴
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۷۰	۱۲	۵/۸۶	۲۳/۶
۱۱۹	بام‌سبز آبی	۰	۱۰۹	۶۵	۱/۶۸	۶/۷
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۸۴	۱۷۰	۰/۴۹	۲/۰
۱۲۳	رشت	لاکان	۸۳	۲۰	۴/۱۷	۱۶/۸
۱۲۶	خواجه‌گین	ضیابر	۷۹	۱۶	۴/۹۱	۱۹/۷
۱۲۸	پونل	هروآباد	۱۳۵	۴۱	۳/۲۸	۱۳/۲
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۱۰۳	۱۹	۵/۴۰	۲۱/۷
۱۳۰	اطاقور	خرما	۷۱	۴۴	۱/۶۲	۶/۵
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۱۲۸	۲۹	۴/۴۰	۱۷/۷
۱۳۳	اطاقور	کومله	۶۳	۳۰	۲/۱۰	۸/۴
۱۳۴	لشکان	سپارده	۵۶	۱۰	۵/۶۰	۲۲/۵
۱۳۵	آستانه	خمام	۱۰۹	۵۶	۱/۹۵	۷/۸
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۱۳۸	۲۶	۵/۳۲	۲۱/۴
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت		۱۳۷	۷	۱۹/۶۰	۷۸/۷
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه‌های ارتباطی آن		۲۶	۴	۶/۵۸	۲۶/۴

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

ردیف	مبداء	مقصد	امتیاز نهایی از ۱۰۰	رتبه
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۱۰۰/۰	۱
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۹۸/۳	۲
۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت	فرودگاه	۷۸/۷	۳
۱۳۹	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۲۶/۴	۴
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۲۳/۶	۵
۱۳۴	لشکان	سپارده	۲۲/۵	۶
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۲۱/۷	۷
۱۳۶	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۲۱/۴	۸
۱۲۶	خواجگین	ضیابر	۱۹/۷	۹
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۱۷/۷	۱۰
۱۲۳	رشت	لاکان	۱۶/۸	۱۱
۱۲۸	پونل	هروآباد	۱۳/۲	۱۲
۱۱۱	رشت	رشت	۱۰/۵	۱۳
۱۱۴	شلمان	املش	۱۰/۱	۱۴
۱۰۱	پونل	آستارا	۹/۹	۱۵
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۹/۶	۱۶
۱۳۳	اطاقور	کومله	۸/۴	۱۷
۱۰۲	انزلی	انزلی	۸/۰	۱۸
۱۳۵	آستانه	خمام	۷/۸	۱۹
۱۱۹	بام سبز آبی	۰	۶/۷	۲۰
۱۳۰	اطاقور	خرما	۶/۵	۲۱
۱۱۷	رشت	پیربازار	۶/۴	۲۲
۱۰۴	آستارا	آق چای	۴/۷	۲۳
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۴/۶	۲۴
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۴/۵	۲۵
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۴/۱	۲۶
۱۱۶	تولم شهر	۰	۳/۶	۲۷
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۲/۰	۲۸
۱۰۷	فومن	سراوان	۲/۰	۲۹

۳-۲- روش دوم: استفاده از مساله کوله‌پشتی

مساله کوله‌پشتی^۱ از دسته مساله‌های برنامه‌ریزی اعداد صحیح^۲ می‌باشد در این مساله در درون یک کوله‌پشتی با حجم معین v قرار است i شیئی قرار گیرد با شرط اینکه تمام اشیا نتوانند داخل کوله‌پشتی جای داده شوند، 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 زمانی که 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 ایده‌آل دست یافت این مساله در رابطه (۱۱) نشان داده شده است.

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

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 ارزش اشیا متناظر با منفعت یا ارزش یک راه است.

در ذیل شبیه‌سازی این مساله به مساله کوله‌پشتی آورده شده است:

ابتدا با استفاده از مقدار بی‌بُعد شده هر یک از پارامترهای دارای منفعت برای هر راه مطابق جدول شماره (۸) و وزن هر یک از آنها بر اساس جدول شماره (۱۵) 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.

^۱ - Knapsack problem
^۲ - Integer programming

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \sum_i B_i \times x_i \\
 & \text{s.t.} \quad \sum_i c_i \times x_i \leq C \\
 & \quad x_i = 0 \text{ or } 1
 \end{aligned}
 \tag{۱۳}$$

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 بهینه‌سازی به روش برنامه‌ریزی اعداد صحیح در محیط نرم‌افزاری WinQSB انجام شده و نتایج در پیوست ۲ آورده شده است.

جدول شماره (۱۸). نتیجه اجرای روش کوله‌پشتی برای اولویت‌بندی راه‌ها.

تعداد انتخاب	تایید یا رد پروژه با درصد سطح بودجه													هزینه (C)	فایده (B)	مقصد	مبداء	کد راه
	۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	۴	۳					
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۲۴۷	آستارا	پونل	۱۰۱
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۸	۹۶	انزلی	انزلی	۱۰۲
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۸۶	۲۰۵	رودسر	حسن رود	۱۰۳
۴	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۸	۱۰۳	آق‌چای	آستارا	۱۰۴
۵	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۸	۱۷۱	سیاهکل	کلیشم	۱۰۵
۲	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲۰	۱۰۷	سراوان	فومن	۱۰۷
۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۱۲	رضوانشهر	انزلی	۱۰۹
۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۰	۶۱	کیاشهر	آستانه	۱۱۰
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰	۱۳۱	رشت	رشت	۱۱۱
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۵	۱۲۴	زنجان	ملاسرا	۱۱۳
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۳۳	۸۳	املش	شلمان	۱۱۴
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۳	۷۳	قزوین	رحیم‌آباد	۱۱۵
۵	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰	۴۵	۰	تولم‌شهر	۱۱۶
۵	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۴	۷۰	پیربازار	رشت	۱۱۷
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲	۷۰	بازکیاغورا ب	سیاهکل	۱۱۸
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۵	۱۰۹	۰	بام‌سبزآبی	۱۱۹
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۷۰	۸۴	کلیشم	نوتنکابن	۱۲۰
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۲۰	۸۳	لاکان	رشت	۱۲۳
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱۶	۷۹	ضیابر	خواجه‌گین	۱۲۶

تعداد انتخاب	تایید یا رد پروژه با درصد سطح بودجه													هزینه (C)	فایده (B)	مقصد	مبداء	کد راه
	۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	۴	۳					
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۴۱	۱۳۵	هروآباد	پونل	۱۲۸
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱۹	۱۰۳	ماسال	کلیدبر	۱۲۹
۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۴	۷۱	خرما	اطاقور	۱۳۰
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۲۹	۱۲۸	گیلوان	منجیل	۱۳۱
۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۰	۶۳	کومله	اطاقور	۱۳۳
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱۰	۵۶	سپارده	لشکان	۱۳۴
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۶	۱۰۹	خمام	آستانه	۱۳۵
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۲۶	۱۳۸	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۱۳۶
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۷	۱۳۷	تقاطع فرودگاه رشت		۱۳۷
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۴	۲۶	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۱۳۹

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

رتبه	تعداد انتخابها در سطوح مختلف بودجه	مقصد	مبدأ	کد راه
۱	۱۳	زنجان	ملاسرا	۱۱۳
۲	۱۳	قزوین	رحیم آباد	۱۱۵
۳	۱۳	بازکیاگوراب	سیاهکل	۱۱۸
۴	۱۳	فرودگاه	تقاطع فرودگاه رشت	۱۳۷
۵	۱۲	ضیابر	خواجهگین	۱۲۶
۶	۱۲	سپارده	لشکان	۱۳۴
۷	۱۲	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۱۳۶
۸	۱۱	تعریض پل سیاهرود و راه‌های ارتباطی آن		۱۳۹
۹	۱۰	لاکان	رشت	۱۲۳
۱۰	۱۰	ماسال	کلیدبر	۱۲۹
۱۱	۱۰	گیلوان	منجیل	۱۳۱
۱۲	۹	رودسر	حسن رود	۱۰۳
۱۳	۹	املش	شلمان	۱۱۴
۱۴	۹	هروآباد	پونل	۱۲۸
۱۵	۸	آستارا	پونل	۱۰۱
۱۶	۸	رشت	رشت	۱۱۱
۱۷	۷	انزلی	انزلی	۱۰۲
۱۸	۷	۰	بام سبز آبی	۱۱۹
۱۹	۷	خمام	آستانه	۱۳۵
۲۰	۶	خرما	اطاقور	۱۳۰
۲۱	۶	کومله	اطاقور	۱۳۳
۲۲	۵	سیاهکل	کلیشم	۱۰۵
۲۳	۵	۰	تولم شهر	۱۱۶
۲۴	۵	پیربازار	رشت	۱۱۷
۲۵	۴	آق‌چای	آستارا	۱۰۴
۲۶	۴	رضوانشهر	انزلی	۱۰۹
۲۷	۴	کیاشهر	آستانه	۱۱۰
۲۸	۲	سراوان	فومن	۱۰۷
۲۹	۱	کلیشم	نوتنکابن	۱۲۰

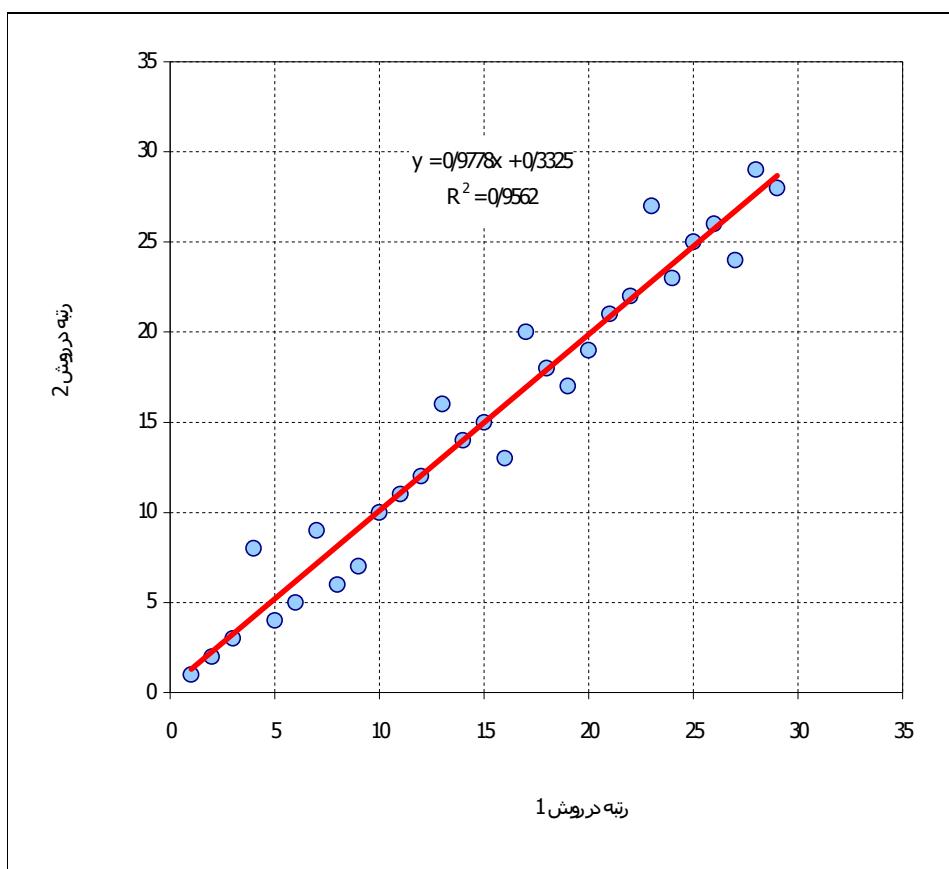
۳-۳ - مقایسه دو روش و محاسبه اولویت نهایی

در جدول شماره (۲۱) جداول (۱۷) و (۲۰) 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 می‌شود.

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

کد راه	مبداء	مقصد	رتبه ۱	رتبه ۲	میانگین	رتبه نهایی
۱۰۱	پونل	آستارا	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶
۱۰۲	انزلی	انزلی	۱۸	۱۸	۱۸	۱۷
۱۰۳	حسن رود	رودسر	۱۶	۱۳	۱۴/۵	۱۴
۱۰۴	آستارا	آق چای	۲۳	۲۷	۲۵	۲۴
۱۰۵	کلیشم	سیاهکل	۲۴	۲۳	۲۳/۵	۲۳
۱۰۷	فومن	سراوان	۲۹	۲۸	۲۸/۵	۲۸
۱۰۹	انزلی	رضوانشهر	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱۱۰	آستانه	کیاشهر	۲۶	۲۶	۲۶	۲۷
۱۱۱	رشت	رشت	۱۳	۱۶	۱۴/۵	۱۵
۱۱۳	ملاسرا	زنجان	۱	۱	۱	۱
۱۱۴	شلمان	املش	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳
۱۱۵	رحیم آباد	قزوین	۲	۲	۲	۲
۱۱۶	تولم شهر	۰	۲۷	۲۴	۲۵/۵	۲۶
۱۱۷	رشت	پیربازار	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۱۱۸	سیاهکل	بازکیاگوراب	۵	۴	۴/۵	۴
۱۱۹	بام سبز آبی	۰	۲۰	۱۹	۱۹/۵	۲۰
۱۲۰	نوتنکابن	کلیشم	۲۸	۲۹	۲۸/۵	۲۹
۱۲۳	رشت	لاکان	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۱۲۶	خواجگین	ضیابر	۹	۷	۸	۸
۱۲۸	پونل	هروآباد	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۲۹	کلیدبر	ماسال	۷	۹	۸	۹
۱۳۰	اطاقور	خرما	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
۱۳۱	منجیل	گیلوان	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱۳۳	اطاقور	کومله	۱۷	۲۰	۱۸/۵	۱۹
۱۳۴	لشکان	سپارده	۶	۵	۵/۵	۵
۱۳۵	آستانه	خمام	۱۹	۱۷	۱۸	۱۸

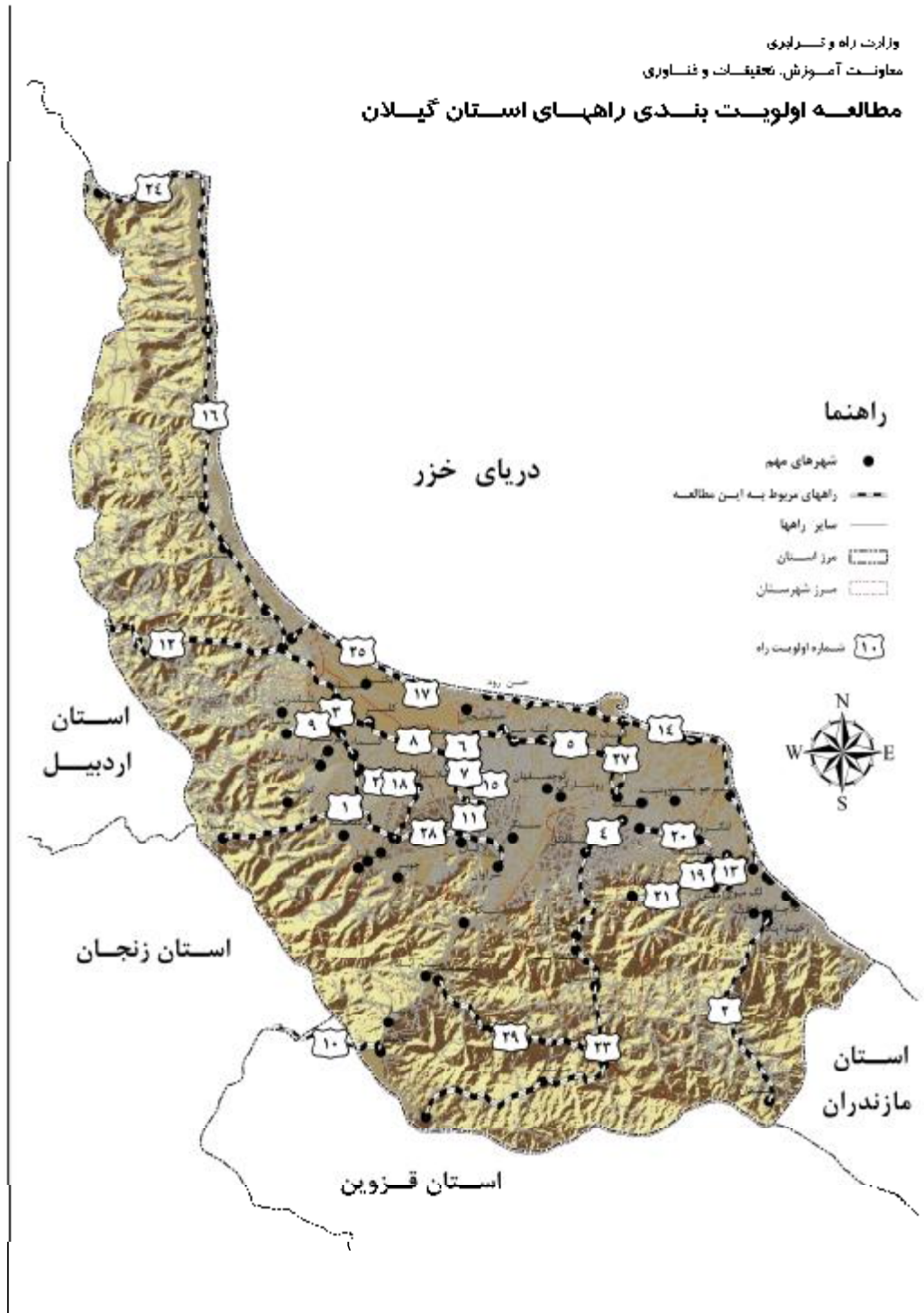
رتبه نهایی	میانگین	رتبه ۲	رتبه ۱	مقصد	مبدأ	کد راه
۷	۷	۶	۸	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۱۳۶
۳	۳	۳	۳	فرودگاه	تقاطع فرودگاه رشت	۱۳۷
۶	۶	۸	۴	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۱۳۹



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

جدول شماره (۲۱). اولویت بندی نهایی راه ها.

رتبه نهایی	مقصد	مبدأ	کد راه
۱	زنجان	ملاسرا	۱۱۳
۲	قزوین	رحیم آباد	۱۱۵
۳	فرودگاه	تقاطع فرودگاه رشت	۱۳۷
۴	بازکیاگوراب	سیاهکل	۱۱۸
۵	سپارده	لشکان	۱۳۴
۶	تعریض پل سیاهرود و راه های ارتباطی آن		۱۳۹
۷	تقاطع غیر همسطح مجتمع دانشگاهی گیلان		۱۳۶
۸	ضیابر	خواجهگین	۱۲۶
۹	ماسال	کلیدبر	۱۲۹
۱۰	گیلوان	منجیل	۱۳۱
۱۱	لاکان	رشت	۱۲۳
۱۲	هروآباد	پونل	۱۲۸
۱۳	املش	شلمان	۱۱۴
۱۴	رودسر	حسن رود	۱۰۳
۱۵	رشت	رشت	۱۱۱
۱۶	آستارا	پونل	۱۰۱
۱۷	انزلی	انزلی	۱۰۲
۱۸	خمام	آستانه	۱۳۵
۱۹	کومله	اطاقور	۱۳۳
۲۰		بام سبز آبی	۱۱۹
۲۱	خرما	اطاقور	۱۳۰
۲۲	پیربازار	رشت	۱۱۷
۲۳	سیاهکل	کلیشم	۱۰۵
۲۴	آق چای	آستارا	۱۰۴
۲۵	رضوانشهر	انزلی	۱۰۹
۲۶		تولم شهر	۱۱۶
۲۷	کیاشهر	آستانه	۱۱۰
۲۸	سراوان	فومن	۱۰۷
۲۹	کلیشم	نوتنکابن	۱۲۰



شکل (۷). اولویت احداث راه‌های استان گیلان .

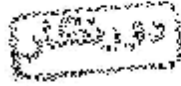
منابع و مراجع

- [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 گیلان، اطلاعات راه‌های استانی.
- [۵] سالنامه آماری حمل‌ونقل جاده‌ای - ۱۳۸۴ - سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای کشور.

پیوست ۱:

جداول تکمیل شده AHP توسط صاحب نظران استان

جمهوری اسلامی ایران وزارت راه و ترابری اداره کل راه و ترابری استان گیلان	شماره: ۲۵۳۱۳ تاریخ: ۳ شهریور ۱۳۸۶ پیوست: ۱
--	--



جناب آقای دکتر اکرام جعفری
معاونت محترم آموزش تحقیقات و فناوری

سلام علیکم

احتراماً باستحضار میرساند عطف بنامه شماره ۳۱/۱۶۶۲۵ مورخ ۸۶/۳/۷
پیوست سه برگ فرجه های مورد نظریکه توسط معاونت راهسازی و راهداری
و اینجانب تکمیل و جهت هر گونه بهره برداری تقدیم میگردد.

ناصر صانقلی
سند پرتکل راه گیلان



پیوست (۱)

فهرست مورد شرح جدول در این روش اثر خطی، مساحت و بهای آن می باشد. اگر سطح های زیر جدول اولویت بندی گیلان به این روش اولویت بندی شده مطابق دستورالعمل جدولی زیر با تکمیل نمودار

A: تعداد بهای های اختصاصی در محدوده راه

B: جمعیت مستخدم راه

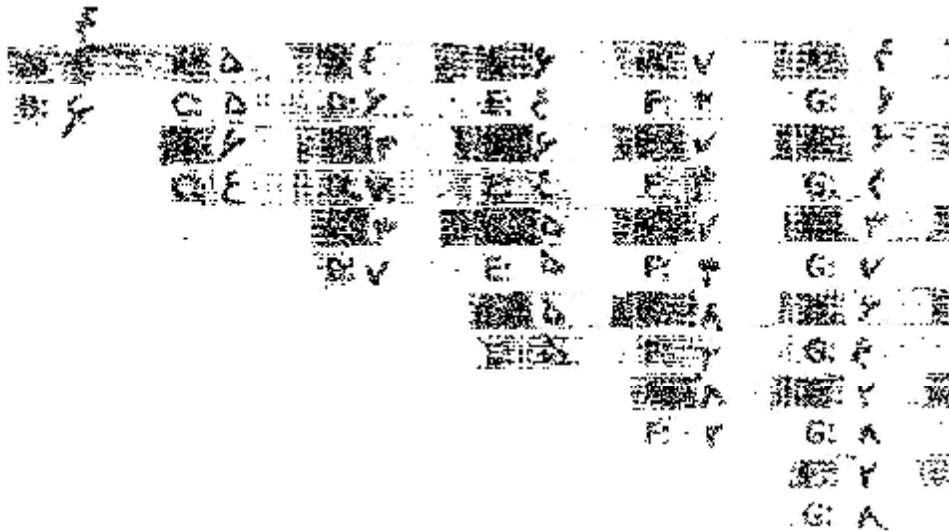
C: شیب و نوع خاک در سطح محدوده راه

D: نحوه ایجاد ارتباط استان و شهرستان راه

E: کاهش مسافت موجود

F: ارتباط مرزی

G: اعتبار یا مزیت های خاص



- مستخدم از نحوه ایجاد ارتباط مستقیم و غیرمستقیم یعنی راهی که ارتباط دو منطقه را برقرار می کند به دو شبکه راهبردی شهرستانی و ملی می باشد

- مستخدم از کاهش مسافت موجود یعنی راه هر چقدر ساختار باعث کوتاه شدن مسیر خطی می باشد اعتبار بیشتری خواهد داشت

- مستخدم از ارتباط مرزی یعنی راه ارتباطی با سایر استان ها می کند

مدیرکل راه و ترابری گیلان - نام مدیرکل راه و ترابری گیلان

پیمایش (۱)

قرضی می‌شود. پهنی راه نیز -تخل ساخت و سطحه من باشد اکثر معیار های زیر برای اولویت بندی راهها
تعیین می‌شود مطابق دستورالعمل جدول زیر را تکمیل نمایند.

A: تعداد پانده های اختصاصی در محدوده راه

B: وسعت محدوده راه

C: تعداد واحدهای خدماتی محدوده راه

D: نحوه ایجاد ارتباط آسفالت و شورانی راه

E: کاهش مسیر مسافر

F: ارتباط مرزی

G: اعتبار یا هزینه باقی مانده

A: 3	A: 4	A: 5	A: 7	A: 8	A: 2
B: 7	C: 2	D: 5	E: 3	F: 2	G: 7
	B: 8	B: 5	B: 3	B: 4	B: 6
	C: 3	D: 4	E: 2	F: 3	G: 5
		C: 6	C: 4	D: 5	D: 7
		D: 4	E: 4	F: 4	G: 7
			B: 7	B: 7	B: 4
			E: 3	E: 3	G: 5
				F: 3	F: 2
				F: 1	G: 8
					H: 1
					G: 9

- منظور از ایجاد ارتباط استانی و شورانی یعنی راهی که ارتباط دو استان را برقرار می‌کند یا در شبکه
راههای شورانی و ملی می‌باشد.

- منظور از کاهش مسیر مسافر یعنی راه در حال ساخت باشد گونه شایع مسیر فعلی یا کاهش زمان مسافر
می‌شود.

- منظور از ارتباط مرزی یعنی راه ارتباطی با همسایران می‌باشد.

سند راه‌های استانی - معروف نازک‌کار
گیلان

پیوست ۲:

نمونه محاسبات مساله کوله‌پشتی در محیط نرم افزاری QSB

نتیجه اجرا با ۳٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۰	۵۶	۰	-۲/۳۳۳	at bound
۷	X _۷	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۸	X _۸	۰	۱۳۸	۰	۱۳۸	at bound
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۷۹	at bound
۱۰	X _{۱۰}	۰	۱۲۸	۰	-۴۱/۱۶۶۷	at bound
۱۱	X _{۱۱}	۰	۸۳	۰	-۳۳/۶۶۶۷	at bound
۱۲	X _{۱۲}	۰	۱۳۵	۰	-۱۰۴/۱۶۶۷	at bound
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۳۱	۰	-۱۶۰/۶۶۶۷	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۰	۸۳	۰	-۱۰۹/۵	at bound
۱۵	X _{۱۵}	۰	۲۴۷	۰	-۳۳۶/۳۳۳۳	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۲۰۵	۰	-۲۹۶/۶۶۶۷	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	-۱۱۲	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	-۱۸۴	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	-۲۱۷/۶۶۶۷	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	-۲۷۰/۱۶۶۶۷	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	-۱۸۵/۶۶۶۷	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	-۱۸۶/۶۶۶۷	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	-۴۱۰/۳۳۳۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	-۶۹۲/۳۳۳۳	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	-۴۷۱/۳۳۳۳	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	-۲۸۹	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	-۲۴۶/۶۶۶۷	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	-۹۰۷/۶۶۶۷	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	-۱۰۷۶/۳۳	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۵۰۹		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۴۷	<=	۴۷	۰	۵/۸۳۳۳

نتیجه اجرا با ۴٪ کل بودجه:

	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
	Variable	Value	Profit c(j)	Contribution	Cost	Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۰	۲۶	۰	-۵۲/۲۸۵۷	at bound
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۷۰	at bound
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۵۶	at bound
۷	X _۷	۰	۱۰۳	۰	-۲۶۸/۸۵۷۱	at bound
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸	at bound
۹	X _۹	۰	۷۹	۰	-۲۳۴/۱۴۲۹	at bound
۱۰	X _{۱۰}	۰	۱۲۸	۰	-۴۳۹/۵۷۱۴	at bound
۱۱	X _{۱۱}	۰	۸۳	۰	-۳۰۸/۴۲۸۶	at bound
۱۲	X _{۱۲}	۰	۱۳۵	۰	-۶۶۷/۴۲۸۶	at bound
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۳۱	۰	-۸۴۷/۵۷۱۴	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۰	۸۳	۰	-۵۶۲/۸۵۷۱	at bound
۱۵	X _{۱۵}	۰	۲۴۷	۰	-۱.۷۱۰/۱۴	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۲۰۵	۰	-۱.۴۷۸/۱۴	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	-۵۲۴/۱۴۲۹	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	-۸۴۳/۴۲۸۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	-۹۸۷	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	-۱.۱۶۳/۱۴	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	-۷۹۰/۱۴۲۹	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	-۷۹۱/۱۴۲۹	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	-۱.۶۱۹/۲۹	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	-۲.۷۲۵/۵۷	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	-۱.۸۴۵/۱۴	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	-۱.۱۱۳/۲۹	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	-۹۳۳/۵۷۱۴	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	-۳.۲۴۳/۱۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	-۴.۱۹۸/۷۱	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۵۹۸		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۶۳	<=	۶۳	۰	۱۹/۵۷۱۴

نتیجه اجرا با ۰.۵٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۰	۲۶	۰	-۵۲/۲۸۵۷	at bound
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۷۰	at bound
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۵۶	at bound
۷	X _۷	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸	at bound
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۷۹	at bound
۱۰	X _{۱۰}	۰	۱۲۸	۰	-۴۳۹/۵۷۱۴	at bound
۱۱	X _{۱۱}	۰	۸۳	۰	-۳۰۸/۴۲۸۶	at bound
۱۲	X _{۱۲}	۰	۱۳۵	۰	-۶۶۷/۴۲۸۶	at bound
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۳۱	۰	-۸۴۷/۵۷۱۴	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۰	۸۳	۰	-۵۶۲/۸۵۷۱	at bound
۱۵	X _{۱۵}	۰	۲۴۷	۰	-۱.۷۱۰/۱۴	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۲۰۵	۰	-۱.۴۷۸/۱۴	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	-۵۲۴/۱۴۲۹	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	-۸۴۳/۴۲۸۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	-۹۸۷	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	-۱.۱۶۳/۱۴	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	-۷۹۰/۱۴۲۹	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	-۷۹۱/۱۴۲۹	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	-۱.۶۱۹/۲۹	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	-۲.۷۲۵/۵۷	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	-۱.۸۴۵/۱۴	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	-۱.۱۱۳/۲۹	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	-۹۳۳/۵۷۱۴	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	-۳.۲۴۳/۱۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	-۴.۱۹۸/۷۱	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۶۷۷		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۷۹	<=	۷۹	۰	۱۹/۵۷۱۴

نتیجه اجرا با ۱۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۰	۱۳۵	۰	۱۳۵	at bound
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۳۱	۰	۱۳۱	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۰	۸۳	۰	۸۳	at bound
۱۵	X _{۱۵}	۰	۲۴۷	۰	۲۴۷	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۰	۲۰۵	۰	۲۰۵	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	۶۳	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	۹۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	۷۱	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	۷۰	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	۴۵	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۱۰۱۷۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۱۵۱	<=	۱۵۸	۷	۰

نتیجه اجرا با ۲۰٪ کل بودجه:

	۲۰					
	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
	Variable	Value	Profit c(j)	Contribution	Cost	Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۰	۱۳۱	۰	۱۳۱	at bound
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۰	۲۴۷	۰	۲۴۷	at bound
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵	at bound
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	۶۳	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	۹۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	۷۱	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	۷۰	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	۴۵	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۱.۴۴۰/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۳۱۱	<=	۳۱۶	۵	۰

نتیجه اجرا با ۳۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	۶۳	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۰	۹۶	۰	۹۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۰	۱۰۹	۰	۱۰۹	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	۷۱	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	۷۰	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	۴۵	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۱,۸۱۸/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۴۶۱	<=	۴۷۵	۱۴	۰

نتیجه اجرا با ۴۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۰	۶۳	۰	۶۳	at bound
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۹۶	at bound
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۱۰۹	at bound
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۱۰۹	at bound
۲۱	X _{۲۱}	۰	۷۱	۰	۷۱	at bound
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	۷۰	at bound
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	۴۵	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۱۳۲/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۶۳۰	<=	۶۳۳	۳	۰

نتیجه اجرا با ۵۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۰	۷۰	۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۱	۱۰۳	۱۰۳	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۰	۱۷۱	۰	-۶۴/۴۵۴۵	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	-۴۷/۰۹۰۹	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	-۳۴/۴۵۴۵	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۰	۴۵	۰	-۳۴/۵۴۵۵	at bound
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	-۱۸۶/۴۵۴۵	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	-۲۴۳	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۳۶۹/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۷۹۲	<=	۷۹۲	۰	۱/۵۹۰۹

نتیجه اجرا با ۶۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۱	۱۷۱	۱۷۱	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۰	۱۱۲	۰	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۰	۶۱	۰	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۱	۴۵	۴۵	۰	basic
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۵۵۲/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۹۴۶	<=	۹۵۰	۴	۰

نتیجه اجرا با ۷۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۰	۱۰۳	۰	۱۰۳	at bound
۲۴	X _{۲۴}	۱	۱۷۱	۱۷۱	۱۷۱	at bound
۲۵	X _{۲۵}	۱	۱۱۲	۱۱۲	۱۱۲	at bound
۲۶	X _{۲۶}	۱	۶۱	۶۱	۶۱	at bound
۲۷	X _{۲۷}	۱	۴۵	۴۵	۰	basic
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۷۲۵/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۱,۱۰۶/۰۰	<=	۱,۱۰۹/۰۰	۳	۰

نتیجه اجرا با ۸۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۲۴	X _{۲۴}	۱	۱۷۱	۱۷۱	۰	basic
۲۵	X _{۲۵}	۱	۱۱۲	۱۱۲	۰	basic
۲۶	X _{۲۶}	۱	۶۱	۶۱	۰	basic
۲۷	X _{۲۷}	۱	۴۵	۴۵	۰	basic
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۰	۱۰۷	۰	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۸۲۸/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۱,۱۹۴/۰۰	<=	۱,۲۶۷/۰۰	۷۳	۰

نتیجه اجرا با ۹۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۲۴	X _{۲۴}	۱	۱۷۱	۱۷۱	۰	basic
۲۵	X _{۲۵}	۱	۱۱۲	۱۱۲	۰	basic
۲۶	X _{۲۶}	۱	۶۱	۶۱	۰	basic
۲۷	X _{۲۷}	۱	۴۵	۴۵	۰	basic
۲۸	X _{۲۸}	۰	۸۴	۰	۸۴	at bound
۲۹	X _{۲۹}	۱	۱۰۷	۱۰۷	۱۰۷	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	۲,۹۳۵/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۱,۴۱۴/۰۰	<=	۱,۴۲۵/۰۰	۱۱	۰

نتیجه اجرا با ۱۰۰٪ کل بودجه:

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
۱	X _۱	۱	۱۲۴	۱۲۴	۰	basic
۲	X _۲	۱	۷۳	۷۳	۰	basic
۳	X _۳	۱	۱۳۷	۱۳۷	۰	basic
۴	X _۴	۱	۲۶	۲۶	۰	basic
۵	X _۵	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۶	X _۶	۱	۵۶	۵۶	۰	basic
۷	X _۷	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۸	X _۸	۱	۱۳۸	۱۳۸	۰	basic
۹	X _۹	۱	۷۹	۷۹	۰	basic
۱۰	X _{۱۰}	۱	۱۲۸	۱۲۸	۰	basic
۱۱	X _{۱۱}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۲	X _{۱۲}	۱	۱۳۵	۱۳۵	۰	basic
۱۳	X _{۱۳}	۱	۱۳۱	۱۳۱	۰	basic
۱۴	X _{۱۴}	۱	۸۳	۸۳	۰	basic
۱۵	X _{۱۵}	۱	۲۴۷	۲۴۷	۰	basic
۱۶	X _{۱۶}	۱	۲۰۵	۲۰۵	۰	basic
۱۷	X _{۱۷}	۱	۶۳	۶۳	۰	basic
۱۸	X _{۱۸}	۱	۹۶	۹۶	۰	basic
۱۹	X _{۱۹}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۰	X _{۲۰}	۱	۱۰۹	۱۰۹	۰	basic
۲۱	X _{۲۱}	۱	۷۱	۷۱	۰	basic
۲۲	X _{۲۲}	۱	۷۰	۷۰	۰	basic
۲۳	X _{۲۳}	۱	۱۰۳	۱۰۳	۰	basic
۲۴	X _{۲۴}	۱	۱۷۱	۱۷۱	۰	basic
۲۵	X _{۲۵}	۱	۱۱۲	۱۱۲	۰	basic
۲۶	X _{۲۶}	۱	۶۱	۶۱	۰	basic
۲۷	X _{۲۷}	۱	۴۵	۴۵	۰	basic
۲۸	X _{۲۸}	۱	۸۴	۸۴	۰	basic
۲۹	X _{۲۹}	۱	۱۰۷	۱۰۷	۰	basic
	Objective	Function	(Max.) =	۳۰۱۹/۰۰		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
	Constraint	Side	Direction	Side	or Surplus	Price
۱	C _۱	۱.۵۸۴/۰۰	<=	۱.۵۸۴/۰۰	۰	۰/۴۸۶۴

**Ministry of Roads and Transportation
Deputy of Education Research and Technology**

Provincial Roads Prioritization Document

Gilan