فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۱۵، شماره ٤، تابستان ۱٤۰۳، ص. ۳۹٤۹-۳۹۱۹

مقاله علمی-پژوهشی

مدل‌سازی و تحلیل وضعیت شبکه معابر شهری در زمان وقوع بحران (مطالعه موردی: گرگان-گلستان)

امید ذاکر، دانشجو دکتری، گروه مهندسی برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران و منابع زمین، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دکتر سید محمد سادات حسینی (مسئول مکاتبات)، استادیار، گروه مهندسی ترافیک، دانشکده علوم و فنون راهنمایی و رانندگی، دانشگاه علوم انتظامی امام حسن (ع)، تهران، ایران

E-mail: sadathoseini1@yahoo.com

دکتر محمد هادی الماسی، استادیار، گروه عمران، دانشکده فنی مهندسی و کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

دریافت: ۱٤۰۱/۰۸/۱۷ پذیرش: ۱٤۰۱/۰۹/۰۱

چکیده

وضعیت شبکه حمل و نقل و زمان پاسخگویی از سازمان های امداد رسانی حائز اهمیت است، که باید سطح سرویس دهی وسایل نقلیه از مراکز به نقاط مختلف در منطقه های شهری با توجه به شبکه های ترافیکی و محدودیت هایی که دارند به این مکان ها را مورد توجه قرار داد. هدف از این تحقیق ، ارائه یک تحلیل آسیب پذیری پس از فاجعه برای شبکه های طراحی شده حمل و نقل در شهر گرگان ، که از شهرهای زلزله خیز با اهمیت زیاد می باشد است. این تحقیق با درنظرگیری تحلیل وضعیت شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان با توجه به عوامل تاثیرگذار مختلف و معیارهای دسترسی تحلیل شبکه، پس از تعیین معیارهای تاثیرگذار با توجه به نظرات کارشناسان با استفاده از جمع آوری پرسشنامه از ۲۰ متخصص اهمیت بندی شده و پس از بررسی پایایی پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ به تحلیل عاملی جهت تعیین عوامل مهم موثر خدمات رسانی به افراد پس از بحران پرداخته شد. در تحلیل عاملی به ترتیب فاکتور هایی نظیر ۱- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۱،۲- توجه به مسیل ها ، رعایت فاصله و حریم از رودخانه ها و انهار،۳- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۲ و ... اولویت بندی شدند، که اثر ویژه شبکه های دسترسی و حمل و نقلی در آن ها نتیجه شد. در ادامه با توجه به اینکه روش تحقیق به صورت تحلیل مکانی و شبکه در محیط GIS است، تمامی عوامل موثر (نظیر دسترسی به شبکه معابر با نفوذ بالا، سطح سرویس معابر در شرایط پس از بحران، زمان سفر، عملکرد مسیر، مسافت مربوط به معیارهای شبکه) در شهر گرگان در در محیط GIS مورد آنالیز شبکه قرار گرفت، در نهایت با توجه به شناخت لایه های مختلف در شبکه در وضع موجود و همچنین دسترسی به نقاط امدادی نقلیه محور وضعیت شبکه راه ها پس از بحران مودر تحلیل قرار گرفت. در قسمت نهایی تجزیه و تحلیل تحقیق به منظور کنترل دسترسی مناسب مناطق مختلف شهر گرگان نسبت به ۱۱ پایگاه امدادی با استفاده از ابزار تحلیل شبکه و معیارهای آن نظیر زمان سفر، عملکرد معابر، مسافت و ... شعاع عملکردی این پایگاه ها مورد تحلیل قرار گرفت، خروجی تحلیل شبکه این را نشان داد تمامی ۱۱ ایستگاه در موقعیت های مطلوبی قرار دارند، با این تفاوت که در برخی قسمت ها با کمبود سطح سرویس دهی در شبکه راه های شهر نیازمند به جانمایی چندین پایگاه آتش نشانی و هلال احمر و ... می باشد

واژه‌های کلیدی: مدیریت بحران، اسکان اضطراری، شبکه راه ها، تحلیل شبکه، زلزله، گرگان

۱. مقدمه

بحران، رخدادی غیرمترقبه است که به طور طبیعیا توسط دست بشر، ترکیبات زندگی روزمره و عادی مردم را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی دستخوش تحول جدی می نماید. مدیریت بحران، یک سری فعالیت ها و عملیات پیوسته در قالب برنامه ریزی، سازماندهی تشکیلات، رهبری، کنترل و هماهنگی جهت پیشگیری از بحران و کاهش اثرات ناشی از آن و بهبود امور و اوضاع بعد از بحران است. برنامه ریزی پیش از وقوع بحران از مسائل مهمی است که امروزه پیش روی مدیران شهری به ویژه در حوزه مدیریت بحران قرار دارد. با توجه به اینکه ایران از کشورهای بلاخیز دنیا به شمار می رود، لازم است مدیریت شهری قدرت و توانایی بالایی در مواجهه با حوادث ناگوار طبیعی داشته باشد و به منظور کاهش اثرات سوء بحران های شهری برای ارتقاء و گسترش توانایی های خود به طور مستمر تلاش نماید. در سال های اخیر احداث پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران در دستور کار سازمان ها در شهر هاقرار گرفته است. یکی از موارد قابل توجه قبل از پایگاه این پایگاه ها مطالعه، بررسی سطح سرویس دهی خودروهای امدادی در شبکه راه ها است. به طوری که در شرایط بحرانی در نظرگیری محل های ایمن بتواند در جهت کارایی هرچه بیشتر پایگاه موثر و مفید واقع شود و بتوان افراد به آن مکان ها پناه داده شوند و سازمانهای امداد و نجات، بیمارستان ها و .... بهترین و سریعترین دسترسی به پایگاه مدیریت بحران را داشته باشند. همانطور که گفته شد علاوه بر معیارهای مکانیابی پایگاه های مدیریت بحران (نظیر: مشخصات کالبدی بافت، تراکم جمعیت، نوع عملکرد مسیر و ...)، وضعیت شبکه حمل و نقل و زمان پاسخگویی از سازمان های امداد رسانی حائز اهمیت است، که باید سطح سرویس دهی وسایل نقلیه از مراکز به نقاط مختلف در منطقه های شهری با توجه به شبکه های ترافیکی و محدودیت هایی که دارند به این مکان ها را مورد توجه قرار داد. این تحقیق می کوشد تا با نشان دادن چالش های ایجاد شده پس از وقوع یک زلزله چه شرایطی درنظر خواهد گرفت. در این زمان باید سناریوهای مختلف برای تخلیه اضطراری و جابجایی افراد به مکانهای امن را در سناریوهای مختلف در نظر گرفت. علاوه بر موضوعات و معیارهای موثر بر جانمایی ایستگاه های امن باید تحلیل های دسترسی حمل و نقل و تحلیل شبکه در اولویت قرار گیرند. به دلیل آنکه تقاضای سفر بعد از فاجعه را می توان اساساً از تقاضای روزانه سفر معمول تغییر داد و شاید پیش بینی تقاضایسفر در بسیاری از حالات نامشخص باشد و در شرایط دیگر غیرممکن به نظر می رسد چون رفتار سفر افراد ممکن است منطقی نباشد. بنابراین حل این مسائله در گام اول نیاز به بررسی تمامی عوامل موثر بر تحلیل شبکه با رویکرد ترافیک داشته و گامهای بعدی سناریوسازی حساسیت با توجه به شرایط مختلف ترافیکی شبکه در لحظه بحران می باشد که باید شرایط مختلف برای مدیریت پس از بحران نیز درنظر گرفته شود. هدف اصلی این تحقیق بررسی وضعیت شبکه راههای شهر گرگان بعد از وقوع بحران (زلزله) است. همچنین امدادگران نیز باید خود را به مناطق زلزله زده برسانند و زلزله زدگان را به محلهای امن برسانند. برای انجام این جابجاییها لازم است که شبکه راههای گرگان آمادگی لازم را داشته باشد.

۲. بررسی پیشینه تحقیقات گذشته

از مطالعاتی که در حوز ۀ موضوع تحقیق صورت گرفته است شرالی و کارتر (۱۹۹۱) مدل مکانیابی پناهگاه ها و ارائه الگوریتم برای برنامه ریزی تخلیه تحت شرایط سیل و طوفان را بررسی کرده اند و ساتایهاتوا و ران (۱۹۹۹) پس از تحقیقات گسترده یک مدل مدیریت دینامیکی ترافیک برای تخلیۀ نیروگاهای هسته ای ارائه دادند. بنابراین از بررسی مطالعات گذشته می توان گفت شبکه راه های درون شهری

را از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر نحوهٔ مـدیریت بحـران در محیط های شهری به هنگام بروز سوانح دانسته و بیان کرده اند که تقاضا برای استفاده از شبکه راه های موجود به موازات بروز بحران به بیشـینه حـد خـود میرسد. در سال های گذشته با اتفاقات متعدد در کشور عزیزمان ایران، به دلیل حادثه خیز بودن و بروز حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله و ... تحقیقات در زمینه امداد رسانی در شبکه در حین و پس از وقوع بحران پر رنگ تر شده است، به گونه ای که در بسیاری از طرح های شهری و طرح های جامع مدیریت بحران معابر و شبکه های با نفوذ بالا تعیین شده تا بهترین خدمات رسانی به نقاط امن صورت گیرد. امروزه با گسترش را ها و ایجاد روشهای مختلف حمل و نقل مسأله تر مسیریابی پیچیده از گذشته گردیده است. بر همین اساس پژوهشگران همواره به دنبال یافتن بهترین راه حل برای این مسأله بوده اند ها که بتواند با توجه به ویژگی های مسئله و پارامترهایی که دارد جواب مناسب را برای آن پیدا کنند. اما در این میان کمتر به موضوع امدادرسانی و تخلیهٔ اضطراری درون شهری و انتقال افراد به نقاط امن پرداخته شده است. از سوی دیگر شاخصها و پارامترهای استاندارد و کارشناسی شده نیز برای تعیین مسیرهای مناسب برای امدادرسانی در ایران تعریف نشده است. با توجه به سانحه خیز بودن کشور ایران از یک سو و وجود کلان ها شهر ی مختلف در ایران که دارای بافت های آسیب پذیر در مقابل زلزله هستند، لزوم پرداختن به این موضوع بیش از پیش ملموس است. در ادامه بررسی دقیق تر تحقیقات در سال های اخیر پرداخته می شود:

تومر سیمون و همکاران(۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان؛ نحوه¬ی عمل در شرایط اضطراری مروری بر استفاده از رسانه های اجتماعی در تخلیهی راه های مواصلاتی، به بررسی موضوع نقش رسانه¬های اجتماعی در تخلیهی راه ها و ایجاد راه ارتباطی سالم پرداختند.

جین ام بینر و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهشی به بررسی مسئله¬ی روند تخلیه¬ی اضطراری راه¬های ارتباطی شهری و نحوه¬ی استفاده از رسانه¬های اجتماعی در انجام مناسب¬تراین فرایند پرداختند. آن¬هادراین پژوهش با استفاده از نقش مهم رسانه¬های اجتماعی در تخلیه و مدیریت بحران، نشان دادند که این رسانه¬هایک میدان سرعت در حال گسترش در مورد تخلیه¬ی اضطراری راه¬های مهم می¬باشند، بنابراین مقاله آ¬ن¬هااشاره¬ی زیادی به نقش جدی رسانه¬هادراین امر دارد. آن¬هادرمورد زمانی که باید این تخلیه صورت پذیرد بحث-های فراوانی انجام دادند و بیان نمودند که تسهیل تخلیه¬ی اضطراری با استفاده از رسانه¬های اجتماعی باید مداخلات مبتنی بر تخلیه را در میان مفاهیم بیشتر، برای ارتباط فاجعه و مدیریت بحران در نظر بگیرد. آن¬هادربرابربرفتارافرادتوسطاستخراجاستراتژی متضاد الگوی مطلوب عمل نمودند و تدوین و فرموله کردن الگوریتم بیزی را به¬گونه¬ای انجام دادند که توانستند تخلیه¬ی مطلوب را به ترتیب مورد نظر در شرایط وخیم¬تر نیز انجام دهند.

متکتن و همکاران در سال ۱۳۹۶ در تحقیق تحت عنوان "ارائهٔ مدل مکانی هوشمند به منظور یافتن مسیرهای بهینه در شبکهٔ حمل ونقل شهری" مدل مکانی هوشمند در محیط GISبا استفاده از حل مسئله به کمک الگوریتم های فراابتکاری ارایه دادند. الگوریتم های بهینه سازی، به ویژه الگوریتم هایی مانند الگوریتم ژنتیک چندهدفهNSGA-II ، که توانایی درنظرگرفتن هم زمان چندین پارامتر ناسازگار در یک مسئله را دارند، میتوانند GIS را در حل این گونه مسائل یاری کنند. هدف از این پژوهش عرضهٔ مدلی برمبنای الگوریتم NSGA-II در بسترGIS ، به منظور کشف مسیرهای بهینه در شبکهٔ حمل ونقل شهری است. بدین منظور، الگوریتم NSGA-II به گونه ای مدل شد تا ساختار توپولوژیک مسیرهای بهینه (پیوستگی و نبودِ حلقه در مسیر)

حفظ شود؛ بنابراین، هم در تولید مسیرهای اولیه و هم در عملگرهای ژنتیکی مورد استفاده، حفظ ساختار توپولوژیک مسیرهای خروجی مدنظر قرار گرفت. در این راستا به منظور رسیدن به اهداف یادشده، دو عملگر ژنتیکی ابتکاری، متناسب با مسئلهٔ بهینه سازی مسیر در شبکهٔ حمل ونقل شهری، توسعه داده شد. همچنین با هدف بالابردن کارآیی مدل در ارائهٔ مسیرهای بهینه، افزون بر درنظرگرفتن طول مسیر، ترافیک و کیفیت مسیر به منزلهٔ توابع هدف، دشواری عبور از تقاطع ها نیز به مثابهٔ یکی دیگر از توابع هدف مدل شد. به منظور آزمودن قابلیت های مدل، یک شبکهٔ حمل ونقل شهری فرضی با محدودیت های لازم طراحی شد و مدل، با بهره گیری از آن، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان دهندهٔ صحت کارکرد مدل و توانایی بالای آن در یافتن مسیرهای بهینه با چندین هدف متضاد است.

شریعت و افندی زاده در سال ۱۳۹۶، در تحقیق تحت عنوان " ارایه مدل بهینه امداد و نجات تیم های عملیاتی پلیس با استفاده از روش "ANPاذعان دارد نیروهای پلیس به عنوان فرمانده صحنه در مدیریت سوانح نقش کلیدی و اساسی به عهده دارند. بنابراین جانمایی مناسب محل استقرار این نیروها به عنوان پایگاههای پلیس در جاده های کشور علاوه بر افزایش کارایی سایر دست اندرکاران رسیدگی به سوانح، منجربه کاهش پیامدهای ناشی از بروز حوادث جاده ای در سراسر کشور خواهد شد. ایشان در این مقاله با توجه به وضعیت فعلی کشور در رابطه با اقدامات بعد از بروز سانحه، مدیریت سوانح و جایگاه پلیس را تشریح داده، سپس از طریق شاخصهای مکانیابی محل استقرار و روش های تحلیل شبکه(ANP) ، پایگاههای عملیاتی پلیس را مکانیابی نموده است.

-برزو رستمی و همکاران در سال ۲۰۱۸ میلادی، در تحقیقی تحت عنوان " حل مسائل مسیریابی خودرو با زمان سفر تصادفی و هماهنگ شده"، به توسعه تعریف مدل حمل و نقل پرداخت. در این مقاله، یک نسخه از مسائل مربوط به مسیریابی مسطح (CVRP) که در آن زمان سفر به عنوان متغیر نامعین و آماریمرتبط (CVRP-SCT) فرض می شود، در نظر گرفته می شود. به طور خاص فرض شده است که زمان سفر یک توزیع احتمال چند متغیری است که لحظات اول و دوم آن شناخته شده است. هدف اصلی-CVRP CSTبرنامه ریزی مسیرهای وسیله نقلیه ای است که زمان سفر در آن قابل اعتماد است، به این معنی که زمان سفر مشاهده شده با توجه به ارزش مورد انتظار خود بیش از حد پراکنده نمی شود. مدل حمل و نقل در این تحقیق با یک رویکرد متوسط واریانس درنظر گرفته شده است. این منجر به یک برنامه درجه دوم دودویی-پارامتری می شود که برای آن دو الگوریتم مجزا پیشنهاد شده است. برای هر مدل، یک الگوریتم دقیق بر مبنای قیمت و ارزش زمانی ایجاد می شود. الگوریتم های این تحقیق بر روی مجموعه ای غنی از نمونه ها با اطلاعات واقعی آزمایش شده است. نتایج محاسباتی نشان می دهد که الگوریتم های تعریف شده در این تحقیق می توانند نمونه های مسئله مسیریابی هر خودرو را با بیش از ۷۵ مشتری حل کنند. علاوه بر این، راه حل های به دست آمده بطور قابل توجهی تغییرات زمان را در مقایسه با CVRPاستاندارد اصلاح شده کاهش می دهد.

چن و لی در سال ۲۰۱۸ میلادی در تحقیقی تحت عنوان " مدل سازی آسیب پذیری شبکه راه برای زلزله زدگان و پاسخ ابتدایی در تخلیه بدون آگاهی" آسیب پذیری برای توسعه سیستم های حمل و نقل که از بروز بلایای ویرانگر برخوردار بوده و از تخلیه کارآمد محلات اطمینان حاصل شود، را مورد بررسی قرار داده است. مطالعات موجود در مورد آسیب پذیری شبکه جاده ای از دو جنبه مهم تحلیل است: تخلیه بدون اطلاع و اهداف مختلف تخلیه و پاسخ ابتدایی رفتاری افراد در شبکه. اول ، تخلیه بدون توجه زمان محدودی را برای برنامه ریزی اضطراری پیشگیرانه باقی می گذارد.

بنابراین ، استراتژی های نجات در این سناریو به اطلاعات ترافیکی در زمان واقعی وابسته است. دوم ، هدف تخلیه و پاسخ ابتدایی رفتاری افراد در شبکه این است که بلافاصله پس از وقوع یک رویداد خطرناک به منطقه آسیب دیده منتقل شوند ، و خطری که با آنها روبرو هستید با خطرناک شدن رفتار افراد فرق می‌کند. برای این منظور ، این مقاله یک مدل مبتنی بر شبکه برای ارزیابی آسیب پذیری در حین تخلیه بدون اطلاع و ایجاد آن برایک مطالعه موردی در دوبلین ، اوهایو ، ایالات متحده فراهم نموده است. این مدل برای ارزیابی آسیب پذیری شبکه در پاسخ به حوادث با عدم اطمینان و هماهنگیاستراتژی های کنترل ترافیک در تخلیه بدون آگاهی اولیه مناسب است .

تیلور و همکاران در سال ۲۰۱۹ میلادی، در مقاله ای تحت عنوان "آسیب پذیری و تحلیل حساست شبکه حمل و نقل: روشی برای تشخیص مکان های بحرانی در سیستم ساختار شبکه های حمل و نقل"، ملاحظات زیرساخت ها و شبکه حمل و نقل در شرایط بحرانی را مورد ارزیابی قرار داد. نگرانیاز دلایل مختلفی از جمله وضعیت توسعه، وضعیت و میزان استفاده از سیستم های زیرساختی موجود، به ویژه نفوذپذیری شبکه های حمل و نقل مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق مشکلات مربوط به تأمین زیرساخت های جدید در بخش حمل و نقل عمومی، مشارکت عمومی برای تأمین زیرساختها و درک خطرات و تهدیدات زیرساخت ها از هر دو منظر بلایای طبیعی (مانند سیل ، آتش سوزیبا زلزله) و یا انسانی مانند اعمال خرابکاری ، جنگ یا تروریسم ارزیابی شد و سطح دسترسی و نفوذپذیری شبکه معابر با توجه به معیارها درنظر گرفته شده نظیر کاربری زمین، و خصوصیات ترافیکی معابر در زمان بحران با استفاده از ابزار تحلیلگر شبکه اندازه گیری شد.

- حبیب زاده بیژنی و و صالحی در سال ۱٤۰۰، یک مدل ریاضی دو هدفه را در زمینه مدیریت پسماندهای خطرناک صنعتی گسترش می دهد که تصمیماتیکپارچه دو سطح را یعنی مکان یابی و مسیریابی وسایل نقلیه را ارایه دادند. برای حل مسئله از الگوریتم شبیه سازی تبرید در مطالعه موردی تهران استفاده شده است. یافته هایمقاله کارآیی روش پیشنهادی را تأیید می کند زیراقادر است در یک زمان محاسباتی نسبتاً معقول، یک راه حل با کیفیت بالا پیدا کند (بیژنی و صالحی، ۱٤۰۰).

۳. هدف تحقیق

هدف از این تحقیق، ارائه یک تحلیل آسیب پذیری پس از فاجعه برای شبکه های طراحی شده حمل و نقل در شهرگرگان، که از شهرهای زلزله خیز با اهمیت زیاد می باشد است.

٤. تعیین معیارهای موثر ارزیابی شبکه در زمان بحران

٤-۱ سرعت مسیرهای حرکتی

درمطالعات آمد و شد شهری سرعت سفر ، در گذرگاههای شهری یکی از ملاحظات مهم بشمار می‌رود، زیرا میزان جابجایی وسیله نقلیه بین مناطق از نقطه نظر اقتصادی، ایمنی، مدت زمان، راحتی و آسایش راننده و مسافر در رابطه مستقیم با سرعت وسیله نقلیه بوده و در طراحی شبکه گذرگاهها سرعت را شاید بتوان بعنوان مهمترین فاکتور بحساب آورد، زیرا خیابانها و معابر شهری باتوجه به فاصله تقاطعها و نقشی که در حمل و نقل ترابری شهری به آنها محول شده، جهت حفظ ظرفیت مورد نظر می‌بایست دارای سرعت متناسب با عملکرد خود داشته باشند و به بیانی دیگر گذرگاههایی که نتوانند سرعت متناسب با عملکرد خود داشته باشند، احتمالاً دارای نقائصی در طرح و اجرا می‌باشند که می‌بایست بر طرف گردند. کارآیی سیستم‌های ترافیک اغلب بر حسب سرعت سفر وسائط نقلیه در گذرگاههای شهری ارزیابی می‌شود. جهت

اندازه گیری سرعت سفر وسائط نقلیه معمولاً از دو نوع میانگین سرعت استفاده می‌شود:

۱. میانگین زمانی سرعت (میانگین سرعتهای نقطه‌ای)

۲. میانگین مسافتی سرعت (میانگین سرعت)

در مطالعات آمد و شد شهری معمولا از روش دوم جهت تعیین سرعت متوسط گذرگاههای اصلی استفاده شده است در این روش که معروف به خودروی ناظر است از یک اتومبیل سواری که دارای سرنشینان تعلیم دیده هستند برای یاد داشت اطلاعات لازم کمک گرفته می‌شود در این روش یکی از سرنشینان (راننده) مسئول تنظیم سرعت و رانندگی در شرایط متوسط گذرگاه و یک نفر مسئول ثبت زمان توقف، علت توقف جهت محاسبه زمانهای تلف شده، زمان حرکت و اتفاقات پیش بینی نشده می باشد، تشریح کامل این روش در فصل بعدی بیان خواهد شد.

٤-٢ زمان سفر در مسیرهای حرکتی

زمان سفر، مدت زمانی است که طول می کشد تا فرد از مبدأ به مقصد مورد نظر خود برسد. و در واقع در اکثر مطالعات حمل و نقل شهری مطالعات زمان سفر و سرعت توامان انجام می گیرد.

هدف در مسئله ی مکانیابی پایگاه های مدیریت بحران، افزایش سرعت در خدمات دهی و انتقال افراد از مناطق مختلف به این پایگاه ها در کمترین زمان است، بنابراین می توان زمان سفر را به عنوان یکی از فاکتورهای مهم و تأثیرگذار در طراحی به شمار آورد.

٤-٣ سطح سرویس مسیرهای اصلی

مفهوم سطح‌سرویس در سال ١٩٦٥ به‌وسیله HCM[1] به‌عنوان یک راه مناسب برای توضیح کیفیت کلی عملکرد یک تسهیلات با شرایط ترافیکی، جاده‌ای و شرایط کنترلی مشخص معرفی شد.

با کاربرد یک مقیاس حرفی از A تا F، یک سری حروف فنی برای بیان عملکرد یک تسهیلات ایجاد شده تا ابزار مناسبی برای عموم و مسئولان در بیان مسائل ترافیکی باشد. HCM ٢٠٠٠ سطح‌سرویس را مطابق مفهوم زیر تعریف می-کند. سطح‌سرویس(LOS) یک مقیاس کیفیتی است که شرایط عملکردی مانند سرعت، زمان سفر، آزادی عمل، اغتشاشات ترافیکی و راحتی را در یک جریان ترافیک توضیح می‌دهد.

٦ سطح‌سرویس از A تا F، بهترین تا بدترین عملکرد را برای هرنوع از تسهیلات توضیح می‌دهد گرچه در ابتدا مدل‌ها برای پیش‌بینی یک معیار کیفی در بیشتر انواع تسهیلات به‌وجود نیامدند ولی در حال حاضر انواع تسهیلات دارای سطوح سرویسی هستند که براساس معیارهای مورد نظر تعریف شده است.

برای مشخص نمودن کیفیت جریان ترافیک یا سطح سرویس یک مسیر در حالت کلی دو پارامتر سرعت سفر و نسبت حجم ترافیک موجود به ظرفیت مسیر را که از جمله پارامترهای تعیین کننده و قابل اندازه گیری می‌باشند در نظر می‌گیرند، برای سنجش کیفیت ترافیک شبکه معابر معمولاً شش وضعیت در نظر گرفته می‌شود. جدول شماره٣- ١نحوه تعیین کیفیت جریان ترافیک به روشهای مختلف و کیفیت هر سطح سرویس را بر اساس آیین نامه طراحی راه های شهری و HCM نشان می‌دهد.

جدول ١. تعیین سطح سرویس بر اساس میزان نسبت حجم ترافیک موجود به ظرفیت خیابان یا سرعت (بهزادی، ١٣٩٠)

کیفیت ترافیک	نسبت حجم به ظرفیت	میانگین سرعت سفر		توضیح
		درجه دو اصلی	درجه دو فرعی	
A	≤٠,٣٥	٥٥	٤٠	کیفیت عالی

کیفیت ترافیک	نسبت حجم به ظرفیت	میانگین سرعت سفر		توضیح
		درجه دو اصلی	درجه دو فرعی	
B	۰,۳۵-۰,۵۰	٤٥	٣٤	کیفیت بسیار خوب
C	۰,۵۰-۰,۷۵	۳۵	۲۸	کیفیت خوب
D	۰,۷۵-۰,۹۰	۲۷	۲۳	حداقل کیفیت پذیرفتی
E	۰,۹۰-۱	۲۰	۱۸	کیفیت در وضعیت استفاده از ظرفیت مطلق (نامناسب)
F	۱<	>۲۰	>۱۸	کیفیت در حالت بسیار ضعیف (ناپایدار و راهبندان)

٤-٤ مسافت و طول شبکه معابر

پارامتر مسافت که در واقع مستقیما به بعد مکانی شبکه معابر بستگی دارد، به راحتی در محیط GIS با توجه به سیستم تصویری که موقعیت شبکه دارد قابل محاسبه می باشد.

٤-٥ تعریف و تعیین سایر معیارها جهت تحلیل مکانی

با توجه به قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در حل مسائل پیچیده شهری و سهولت در تحلیل و آنالیزهای مکانی، از تواناییهای این سیستم جهت آماده سازی، تلفیق و تحلیل لایه ها بهره گرفته خواهد شد. با توجه به بررسی تحقیقات پیشین و مبانی نظری معیارها و زیرمعیارهای تحلیل مکانی به صورت جدول ۲ تعیین شده است:

جدول ۲. معرفی لایه های اطلاعاتی و عوامل تاثیرگذار در خدمات رسانی پس از بحران

اصول	معیار	زیرمعیار
کارایی	مشخصات کالبدی بافت	مجاورت با بافت فرسوده
	جمعیت	تراکم جمعیت
	مشخصات کالبدی محدوده	مساحت مناسب
	دسترسی به شبکه ارتباطی	راه‌های شریانی درجه ۱
		راه‌های شریانی درجه ۲
		جمع و پخش کننده
		خیابان های محلی
سازگاری	همجواری با کاربری‌های پدافندی و امدادی	پایگاه اورژانس و هلال احمر
		آتشنشانی
		بیمارستان
	سازگاری با کاربری	فضای سبز و روباز
		آموزشی
		مذهبی

اصول	معیار	زیرمعیار
		ورزشی و فرهنگی
		اداری و انتظامی
ایمنی	رعایت حریم باکاربری و فضاهای ناسازگار	پمپ بنزین
		پست برق
		پمپ گاز
		پست های تقلیل فشار
		خط لوله نفت
		خط لوله گاز
		خطوط انتقال انرژی برق
	مشخصات زمین شناختی	شیب زمین
		گسل
	مسیل	رودخانه و حرایم
		کانال
	نوع پوشش گیاهی پیرامون	کشاورزی
		مرتع
		جنگلی

۵. روش پژوهش

سیستم اطلاعات مکانی سیستمییک پارچه برای کار با نقشه-های رایانه ای و مدیریت پایگاه داده های مکانی است که آرایه وسیعی از کارکردهای لازم برای ذخیره سازی، بازیابی مدیریت، تحلیل و نمایش داده های مکانی مرجع را فراهم می کند. قابلیت های متداول سیستم های اطلاعات مکانی عبارت است از (تحسین پورقشوینی، ۱۳۹۱):

۱- نقشه نگاری و نقشه نگاری موضوعی و موضعی

۲- مدیریت پایگاه داده ها

۳- پرسجو تعاملی

٤- بازاریابی داده های مکانی

۵- کار روی داده های مکانی

٦- تحلیل داده های مکانی

۷- کدگذاری منطق جغرافیایی

۸- جانمایی لایه های مختلف (نقطه ای، خطی و چند ضلعی)

موضوع عمده در پیاده سازی سیستم اطلاعات مکانی، دسترس پذیری همه جانبه و کیفیت داده های مکانی است. در کشورهای پیشرفته، داده های مکانی بسیار خوب با اطلاعاتی در مورد شبکه خیابان ها و جمعیت، با قیمت بسیار ارزانی در دسترس قرار دارد. اما در کشور های دیگر ممکن است این داده ها برای هر کاربردی کامل نباشند، یا ممکن است قدیمی باشند و یا ممکن است هیچگونه اطلاعاتی از آنها وجود نداشته باشد، بنابراین برای کار با آنها نیاز به ساخت و یا به روز رسانی آنها باشد. و این نکته یکی از اهداف مهم نگارنده در تدوین این پایان نامه می باشد.

۵-۱ مولفه‌های GIS

یک سیستم GIS شامل یک بشسته کامپیوتری (شامل سخت افزار و نرم افزار) از برنامه های رایانه ای با یک واسطه کاربر

می باشد که دست یابی به عملیات و اهداف ویژه ای را فراهم می سسازد. مولفه های چنین سیستمی به ترتیب عبارتند از :

- کاربران: مهارت در انتخاب و استفاده از ابزارها در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت کافی از اطلاعاتی که استفاده می شوند یکی از موارد اساسی برای موفقیت در استفاده از تکنولوژی GIS است. که این از وظایفیک کاربر می باشد.
- سخت افزار ها: امروزه شبکه های GIS شامل تعدادی کامپیوترهای شخصی، چاپگر ها و پلاترها می باشد که معرف مولفه سخت افزار یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشند.
- نرم افزارها: به منظور استفاده بهتر از سیتم اطلاعات جغرافیای، استفاده از نرم افزارهای به روز و توانمند توصیه می شود.
- اطلاعات: قلب هر GIS پایگاهای اطلاعاتی آن است در این پایگاها به پرسش هایی از قبیل چه شکلی است؟ کجاست وچگونه به دیگر اشکال مرتبط می شود داده می شود.
- روش ها: شیوه های صحیح به کارگیری اطلاعات در جهت رسیدن به اهداف ویژه در یک سیتم اطلاعات جغرافیایی از مهمترین مولفه های آن است.

۵-۲ مدل های داده های مکانی

سیستم اطلاعات جغرافیایی و کامپیوترها را نمی توان به طور مستقیم برای جهان واقعی به کاربرد، زیرکامپیوترهای دیجیتالی براساس اعداد یا کارکترهایی که در درون خود به صورت اعداد دو رقمی نگهداری می کنند، عمل می نمایند. بنابراین پدیده های مورد نظر در جهان واقع در یک سیتم کامپیوتری، باید به شکل نمایدن عرضه شوند پس ابتدا باید مرحله جمع اوری داده انجام گیرد و سپس فرایند فشرده سازی گستره زمین شناسی، ساختار زئو فیزیکی با هر ویژگی دیگری از سطح زمین که اطلاعات آن گردآوری شده بود، به شکل قابل دستیابی درکامپیوتر با استفاده از مدلهای نمادین صورت گیرد.

هر نقشه زمین شناسییک مدل نمادین است زیرا گستره ساده شده قسمتی از جهان واقعی است که از زاویه دید زمین شناس صحرایی مشاهده شده است. مولفه های مدل گفته شده عوارض مدل گفته شده عوارض مکانی هستند که به تقریب همان موجودیت های مستقل جهان واقعی هستند که بر روی نقشه توسط نماده ای گرافیکی عرضه می شوند.

۵-۳ ورودی وخروجی داده ها

برای اینکهیک سیستم اطلاعات جغرافیایی مفید واقع گردد باید قادر به دریافت و تولید اطلاعات به صورت موثر باشد. توابع ورودی و خروجی داده ها، مفاهیمی هستندکه توسط آنها یک GIS با جهان خارج ارتباط برقرار می کند و ورودی داده ها عبارتند از روند کد گذاری داده ها بهیک شکل خوانا توسط کامپیوتر و قرار دادن داده ها در پایگاه اطلاعاتی.GIS داده هایی که در سیستم اطلاعات جغرافیایی می توانند وارد شوند دونوع هستند:

- داده های مکانی که موقعیت جغرافیایی عوارض را نشان می دهند (مانند نقاط یا خطوطی که عوارض جغرافیایی مانند خیابان دریاچه وغیره را نشان می دهند).
- داده های توصیفی غیر مکانی که به توصیف خصوصیات عوارض می پردازند مثل شوری آب یک دریاچه و یا اطلاعاتی مانند اسم یک خیابان.

ورود داده های به یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIs) می‌تواند به اشکال ثبت توسط صفحه کلید هندسه مختصات رقومی کردن دستی، اسکن کردن و وارد کردن فایل های رقومی موجود صورت گیرد.

خروجی داده ها روندی است که توسط آن اطلاعات حاصل از GIS به یک شکل مناسب جهت استفاده کاربر ارائه می شود.

٤-٥ مراحل ایجاد و پیاده سازیGIS

ایجاد و برپایی GISدر قالب یک پروژه شامل مراحل ورودی داده ها، مدیریت داده ها، تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها ودر نهایت خروجی داده ها می باشد .

١. ورودی داده ها

مولفه ورودی داده ها، آنها را از شکل مودشان به شکلییا صورتی قابل استفاده در GIS تبدیل می کند در این مرحله داده های زمین مرجع که به صورت نقشه های کاغذی، جدوالی از اطلاعات توصیفی، فایل های الکترونیک و اطلات توصیفی مربوط به انها، عکس های هوایی و یا تصاویر ماهواره ای می باشند، طبق استانداردهای مورد نظر، برای دقت خروجی هایی که قرار است تهیه گردند، مورد ارزیابی قرار می گیرند.

٢. مدیریت داده ها

این مرحله شامل توابعی برای ذخیره ، نگهداری و بازیابی اطلاعات موجود در پایگاه داده های می باشد.

٣. تجزیه و تحیلی و پردازش داده ها

شامل مجموعه فعالیتهای می شودکه توسط نرم افزارها، سخت افزارها و کاربر، بر روی دادهها به منظور آماده سازی و پردازش انها برای مراحل بعد صورت میگیرد.

٤. خروجی داده ها

توابع خروجی مورد استفاده بر اساس نیازهای کاربران تعیین می شود لذا داده های خروجی به اشکال مختلف از قبیل نقشه، جدوال، یا به صورت نوشتاریهای کاغذی و یا به صورت رقومی ارائه می گردند (سپهر، ١٣٩٠)

٦. معرفی داده‌ها و شناخت مطالعه موردی

٦-١ محدوده مورد مطالعه (شهر گرگان)

شهرستان گرگان در بخش جنوبی استان گلستان واقع شده است این شهرستان از شمال به شهرستانهای آق قلا و ترکمن و از جنوب به استان سمنان و از شرق به شهرستان علی آباد و از غرب به شهرستان کردکوی محدود میشود. گرگان دارای سه منطقه شهرداری می‌باشد. شهرداری مرکزی که در مرکز شهر گرگان؛ شهرداری منطقه یک در خیابان مصطفی خمینی (کوی علی‌محمدی)، منطقه دو در در بلوار قدس (خیابان چاله‌باغ و منطقه سه که در خیابان رجایی واقع شده‌اند.

وسعت شهرستان گرگان ١٦١٥,٨ کیلومترمربع (٧,٩١ درصد از مساحت استان) میباشد وبر اساس تقسیمات کشوری سال ٨٩ از دو بخش مرکزی و بهاران و سه شهر گرگان، سرخنکلاته و جلین، پنج دهستان و ٩٨ روستا تشکیل شده است (سایت استانداری گلستان،١٣٩٣). جمعیت شهرستان گرگان ٤٦٢٤٥٥ نفر میباشد که نسبت به جمعیت استان حدود ٣٥٪ را به خود اختصاص داده است. تراکم نسبی جمعیت در شهرستان گرگان به ازای هر کیلو متر مربع ٢٥٩ نفر می‌باشد که نسبت به استان که ٨٣ نفر می‌باشد بیش از ٣ برابر تراکم نسبی جمعیت را دارا می باشد.

جمعیت شهر گرگان در نخستین سرشماری ١٣٣٥ برابر با ٢٨ هزار نفر بود که در سال ١٣٤٥ به ٥١ هزار نفر و در سال ١٣٥٥ به ٨٨ هزار نفر می رسد. با وقوع انقلاب اسلامی و سیاستهای تشویقی جمیعت بعد از آن و همچنین تداوم مهاجرتها جمعیت این شهر از ١٤٠ هزار نفر در سال ١٣٦٥ به ١٨٥هزار نفر در سال ١٣٧٥ افزایش یابد روند این افزایش در دهه اخیر شتاب بیشتری گرفته و در سال ١٣٩٠ به ٣٩ هزار نفر بالغ گردیده است.

گرچه شهر گرگان در سال ١٣٠٤ شهر شده است، ولی از جمله شهرهای قدیمی کشور است که در متون قدیمی با نام های جرجان و استرآباد شناخته شده است. این شهر چنان که اشاره شد به لحاظ جمعیتی مهمترین شهر استان و به لحاظ فعالیت های اقتصادی- اجتماعی، مهمترین مرکز تبادلات در استان و از استان با سایر مراکز جمعیتی کشور است.

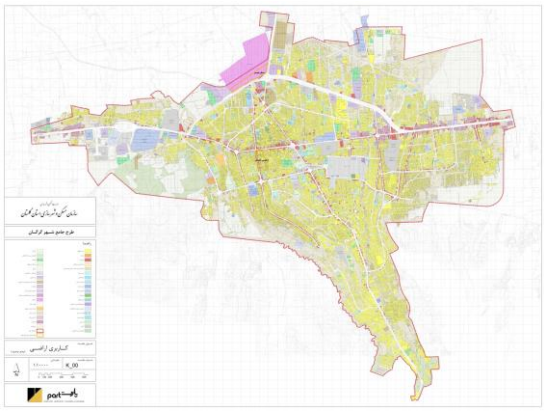
این شهر بر اساس آخرین سر شماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ١٣٩٠ دارای ٣٨٢٤٦٠ نفر جمعیت بوده است. برای بررسی سیر تحولات جمعیتی شهر گرگان به آمار سرشماری

عمومی نفوس و مسکن سالهای ۹۰-۱۳۳۵ استناد شده که تغییرات جمعیتی به شرح زیر می باشد .

رشد سالیانه جمعیت شهر گرگان در دهه سالهای ٤٥-۱۳۳۵ برابر ۵,۹ درصد بوده که به تدریج همراه با گسترش شهر و بالارفتن حجم جمعیت رو به کاهش گذاشته و نهایتا در دوره سال های ۷۰-۱۳٦۵ به ۳,۱ درصد رسیده است. متناسب با کاهش رشد جمعیت، بعد خانوار نیز روند کاهنده داشته و از ۵,۳ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۳۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۹۵ رسیده است.

٦-۲ کاربری اراضی

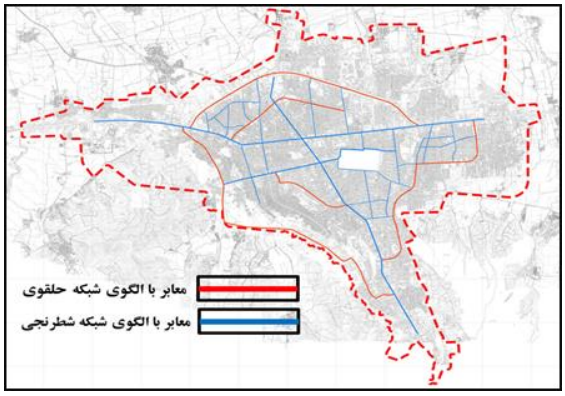
بررسی ها نشان میدهد که کاربری مسکونی با سطحی معادل ۱۱۱۲,٦۸هکتار ۳۱,۲٦ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است ، پس از کاربری مسکونی ،شبکه ارتباطی با سطحی معادل ٦۱۹,۷۵ هکتار ، ۱۷,٤۱ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده، دارای سرانه ای معادل ۲۰,٤۱ مترمربع برای هر نفر است. پس از آن اراضی بایر با سطحی معادل ٦۳۸,٤۳ هکتار که ۱۷,۹۳ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است؛ و در آخر اراضی زراعی با سطحی معادل ٤۵۳,٦۰ هکتار که ۱۲,۷٤ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است. در مجموع میتوان گفت این چهار کاربری روی هم رفته با سطحی در حدود ۲۸۲٤,٤۵ هکتار که ۷۹,۳٤ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده اند.



شکل ۱. نقشه کاربری اراضی موجود شهر گرگان (پارت، ۱۳۹۰)

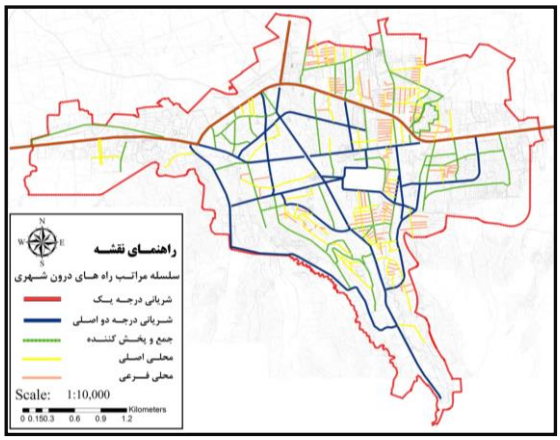
٦-۳ بررسی وضعیت شبکه معابر شهر گرگان

از نقطه نظر ساختاری شبکه شریانی های شهری ،ساختار داخلی کم و بیش شطرنجی است اما در مناطق حاشیه ای شهر ساختار حلقوی دیده میشود. البته در قسمتهای داخلی نیز با ساخت برخی معابر نظیر بلوار قدس و بلوار رسالت تمایل به ایجاد حلقه های درونی نیز دیده میشود؛ اما این حلقه ها به دلیل بافت متراکمی که شبکه را به سمت الگوی شطرنجی سوق میدهد، تکمیل نشده اند و تنها کمانه مجزایی شده اند که عملا نقش جزیی از ساختار شطرنجی موجود را ایفا میکنند. در شکل ۲ ساختار شبکه معابر اصلی شهر در محدوده مورد مطالعه قابل مشاهده است:



شکل ۲. نقشه ساختار والگوی شبکه معابر اصلی شهر گرگان (طرح جامع گرگان، ۱۳۹۲)

همچنین در شکل ۳ نقشه سلسله مراتب اصلی (تا جمع و پخش کننده) و برخی از معابر محلی قابل مشاده است:



شکل ۳. نقشه سلسله مراتب راه های درون شهری گرگان

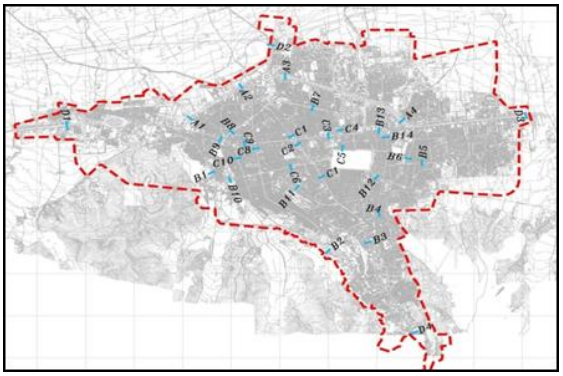
آمارگیری های شمارش حجم وسایل نقلیه مختلف در روزهای کاری وسط هفته (یکشنبه تا چهارشنبه) انجام میشود که اطلاعات این بخش از طرح جامع حمل و نقل ۱۳۹۶ برگرفته شده است. همانطور که مشخص است، تعداد وسایل نقلیه به تفکیک سواری شخصی و تاکسی، وانت، موتور، اتوبوس و مینی بوس و کامیون گردآوری میشود.

آمارهای حجم تردد در وضع موجود معابر باید بر اساس یک ساعت اوج جمع آوری و پس از تبدیل به معادل سواری گزارش شود . بنابراین با توجه به نوع تغییرات حجم برداشت شده در هر تقاطع در هر یک از نوبت های آمارگیری (صبح، ظهر، عصر) حجم یک ساعت اوج در نهایت برای هر یک از معابر به صورت حجم معادل سواری گزارش می‌شود.

جدول ۳. ضریب معادل سواری را برای راههای درون شهری (بهزادی، ۱۳۹۰)

ردیف	نوع وسیله نقلیه	راه‌های درون شهری	
		دو خطه	چهار خطه
۱	تاکسی	۱,۳	۱,۱
۲	سواری	۱	۱
۳	وانت – نیسان	۱,۳	۱,۱
٤	دوچرخه	۰,۳	۰,۷
٥	موتور سیکلت	۰,٥	۰,٥
٦	مینی بوس	۲,٥	۱,٥
۷	اتوبوس	٤	۲,٥
۸	خاور	۲	۱,۳
۹	کامیون	٤	٤
۱۰	تریلی	۷	٥

پس از برداشت حجم تردد و محاسبه ظرفیت معابر، نسبت حجم به ظرفیت معابر اصلی در ساعات اوج صبح و ظهر و سطح سرویس معابر محاسبه می‌گردد. شکل ٤ محلات آمارگیری حجم تردد معابر و همچنین سطح سرویس آنها را نشان میدهد.



شکل ٤. محلات آمارگیری حجم تردد وسایل نقلیه

٤-٦ بررسی سطح سرویس و زمان سفر لینک ها در شبکه معابر

در اینجا به نتایج، اطلاعات و داده های مربوط به مسیرهای حرکت که در گیر ترافیک هستند پرداخته می شود. در جدول زیر بر اساس ایستگاه های آمارگیری وضعیت حجم ساعت اوج و سطح سرویس آنها در کل ساعت روز را مشخص نموده است:

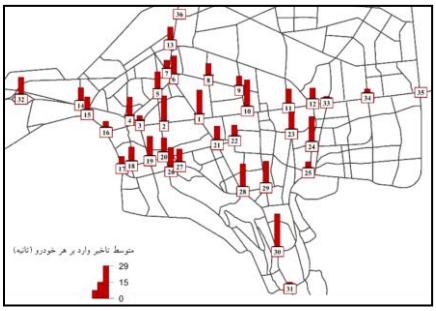
جدول ٤. وضعیت پارامترهای ترافیکی مسیرهای حرکتی در شبکه حمل و نقل شهر براساس محلات آمارگیری

به شرق B12	شریانی درجه ۲	۱٥۰۲	٥٤	C
به غرب B12	شریانی درجه ۲	۱۸۸۲	۷۸	D
به شرق B13	شریانی درجه ۲	۱۷۱۰	۰,٦٦	C
به غرب B13	شریانی درجه ۲	۱٥۸۹	٦۱	C
به شمال B14	شریانی درجه ۲	۱۱٥۹	۰,٤۸	B
به جنوب B14	شریانی درجه ۲	۱۳۳٤	۹٥	F
به شمال C1	شریانی درجه ۲	۸۹٦	۰,٤۱	B
به جنوب C1	شریانی درجه ۲	۱٦۸۸	۰,۷۷	D
به شمال C2	شریانی درجه ۲	۱٦۱۸	۰,۷	D
به جنوب C2	شریانی درجه ۲	۱۸٥۳	۰,۸۱	D
به شرق C3	شریانی درجه ۲	۱۳٥۸	۰,٥۷	C
به غرب C3	شریانی درجه ۲	۱٤۰۷	۰,٥۹	C
به شمال C4	شریانی درجه ۲	۱۰۳۷	۰,٤۳	B
به جنوب C4	شریانی درجه ۲	۱۱۷٤	۰,٤۹	B
به شرق C5	شریانی درجه ۲	۱٤۷۰	۰,٥۹	C
به غرب C5	شریانی درجه ۲	۱٥۰٦	۰,٦	C

به شرق C6	شریانی درجه ۲	۲۰۳۲	۰,۷۸	D
به غرب C6	شریانی درجه ۲	۱۸٦۵	۰,۷۲	D
به شمال C7	شریانی درجه ۲	۱۹۰۳	۰,۷۸	D
به جنوب C7	شریانی درجه ۲	۱۹۵۹	۰,۸	D
به شمال C8	شریانی درجه ۲	۹۸۵	۰,٤۷	B
به جنوب C8	شریانی درجه ۲	۱٤۱۱	۰,٦۷	D
به شرق C9	شریانی درجه ۲	۱۳۱۲	۰,٤۹	B
به غرب C9	شریانی درجه ۲	۸۸٤	۰,۳٤	A
به شمال C10	جمع و پخش کننده	۱۰۵۸	۰,٤۸	B
به جنوب C10	جمع و پخش کننده	۸۸۹	۰,٤	B
به شرق D1	شریانی درجه ۱	۲۱۱۸	۰,۳۹	B
به غرب D1	شریانی درجه ۱	۲۸۱٤	۰,۵۲	C
به شمال D2	شریانی درجه ۱	۲۱٤۷	۰,٦۵	D
به جنوب D2	شریانی درجه ۱	۱۹۳٤	۰,۵۹	C
به شرق D3	شریانی درجه ۱	۲۷۱٦	۰,۵۱	C
به غرب D3	شریانی درجه ۱	۲٤٤٤	۰,٤٦	B
به شمال D4	شریانی درجه ۲	٤۰۵	۰,۱٦	A
به جنوب D4	شریانی درجه ۲	٤۳۱	۰,۲	A

٦-۵ بررسی تاخیر در تقاطعات

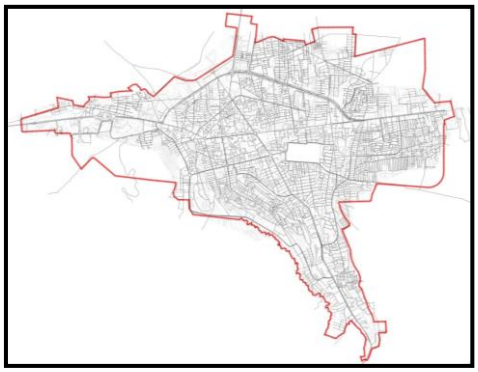
با توجه به تقاطع های زیاد در ساختارشبکه معابر شهر گرگان که به دلیل نوع ساختار حلقوی – شطرنجی نیز می باشد، بهتر است وضعیت تاخیر در تقاطعات به عنوان یکی از عوامل شبکه مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور موقعیت تقاطع ها و میزان تاخیر وارده بر هر خودرو با شماره های مربوطه در نقشه شکل ۵ نشان داده شده است:



شکل ۵. موقعیت تقاطع ها در شهر گرگان و نمودار میانگین تاخیر وارده بر هر خودرو در تقاطع

٦-٦ بعد مکانی شبکه معابر گرگان

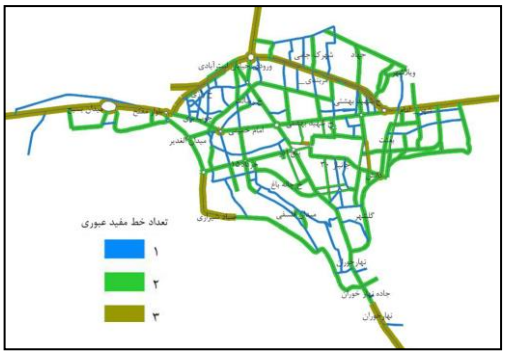
در شکل ٦ شمای کلی و بعد مکانی از شبکه معابر با تمامی عملکردهای مختلف از شریانی درجه ۱ تا خیابان‌های محلی که در GIS مورد طراحی دقیق قرار گرفته اند. همچنین طراحی مکانی دقیق مسیرهای حرکتی برخی از تقاطعات غیر همسطح نشان داده شده است.



شکل ٦. نقشه بعد مکانی شبکه حمل و نقل به همراه برخی از تقاطعات غیر همسطح

٦-۷ تعیین وضعیت تعداد خط های عبور در معابر

این مسئله بیشتر در محاسبه ظرفیت و معیار حجم وسایل نقلیه به ظرفیت مسیر حائز اهمیت است، که قبل تر در این پژوهش، به مبانی نظری و همچنین محاسبه آن در مطالعه موردی پرداخته شده است. در اینجا نقشه شکل ۷ تعداد خطها در شبکه معابر شهر به تصویر کشیده است:



شکل ۷. تعداد خط مفید عبوری برای سواری شخصی

٦-۸ تعیین نمونه و دموگرافی نمونه

زمانی که نه از واریانس جامعه و نه از احتمال موفقیتیا عدم موفقیت متغیر اطلاع دارید و نمی‌توان از فرمول‌های آماری

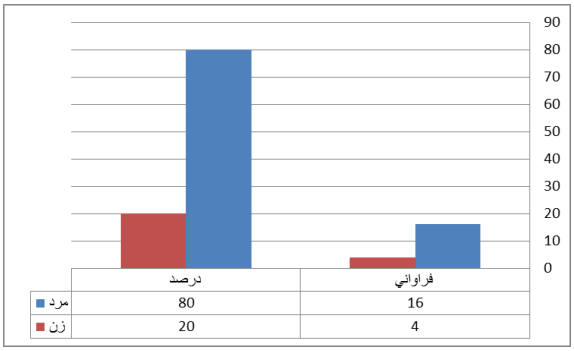
برای برآورد حجم نمونه استفاده کرد، از جدول مورگان استفادهمی شود. این جدول حداکثر تعداد نمونه را نشان می دهد. در مواردی که واریانس جامعه یا درصد خطا را در اختیار نباشد، از جدول معروف مورگان برای برآورد حجم نمونه استفاده می گردد. این جدول در حالتی محافظه‌کارانه حجم نمونه را ارائه می‌دهد. جالب است که در فرمول کوکران که شیوهٔ محاسبهٔ حجم نمونه ذکر شد، هنگامی که خطا یا d را برابر ۰,۰۵ قرار دهید و حجم جامعه معلوم باشد، به نتایج این جدول خواهید رسید و در اصل می‌توان گفت این جدول برای راحتی تصمیم تعیین حجم نمونه با خطایی قابل تحمل (۰,۰۵) و در حالت‌های مختلف تهیه شده است.

در جدول نمونه‌گیری مورگان، N به‌معنای حجم جامعهٔ هدف تحقیق است و S به‌معنای حجم نمونه‌ای که باید از این جامعه انتخاب شود. به‌طور مثال: برای تحقیق این مقاله با عنوان تأثیر افزایش انگیزه بر عملکرد بازیکنان لیگ برتر فوتبال، جامعهٔ هدف ما (N) شامل تمامی بازیکنان لیگ برتر است. با توجه به وجود ۱۶ تیم در لیگ برتر، اگر هر تیمی۲۰ بازیکن داشته باشد، جامعهٔهدف ما ۳۲۰ نفر خواهد بود. حال باید از طریق جدول نمونه‌گیری مورگان حجم نمونه را مشخص کنیم تا تحقیق ما از اعتبار کافی برخوردار باشد. در این مثال S مساوی است با ۱۷۵ نفر، به این معنا که اگر قرار است پرسش‌نامه‌ای به نمونه داده شود، جمعیت نمونه باید۱۷۵ نفر یا بازیکن باشد.

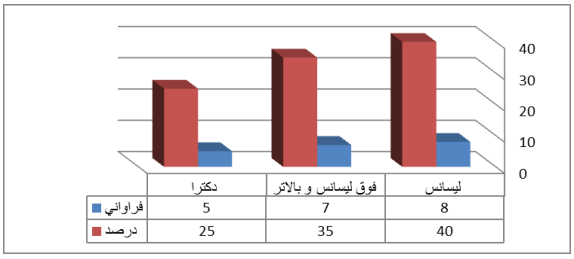
جدول ۵. جدول نمونه‌گیری مورگان، N حجم جامعهٔ هدف و S به‌معنای حجم نمونه‌ای

S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
۱۰	۱۰	۸۰	۱۰۰	۱۶۲	۲۸۰	۲۶۰	۸۰۰	۳۳۸	۲۸۰۰
۱۴	۱۵	۸۶	۱۱۰	۱۶۵	۲۹۰	۲۶۵	۸۵۰	۳۴۱	۳۰۰۰
۱۹	۲۰	۹۲	۱۲۰	۱۶۹	۳۰۰	۲۶۹	۹۰۰	۳۴۶	۳۵۰۰
۲۴	۲۵	۹۷	۱۳۰	۱۷۵	۳۲۰	۲۷۴	۹۵۰	۳۵۱	۴۰۰۰
۲۸	۳۰	۱۰۳	۱۴۰	۱۸۱	۳۴۰	۲۷۸	۱۰۰۰	۳۵۱	۴۵۰۰
۳۲	۳۵	۱۰۸	۱۵۰	۱۸۶	۳۶۰	۲۸۵	۱۱۰۰	۳۵۷	۵۰۰۰
۳۶	۴۰	۱۱۳	۱۶۰	۱۸۱	۳۸۰	۲۹۱	۱۲۰۰	۳۶۱	۶۰۰۰
۴۰	۴۵	۱۱۸	۱۸۰	۱۹۶	۴۰۰	۲۹۷	۱۳۰۰	۳۶۴	۷۰۰۰
۴۴	۵۰	۱۲۳	۱۹۰	۲۰۱	۴۲۰	۳۰۲	۱۴۰۰	۳۶۷	۸۰۰۰
۴۸	۵۵	۱۲۷	۲۰۰	۲۰۵	۴۴۰	۳۰۶	۱۵۰۰	۳۶۸	۹۰۰۰
۵۲	۶۰	۱۳۲	۲۱۰	۲۱۰	۴۶۰	۳۱۰	۱۶۰۰	۳۷۳	۱۰۰۰۰
۵۶	۶۵	۱۳۶	۲۲۰	۲۱۴	۴۸۰	۳۱۳	۱۷۰۰	۳۷۵	۱۵۰۰۰
۵۹	۷۰	۱۴۰	۲۳۰	۲۱۷	۵۰۰	۳۱۷	۱۸۰۰	۳۷۷	۲۰۰۰۰
۶۳	۷۵	۱۴۴	۲۴۰	۲۲۵	۵۵۰	۳۲۰	۱۹۰۰	۳۷۹	۳۰۰۰۰
۶۶	۸۰	۱۴۸	۲۵۰	۲۳۴	۶۰۰	۳۲۲	۲۰۰۰	۳۸۰	۴۰۰۰۰
۷۰	۸۵	۱۵۲	۲۶۰	۲۴۲	۶۵۰	۳۲۷	۲۲۰۰	۳۸۱	۵۰۰۰۰
۷۳	۹۰	۱۵۵	۲۷۰	۲۴۸	۷۰۰	۳۳۱	۲۴۰۰	۳۸۲	۷۵۰۰۰
۷۶	۹۵	۱۵۹	۲۷۰	۲۵۶	۷۵۰	۳۳۵	۲۶۰۰	۳۸۴	۱۰۰۰۰۰

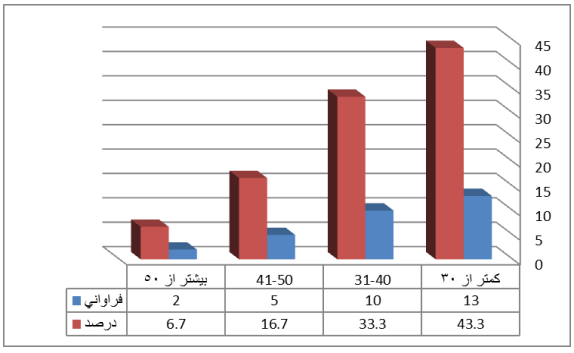
طبق جدول مورگان در خصوص تعیین تعداد نمونه جامعه آماری،با توجه به بررسی های به انجام هیات علمی در استان گلستان (مرتبط با موضوع تحقیق)، تعداد متخصصین در رشته های همچون حمل و نقل، شهرسازی، پدافند غیر عامل و مدیریت بحران و ... که دارای تجربه کافی در موضوع تحقیق بوده و بتوانند در رابطه با پرسشنامه خبرگان اظهار نظر کرده و آن را ارزیابی کنند برابر با ۲۰ تا ۲۵ نفر بوده اند، طبق جدول مورگان از آنجایی که جامع آماری ما بین ۲۰ تا ۲۵ نفر است، جامعه نمونه ما بین ۱۹ تا ۲٤ نفر انتخاب می شود. بنابراین در این تحقیق جامعه نمونه و تعداد افرادی که باید پرسشنامه اهمیت بندی معیار ها را ارزیابی کنند ۲٤ متخصص انتخاب شد. اما به دلیل عدم پایایی برخی از پرسشنامه ها، برخی حذف شده و به عدد ۲۰ رسیده است. در ادامه به ویژگی های کلی افرادی که پرسشنامه اهمیت بندی متغیرها را پر نموده اند پرداخته خواهد شد.



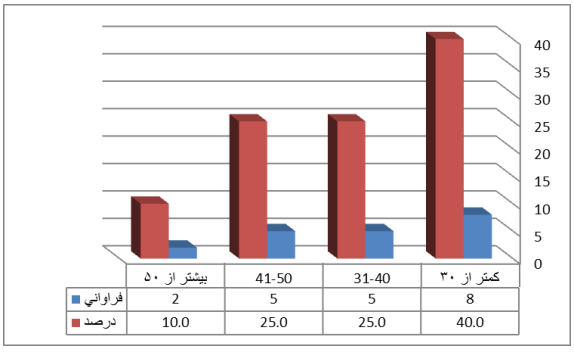
شکل ۸. نمودار توزیع فراوانی جنسیت متخصصان



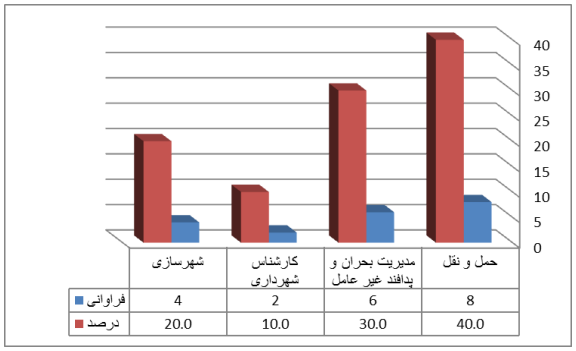
شکل ۹. نمودار توزیع فراوانی سطح تحصیلات متخصصان



شکل ۱۰. نمودار توزیع فراوانی سن متخصصان



شکل ۱۱. نمودار توزیع فراوانی سابقه کار متخصصان



شکل ۱۲. نمودار توزیع فراوانی سابقه کار متخصصان

۶-۹ بررسی پایایی ارزیابی های متخصصین

روش استفاده از ضریب آلفای کرونباخ را برای تعیین پایایی یک پرسشنامه یا آزمون با تاکید بر همبستگی درونی می توان استفاده کرد. در این روش اجزا یا قسمت های پرسشنامه برای سنجش ضریب پایایی آزمون به کار می روند. میزان الفای کرونباخ بر اساس میزان همبستگی درونی متغیرها مشخص می شود،عدد الفای کرونباخ بالای ۰,۷ تا ۰,۸ خوب، ۰,۸ تا ۰,۹ خیلی خوب و ۰,۹ تا ۱ عالی می باشد. در جدول زیر برای ۱۵ معیار تعیین شده با توجه به ۲۰ پرسشنامه تکمیل شده، آلفای کرونباخ ۰,۸۳۳ تعیین شده است.

جدول ٦. آرزیابی آلفای کرونباخ وسطح پایایی ۳۰ معیار تعیین شده با جمع آوری ۲۰ پرسشنامه متخصصین

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.833	.826	30

۶-۱۰ بررسی روایی ارزیابی متخصصین

جهت بررسی روایی ارزیابی متخصصین از آزمون **KMO** استفاده شد. شاخص **KMO** معیاری برایکفایت تعداد پرسشنامه‌ها در این تحقیق است. به عبارت دیگر، با بهره-گیری از شاخص **KMO** ، به این مسئله پرداخته می شود که «آیا نمونه گیری مناسبی از عامل‌ها (بر اساس همبستگی دو به دو معرف ها و همبستگی جزئی آن ها) به عمل آمده است یا خیر؟».

هر چه همبستگی‌های جزئی کوچک‌تر باشند، شاخص **KMO** بزرگتر خواهد بود و برعکس.هر چه اندازه شاخص **KMO** به ۱ نزدیک تر باشد، کفایت نمونه گیری بهتری در انتخاب معرف ها (عامل‌های مسئله) وجود داشته است. مقدار مرزی شاخص **KMO** برای کفایت نمونه گیری بالای ۰,۷ بوده ، البته مقادیر بین ۰,۵ تا ۰,۷ نیز با احتیاط قابل قبول است.به عبارتی اگراین شاخص بالاتر از ۰,۷ باشد، ملاک کفایتپرسشنامه برآورد شده است، در غیر این صورت ملاک کفایتپرسشنامه برآورد نشده است.

نتایج حاصل با توجه به ضریب ۰,۸٤۹ که در تحلیل عاملی در نرم افزار **SPSS** محاسبه شده است، عدد **KMO** بالای ۰,۷ بوده و همبستگی بین عامل ها در حد مطلوبی است و می‌توان به تحلیل عاملی جهت تعیین و اولویت بندی موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد به ویژه شبکه راههای شهر گرگان در زمان وقوع بحران پرداخت. همچنین آزمون بارتلت نیز دارای سطح معناداری است.

جدول ۷. آزمون KMOجهت بررسی روایی ارزیابی پرسشنامه

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.849
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2010.412
	df	171
	Sig.	.000

میزان اشتراک مجموعه ۳۰ متغیر مقیاس اندازه گیری از طریق تحلیل مولفه های جهت تعیین و اولویت بندی موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد در زمان وقوع بحران به دست آمده است که در جدول ٤-٤ نشان داده شده است ، همانطور که ملاحظه می شود کمترین مورد اشتراک برابر با ۷۲۸/. متعلق به مشخصات زمین شناختی، عدم وجود گسل و بیشترین میزان اشتراک برابر با ۹۸۳/. متعلق به دسترسی به معابر با عملکرد جمع و پخش کننده است می باشد

٦-١١ سهم متغیرها را در عامل ها

جدول زیر سهم متغیرهای تاثیر گذار در ارزیابی عوامل موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد پس از وقوع بحران را در عامل ها بعد از چرخش و ۱۸ بار تکرار نشان میدهد .هر متغیر در عاملی قرار میگیرد که با آن عامل همبستگی بالای معنی داری داشته باشد. که اعداد مشخص شده اند.

جدول ۸. ماتریس عاملی دوران یافته- ارزیابی عوامل موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد پس از وقوع بحران (اولویت بندی آنان)

Rotated Component Matrix[a]									
	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
همجواری مکان مورد انتخاب با فضاهای مذهبی	.921	.118					.249	.106	
رعایت حریم با فضای ناسازگار خطوط انتقال انرژی برق	.840	.133			.222		.192	.156	
رعایت حریم با کاربری ناسازگار پست های تقلیل فشار	.783		.291		.193		.229	.177	.123
نوع پوشش گیاهی پیرامون، اراضی کشاورزی	.757		.173	.341		.235	.316	.215	.150
دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد محلی	-.177	.931						.103	
رعایت حریم با فضای ناسازگار خط لوله نفت		.869	.112	.180			.149		
مشخصات زمین شناختی، عدم وجود گسل	.141	.785	.248	.156					
همجواری مکان مورد انتخاب با فضاهای ورزشی و فرهنگی	.264	.751	.363		.229	.215			.206
رعایت حریم با فضای ناسازگار خط لوله گاز	.476	.586	.196		.179		.252	.117	.234

Rotated Component Matrix[a]

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
رعایت حریم با کاربری ناسازگار پمپ گاز	.172	.166	.856			.174	.223		.101
توجه به مسیل ها، رعایت فاصله و حریم از کانالها			.822		.105	.152	.138	.117	.112
نوع پوشش گیاهی پیرامون، اراضی جنگلی	.147	.164	.743	.328		.349			
نوع پوشش گیاهی پیرامون، اراضی جنگلی	.265	.241	.720			.409	.279		.112
رعایت حریم با کاربری ناسازگار پست برق		.590	.597	.108	.110	.182	.120	.222	.178
نوع پوشش گیاهی پیرامون، اراضی مرتع			.128	.948					.173
همجواری مکان مورد انتخاب با فضاهای اداری و انتظامی			.130	.914	.195			.137	.164
مساحت مناسب محل			.357	.703		.108	.170	.457	.149
مشخصات زمین شناختی، عدم وجود شیب بیش از حد	.396	.421		.556	.127	.365		.249	.174
رعایت حریم با کاربری ناسازگار پمپ بنزین				.152	.944			.128	
دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد جمع و پخش کننده		.103			.942				
همجواری مکان مورد انتخاب فضاهای آموزشی	.241	.321	.200			.787	.313		
تاثیر مجاورت با بافت فرسوده			.183	.134	.319	.732	.362	.142	.218
همجواری مکان مورد انتخاب با بیمارستان	.494	.187	.277		.202	.552	.166		.194
همجواری مکان مورد انتخاب با ایستگاه آتش نشانی	.225		.318	.189		.122	.796	.141	
همجواری مکان مورد انتخاب با پایگاه اورژانس و هلال احمر	.294	.184	.114	.152		.362	.731	.113	
تراکم جمعیت	.232	.237	.199	.168	.407		.434	.364	.375
همجواری مکان مورد انتخاب با فضای سبز و روباز	.151				.247			.914	
دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۲	.512	.249		.126	.213	.317	.318	.525	.185
توجه به مسیل ها، رعایت فاصله و حریم از رودخانه ها و انهار				.419	.153	.147			.864
دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۱	.588			.330	.107		.202	.144	.638

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 18 iterations.

همانطور که مشخص است با توجه به ۹ مقدار ویژه، به ترتیب متغیرها و عوامل همچون: ۱- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راههای شریانی درجه ۱ ،۲- توجه به مسیلها، رعایت فاصله و حریم از رودخانه ها و نهرها،۳ – دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راههای شریانی درجه ۲، ٤- همجواری مکان مورد انتخاب با فضای سبز و روباز، ٥- تراکم جمعیت، ٦- همجواری مکان مورد انتخاب با پایگاه اورژانس و هلال احمر، ۷- همجواری مکان مورد انتخاب با ایستگاه آتشنشانی، ۸- همجواری مکان مورد انتخاب با بیمارستان، ۹- تاثیر مجاورت با بافت فرسوده ، ۱۰- همجواری مکان مورد انتخاب فضاهای آموزشی، ۱۱- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد جمع و پخش کننده، ۱۲- رعایت حریم با کاربری ناسازگار پمپ بنزین ۱۳- مشخصات زمین شناختی، عدم وجود شیب بیش از حد، ١٤- مساحت مناسب محل، ۱۵- همجواری مکان مورد انتخاب با فضاهای اداری و انتظامی از

اولویت بالاتری در خدمات رسانی پس از بحران برخوردار هستند.

۷. بررسی پرسشنامه واکنش افراد پس از وقوع زلزله در شبکه معابر

در ادامه در جداول زیر با توج به خروجی آماری از نرم افزار به بررسی آن ها پرداخته می شود:

جدول ۹. شاخص های آماری از ویژگیهای عمومی و قردی پرسشنامه های جمع آوری شده

		مالکیت خودرو	سن	جنسیت	شغل	میزان تحصیلات	عمده هدف سفر	میزان در آمد	میانگین امتیاز ها به آرام سازی ترافیک
N	Valid	392	392	392	392	392	392	392	392
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1.452				3.485	3.051		3.362
Median		1.000				4.000	3.000		3.000
Mode		1.0				4.0	3.0		4.0
Std. Deviation		.4983				1.2428	1.0716		.9709
Variance		.248				1.545	1.148		.943
Sum		569.0				1366.0	1196.0		1318.0

در جدول فوق برخی از شاخص های آماری و اصلی نظیر میانگین، میانه، مد و انحراف معیار و پراکندگی داده ها به نمایش آمده ایت، این اطلاعات پیرامون سوالات بخش عمومی پرسشنامه ها هستند. مهمترین سوال ارزیابی که در واقع متغیر وابسته مدل در مدل سازی نیر هست، متغیر امتیاز افراد به آرام سازی ترافیک نشان می دهد میانگین امتیازها به صورت، متوسط ارزیابی شده است و جمع امتیاز کلی برابر بیش از ۱۳۰۰ امتیاز می باشد.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص مالکیت خودرو

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	دارد	215	54.8	54.8	54.8
	ندارد	177	45.2	45.2	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

همان طور که مشخص است، حدود بیش از نیمی از افراد دارای خودروی شخصی هستند.

جدول ۱۱. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص رده سن

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	زیر ۱۹ سال	6	1.5	1.5	1.5
	25-19	78	19.9	19.9	21.4
	50-26	235	59.9	59.9	81.4
	70-51	73	18.6	18.6	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

حدود ٦٠ درصد از افراد نمونه آماری در بازه معمولا فعال ٢٦ تا ٥٠ سال قرار گرفته اند.

جدول ١٠. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص جنسیت

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	مذکر	198	50.5	50.5	50.5
	مونث	194	49.5	49.5	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

جدول ١١. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص شغل

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	بازنشسته	39	9.9	9.9	9.9
	بیکار	8	2.0	2.0	12.0
	خانه دار	22	5.6	5.6	17.6
	شاغل	248	63.3	63.3	88.8
	محصل	44	11.2	11.2	100.0
	سایر	31	7.9	7.9	25.5
	Total	392	100.0	100.0	

جدول ١٢. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص میزان تحصیلات

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	زیر دیپلم	38	9.7	9.7	9.7
	دیپلم	47	12.0	12.0	21.7
	فوق دیپلم	86	21.9	21.9	43.6
	لیسانس	129	32.9	32.9	76.5
	فوق لیسانس و بالاتر	92	23.5	23.5	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

جدول ١٣. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص عمده هدف سفر با وسایل نقلیه شخصی در محدوده مورد مطالعه

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
سفرهای تفریحی	114	29.1	29.1	34.4
سفرهای شغلی	119	30.4	30.4	64.8
سفرهای خرید	100	25.5	25.5	90.3
سفرهای تحصیلی	38	9.7	9.7	100.0

	سفرهای سایر	21	5.4	5.4	5.4
	Total	392	100.0	100.0	

جدول ١٤. نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص شاخص میزان درآمد

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	خیلی کم (١)	99	25.3	25.3	25.3
	کم (٢)	49	12.5	12.5	37.8
	متوسط (٣)	235	59.9	59.9	97.7
	زیاد (٤)	0	0	0	97.7
	خیلی زیاد (٥)	9	2.3	2.3	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

جدول ١٥.نتایج حاصل از پرسشنامه در خصوص امتیاز ها و وضعیت پاسخ دهی و خدمت دهی شبکه معابر گرگان در هنگام وقوع زلزله

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	خیلی کم (١)	26	6.6	6.6	6.6
	کم (٢)	28	7.1	7.1	13.8
	متوسط (٣)	149	38.0	38.0	51.8
	زیاد (٤)	156	39.8	39.8	91.6
	خیلی زیاد (٥)	33	8.4	8.4	100.0
	Total	392	100.0	100.0	

از نمودارهای فوق می توان نتیجه گرفت که بیشترین بازه سنی مربوط به رده ی سنی ٢٦-٥٠ سال می‌باشند، بالا بودن میزان این درصد بیشتر به دلیل بزرگ تر بودن بازه ٢٦-٥٠ نسبت به دیگر بازه هاست و فعال تر بودن این گروه در جامعه است ، همچنین در جمع آوری پرسشنامه سعی شده است که تعادلی نسبی بین جمع آوری پرسشنامه ها در خانم ها و آقایان باشد.همچنین همانطور که مشخص است بیشتر افراد جامعه آماری در خانوار خود دارای اتومبیل شخصی هستند.

٧-١ بررسی شاخصه‌ها در خصوص واکنش افراد پس از وقوع زلزله در شبکه

با توجه به نظر سنتجی های انجام شده، واکنش افراد در این سیستم در محدوده شهر گرگان مورد ارزیابی قرار گرفته است که به شرح جداول ١٦ و ١٧ می باشد:

جدول ١٦. ارزیابی مهمترین ترجیهات افراد در هنگام وقوع زلزله در محدوده مورد مطالعه

	ترجیهات افراد در هنگام وقوع زلزله			
مشکلات	استقرار در محیط اطراف ساختمان منزل	رفت به پناه گاه های عمومی در هر محل	رفتن به مکان ها و پارک های چند منظوره مدیریت بحران	ماندن در خانه
درصد	٪٣٨,٨	٪٣٥,٨	٪١٩,٦	٪١٢,٣

جدول ۱۷. ارزیابیدسترسی به نیاز ها پس از زلزله و یا دسترسی به نقاط امن در محدوده مورد مطالعه

	دسترسی به نیاز ها				
مشکلات	استفاده از خیابان های محلی	خیابان های اصلی در درون محدوده های شهری	استفاده از خیابان های جمع پخش کننده	محورهای عبوری و کمربندی ها	سایر موارد
درصد	٪۱۸,۵	٪۲۶,٤	٪۲۳,۵	٪۱۹,۳	٪۱۲,۳

همانطور که گفته شد در طراحی سئوالات پیرامون متغیرهای از پرسشهایی که در تحقیقات پیشین وجود داشت و اهمیتشان در واکنش افراد پس از وقوع زلزلهمورد تأیید قرار گرفته بود، استفاده شده است، همچنین دیگر فاکتور ها که با شناخت اولیه و برداشت های میدانی و نظرات کارشناسان و اساتید به آن ها ادغام شد است. سوالات به صورت دو بخش است که به صورت زیر تشریح می شوند. جدول زیر اولویت بندی واکنش‌های کیفی در از خیلی کم تا خیلی خوب ارزیابی شده اند را نشان می دهد:

جدول ۱۸. امتیاز عوامل موثر بر آرام سازی ترافیک معابر با عملکرد اصلی در محدوده مورد مطالعه شهر اصفهان

متغیر/شاخص آماری	Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Variance	Sum
سطح خدمت دهی خیابان های اصلی در درون محدوده شهر	۳,٦۵۸	٤,۰۰	٤,۰۰	۱,۱۳	۱,۲۷	۱٤۳٤,۰
سطح خدمت دهی مسیرهای عبوری و کمربندی ها	۳,۵۰۸	٤,۰۰	۵,۰۰	۱,۳۰	۱,٦۹	۱۳۷۵,۰
سطح خدمت دهی خیابان های محلی	۳,٤۳۹	۳,۰۰	۳,۰۰	۱,۱۳	۱,۲۸	۱۳٤۸,۰
دسترسی به خدمات حمل و نقل محور (نظیر: پمپ بنزین ها، پارکینگ های امن و باز در محدوده های شهری و ...)	۳,٤۰٦	۳,۰۰	۵,۰۰	۱,۳۳	۱,۷۸	۱۳۳۵,۰

۷-۲ آلفای کرونباخ (پایایی پرسشنامه)

روش استفاده از ضریب آلفای کرونباخ را برای تعیین پایایی یک پرسشنامه یا آزمون با تاکید بر همبستگی درونی میتوان استفاده کرد .در این روش اجزا یا قسمتهای پرسشنامه برای سنجش ضریب پایایی آزمون به کار می‌روند. میزان الفای کرونباخ بر اساس میزان همبستگی درونی متغیرها مشخص می شود، عدد الفای کرونباخ بالای ۰,۷ تا ۰,۸ خوب، ۰,۸ تا ۰,۹ خیلی خوب و ۰,۹ تا ۱ عالی می باشد. در جداول زیر برای متغیرهای تعیین شده واکنش افراد پس از وقوع زلزله در شبکه معابر با توجه به پرسشنامه های تکمیل شده، به ترتیب آلفای کرونباخ ۰,۸۸۲ تعیین شده است.

جدول ۱۹. ارزیابی آلفای کرونباخ و سطح پایایی ۸ متغیر تعیین شده در واکنش افراد پس از وقوع زلزله در شبکه معابر گرگان

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0.882	0.881	8

همچنین در جدول ۲۰ در صورت حذف هریک از متغیرها آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفته است:

جدول ۲۰. آلفای کرونباخ در صورت حذف هریک از ۱۳ عامل موثر در واکنش افراد پس از وقوع زلزله در شبکه معابر گرگان

Item-Total Statistics				
Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted

سطح خدمت دهی خیابان های اصلی در درون محدوده شهر	38.477	96.956	.713	.753	.865
سطح خدمت دهی مسیرهای عبوری و کمربندی ها	38.783	95.234	.708	.766	.865
سطح خدمت دهی خیابان های محلی	39.153	100.800	.583	.699	.872
دسترسی به خدمات حمل و نقل محور (نظیر: پمپ بنزین ها، پارکینگ های امن و باز در محدوده های شهری و ...	39.069	102.182	.565	.646	.873
ترجیهات افراد در هنگام وقوع	38.727	99.089	.597	.804	.871
دسترسی به نیاز ها پس از زلزله و یا دسترسی به نقاط امن	38.709	101.971	.534	.804	.875
وضعیت پاسخ دهی و خدمت دهی شبکه معابر گرگان در هنگام وقوع زلزله	38.867	97.282	.703	.651	.866

۸. بررسی وضعیت کاربری های تحت تاثیر در ارزیابی عوامل و شرایط موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد در زمان وقوع بحران

۸-۱ پایگاه های اورژانس و حلال احمر

پایگاه های اورژانس و هلال احمر، جز پایگاه های امدادی و پیشگیری از خطرات و صدمات بیشتر به آسیب دیدگان است که به عنوان یک مرکز امدادی-حمل و نقلی می توان در بررسی عوامل موثر بر وضعیت خدمات دهی به افراد پس از وقوع بحران در نظر گرفت. در نقشه زیر طبق آخرین نقشه کاربری وضعیت، موقعیت آن ها به نمایش در آمده است.

شکل ۱۳. سطح نفوذ مناسب پایگاه های امدادی هلال احمر و اورژانس های مهم

۸-۲ موقعیت ایستگاه های آتشنشانی و خدمات شهری

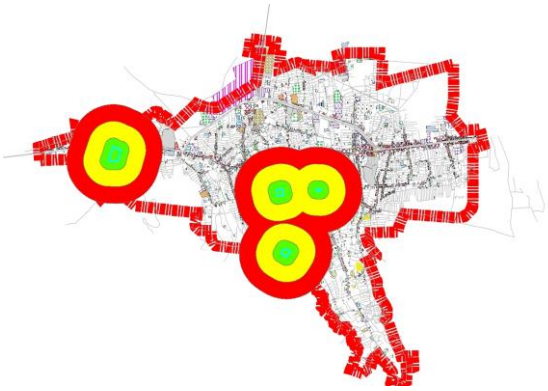
از بین کاربریها و فضاهای خدمات شهری، استقرار بهینهی فضا - مکانی ایستگاههای آتشنشانی به دلیل اهمیت و توجه روز افزون به ارائه خدمات ایمنی و تمهیدات پیشگیری و مقابله با حوادث مدیریت در شهرها از اهمیت قابل توجهی برخوردار

است. بی شک خدمات رسانی به موقع ایستگاههای آتشنشانی بیش از هر چیز مستلزم سطح پوشش و دسترسی آن ها بوده، تا بتوانند در اسرع وقت و بدون مواجه با موانع و محدودیتهای محیط شهری از یک سو، و نیز با ایجاد کمترین آثار منفی بر زندگی ساکنان شهر از سوی دیگر، به محل حادثه برسند. در نقشه شکل زیر موقعیت و سطح نفوذ مشخص شده است.

شکل ١٤. سطح نفوذ مناسب مراکز خدمات رسانی مهم خدمات شهری و آتش نشانی

٨-٣ موقعیت بیمارستان ها و مراکز درمانی

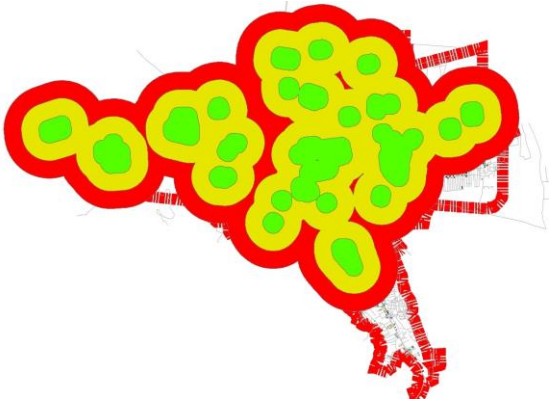
بر اساس بررسی های به انجام آمده، ضرورت پیشبینی ارایه خدمات بهداشتی درمانی و بیمارستان ها در خدمات رسانی پس از بحران، باعث کاهش و یا به حداقل رساندن مرگ و میر،بیماری و نا توانی های جسمی و روانی ناشی از بلایای طبیعی و حوادث غیر مترقبه می شود.بنابراین لازم است تحلیل سطح سرویس شبکه راه ها طوری جانمایی شوند که در موقعیتی مناسب نسبت به بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی قرار گیرد و امادگی لازم برای مواجه و مقایسه اصولی با بحران های احتمالی کسب گردد. در نقشه شکل زیر حوزه نفوذ این مراکز در شهر گرگان در فاصله های مختف پیش بینی شده است.



شکل ١٥. سطح نفوذ مناسب مراکز خدمات درمانی در مقیاس شهر در شهر گرگان

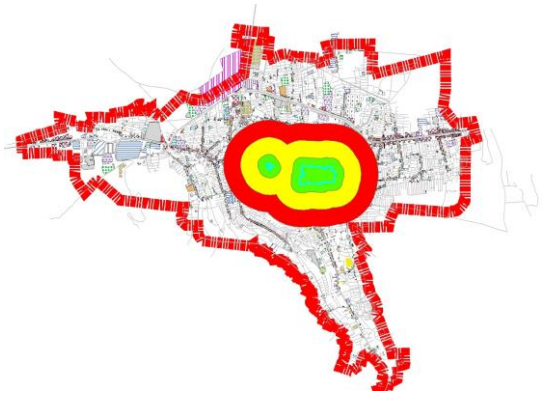
٨-٤ اداریوانتظامی

کاربری های اداری و انتظامی به عنوان فضاهایی با عملکرد پشتیبانی در زمان وقوع بحران و پس از آن می توانند بسیار حایز اهمیت باشند. برای مثال کاربری هایی نظیر شهرداری، مقر نیروهای انتظامی، فرمانداری و ... غیره از جمله این فضاها می باشند. در نقشه شکل زیر این فضاها به همراه حوزه نفوذ مثبت آن ها در خدمات رسانی در شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان مشخص گردیده اند.



شکل ١٦. پراکندگی فضاها و کاربری های اداری و انتظامی مهم تحت تاثیر در خدمات رسانی در شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان

همچنین حوزه تحت نفوذ فرماندهی ناحیه ارتش و سپاه به صورت نقشه شکل زیر است:



شکل ۱۷. حوزه تحت نفوذ ناحیه سپاه و بسیج تحت تاثیر در خدمات رسانی در شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان

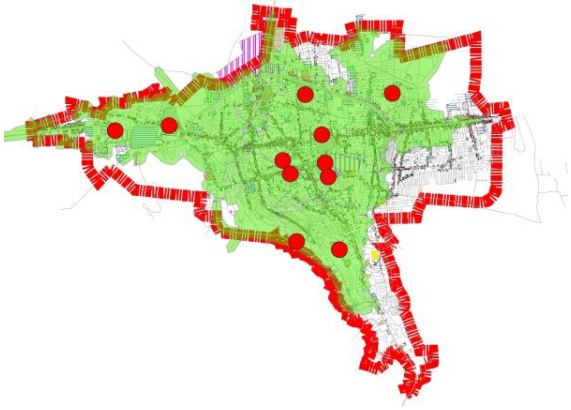
۸-۵ تاسیسات خطر ساز و حرایم آنها

در خدمات رسانی پس از بحران برخی از کاربری ها مانند پست های برق و گاز، مخازن آبی و ... بسایر تاثیر گذار است، و باید جانمایی طوری صورت گیرد که در فاصله استاندارد (حدود ۲۰۰ متر) بر اساس پیشنهاد اداره کل مدیریت بحران استان فراهم شود. در نقشه شکل زیر حوزه تحت خطر این کاربری ها در شهر گرگان به نمایش در آمده است.

۹. ارزیابی وضعیت شبکه و خدمات رسانی پس از زلزله در شهر گرگان

برنامه ریزی پیش از وقوع بحران از مسائل مهمی است که امروزه پیش روی مدیران شهری به ویژه در حوزه مدیریت بحران قرار دارد. با توجه به اینکه ایران از کشورهای بلاخیز دنیا به شمار می رود، لازم است مدیریت شهری قدرت و توانایی بالایی در مواجهه با حوادث ناگوار طبیعی و یا داشته باشد و به منظور کاهش اثرات سوء بحران های شهری برای ارتقاء و گسترش توانایی های خود به طور مستمر تلاش نماید. در سال های اخیر خدمات رسانی پس از بحران در دستور کار سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر ها قرار گرفته است. یکی از موارد قابل توجه قبل بررسیسطح سرویس شبکه معابرو نفوذپذیری مناسب به مکان ها و انواع کاربری است. در مرحله قبلی به شناسایی و بررسی عوامل موثر بر خدمات رسانی پس از بحران، از قبیل معابر با نفوذ بالا، کاربری های سازگار و ناسازگار، برخی از حرایم نظیر حریم رودخانه و جایگاه سوخت و ... به صورت آماری تحلیل و در سیستم GIS به نمایش در آمد، حال در این قسمت قبل از پرداختن به تحلیل شبکه حمل و نقل که از مهمترین مباحث این تحقیق است به تحلیل سطح سرویس شبکه معابر با توجه به افت وضعیت نفوذپذیری و دسترسی پس از بحران پرداخته شده تا برهم کنش عوامل نسبت به یکدیگر به صورت توامان اندازه گیری شود.

در نقشه زیر تاثیر در خدمات رسانی در شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان در زمان بحران و بلایا و حودث طبیعی و غیر طبیعی با توجه به معیارهای شبکه، نسبت به پایگاه های امدادی (هلال احمر، آتش نشانی و اورژانس) ارایه شده است.

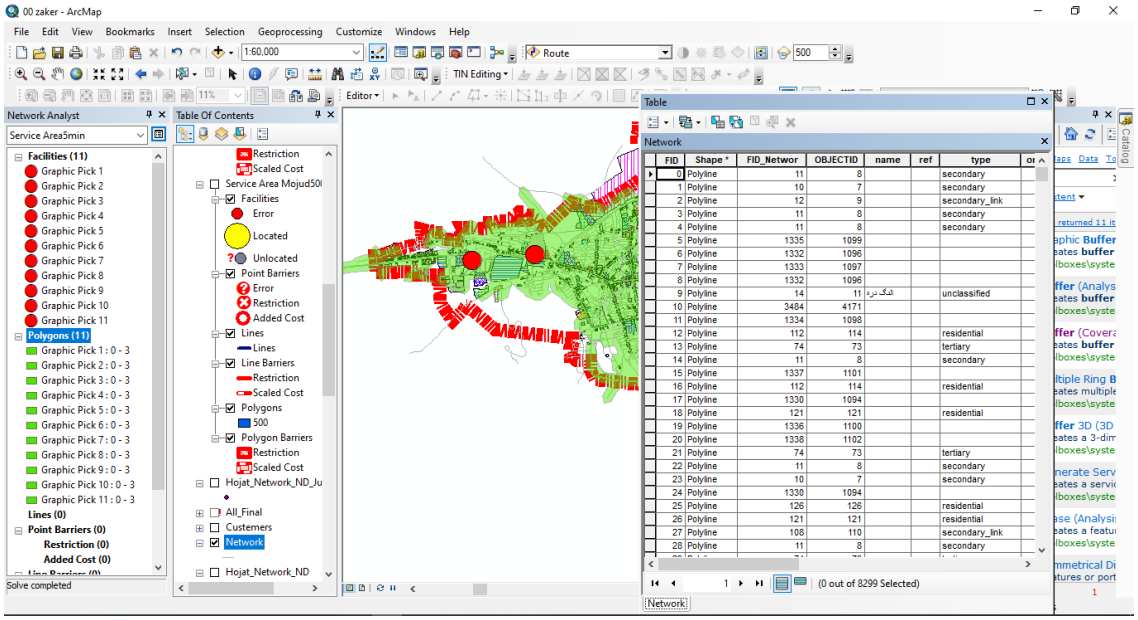


شکل ۱۸. نقشه فضاهای تحت تاثیر در خدمات رسانی در شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان

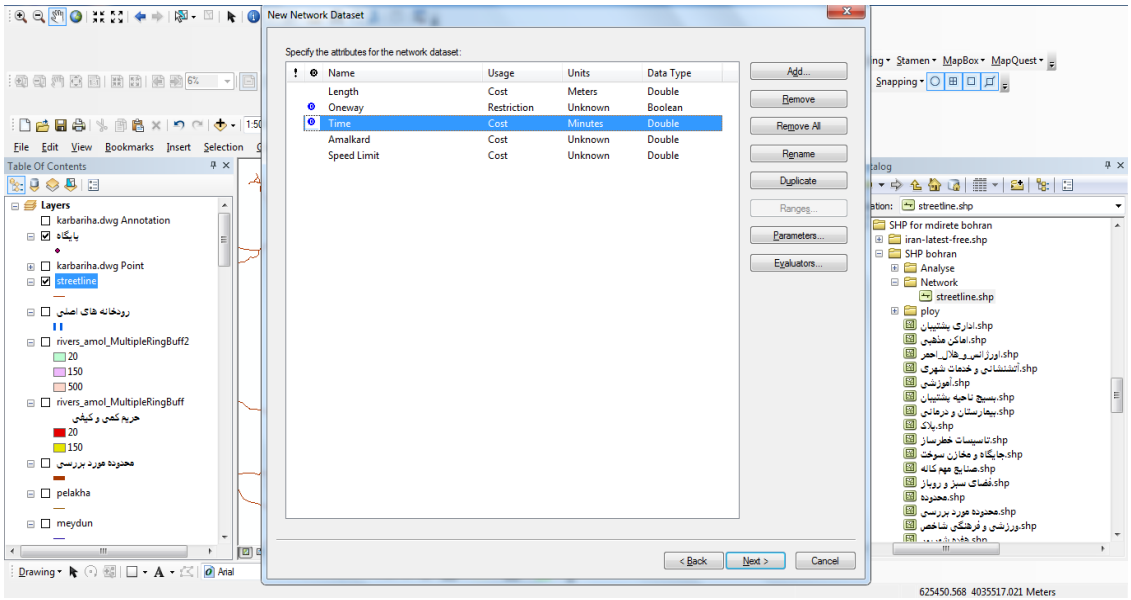
۹-۱ ساخت مجموعه داده حمل و نقل

با توجه به مبانی نظری مورد بررسی در فصل دوم نظیر Geocding، routing، topology و ... به منظور تحلیل، ابتدا باید شبکه ساخته شود و اتصال مسیرهای حرکت و جهت آن ها به یکدیگر به صورت واقعی در محیط GIS شبیه سازی شود، که این امر به کمک فایل شکی شبکه حمل نقل گرگان ساخته شده که کاری بسیار زمانبر بوده است، به دلیل آنکه با توجه به بررسی ها و تلاش های نگارنده هیچ گونه اطلاعاتی نه تنها در زمینه شبکه حمل و نقل در محیط GIS وجود

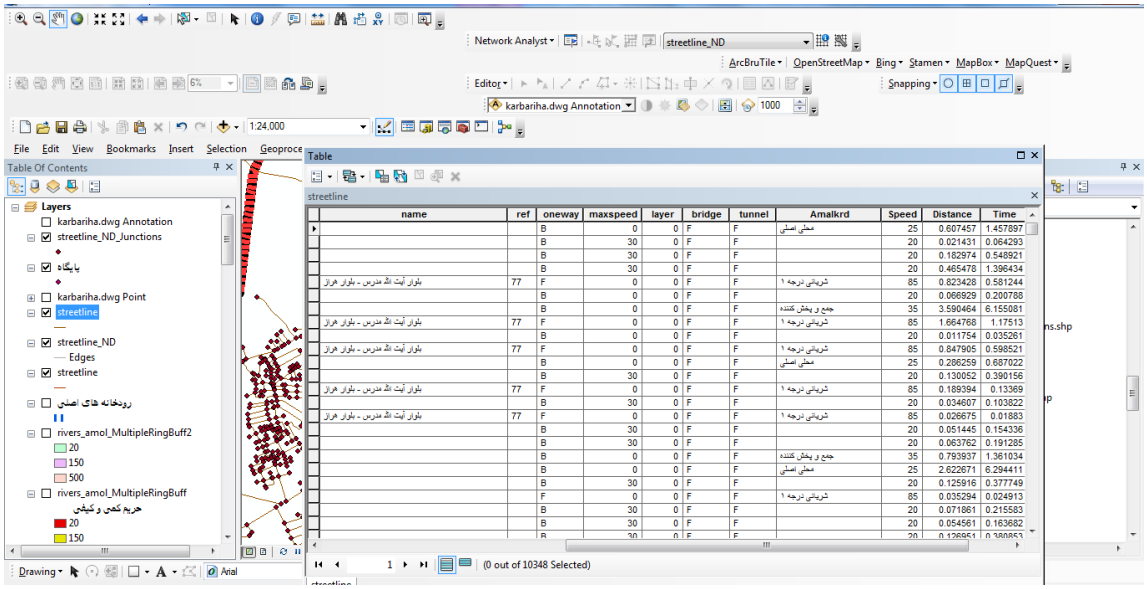
نداشته است، بلکه دیگر اطلاعات نظیر اطلاعات کاربری ها نیز در دسترس نبود. در شکل زیر با استفاده از ابزار network dataset در محیط arccatalog به ساخت لینکها و نودهای شبکه حمل و نقل گرگان پرداخته شده است.



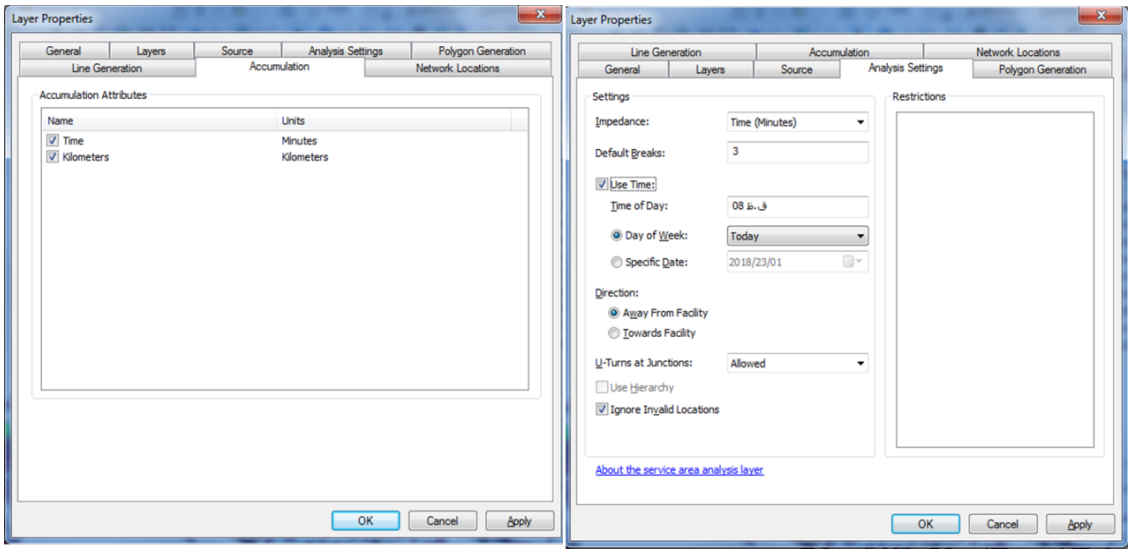
شکل ۱۹. ساخت مجموعه شبکه داده در سیستم GIS



شکل ۲۰. تعریف و ساخت معیارهای شبکه نظیر سرعت، زمان سفر، مسافت، عملکرد و ...



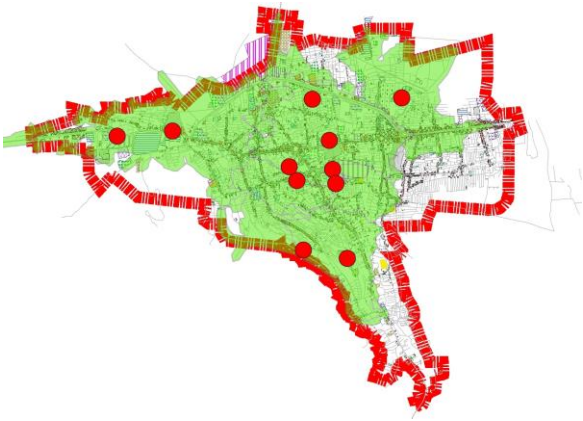
شکل ۲۱. معیارها و اطلاعات شبکه ساخته شده شهر گرگان



شکل ۲۲. تعیین معیارهای اصلی تعیین سطح خدمات رسانی (Service Area) و پوشش شبکه

۹-۲ تحلیل شبکه شعاع دسترسی و تحلیل وضعیت شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان (با درنظرگیری نقاط پیشنهادی)

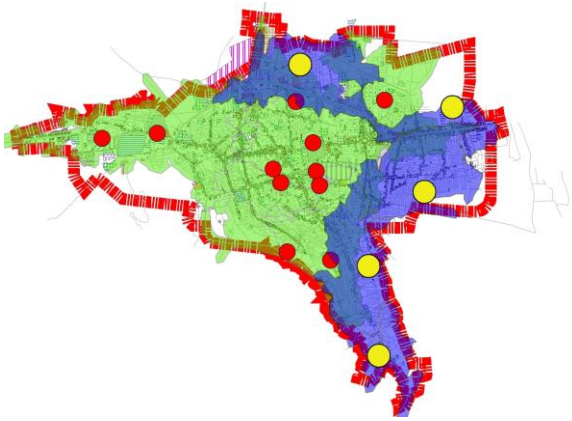
در شکل زیر شعاع دسترسی به پایگاه ها در زمان های مختلف برای ۱۱ پیشنهاد اولیه در شهر گرگان، مورد بررسی قرار گرفت، همانطور که مشخص بود در نواحی غربی و جنوبی شهر گرگان از لحاظ خدمات رسانی با مشکل وضعیت خدمات رسانی در شبکه راه ها با کمبود مواجه بوده، بویژه در ناحیه جنوبی شهر گرگان که تراکم ساختمانی به شدت بالاست. بنابراین نقاطی پیشنهاد خواهد شد، تا سطح سرویس شبکه راه-ها بهبود یابد.



شکل ۲۳. تحلیل شبکه شهر گرگان برای دسترسی به ۱۱ پایگاه پیشنهادی اولیه در زمان های ۵ دقیقه

همانطور که از نقشه فوق مشخص است، تقریبا تمامی مناطق شهر به جز قسمتی از غربی و جنوبی و یک بخش منتهی علیه جنوب محدوده شهر در پیشنهاد اولیه پایگاه ها به منظور تحلیل دسترسی مناسبی در زمان های ۵ دقیقه دارند. همان طور که قبلا نیز گفته شده بود این فضاها در مواقع غیر بحران نیز می توانند کاربری عمومی نظیر پارک و فضای سبز، محل فعالیت های ورزشی و ... قرار گیرد که این خود باعث تامین خدمات درنواحی و محلات مختلف شهر گرگان می گردد.

همچنین به منظور دسترسی به پایگاه ها در قسمت شمالی یک ایستگاه دیگر پیشنهاد می گردد، بیشتر این ایستگاه در جوار کمربندی خیابان گلشهر و بلوار ولیعصر (شریانی درجه ۲) و با رعایت حریم رودخانه و توجه به دیگر معیارها است. درنهایت در این تحقیق با توجه به عوامل تاثیرگذار تحلیل وضعیت شبکه راه ها، ۱۶ نقطه پیشنهادی به منظور ایجاد این پایگاه ها امدادی-حمل و نقلی در شهر گرگان پیشنهاد گردید. نقشه نهایی به صورت شکل زیر است که موقعیت آنها و زمان دسترسی به آن ها مشخص شده است.



شکل ۲۴. حلیل شبکه شهر گرگان برای دسترسی به ۱۶ پایگاه پیشنهادی نهایی در زمان های ۵ دقیقه

۱۰. نتیجه‌گیری

محل احداث پناهگاه عمومی و پایگاه های امدادی- حمل و نقلی باید بر اساس فاصله مناسب جهت دسترسی سریع افراد، ساختار شهری، تأسیسات شهری و ملاحظات دیگر تعیین گردد. هماهنگی با سازمان آب، برق منطقهای، مخابرات، شرکت گاز، سازمان فاضلاب و شهرداری ضروری است.رعایت فاصلهٔ محل احداث پناهگاه از تانکرها و مخازن سوخت تحت فشار، فاضلاب، چاههای آب، کابلهای فشار قوی، انبارهای شیمیایی و چاههای موجود الزامی است، این فاصله با توجه به مقیاس خطرات احتمالی حاصل از موارد مذکور، تعیین میشود. تعیین محل باید با طرح ورودیها و خروجی ها هماهنگ گردد تا آوار ناشی از خرابی ساختمانهای مجاور آنها را مسدود نکند و حدالامکان در جوار مسیرهای با عملکرد و نفوذ بالا قرار گیرند. لذا با توجه به یافته‌های تحقیق نتایج و یافته های زیر در این تحقیق مطرح می‌شود:

شهر گرگان با توجه به قرارگیری بر روی بستر چندین رودخانه و شیب اطراف آن، تراکم جمعیتی بالا، بافت فرسوده شهر که بیش از نیمی از مرکز شهر را در بر می گیرد و ... باید فضاهایی با دسترسی مناسب و پوشش کامل می‌باشد. یا توجه فرضیه فوق و با توجه به وجود دسترسی های مناسب و پرنفوذ در سطح شهر گرگان و مدیریت صحیح در حین بحران ظرفیت

اجرای طرح امداد و اسکان تحت تاثیر تحلیل مناسب شبکه راه های شهر گرگان را دارا می‌باشد.

همانطور که مشخص است نتایج تحلیل عاملی برای ۳۰ معیار در نظر گرفته شده نشان می دهد که، به ترتیب متغیرها و عوامل همچون: ۱- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۱،۲- توجه به مسیل ها ، رعایت فاصله و حریم از رودخانه ها و انهار،۳- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد راه های شریانی درجه ۲، ٤- همجواری مکان مورد انتخاب با فضای سبز و روباز، ٥- تراکم جمعیت، ٦- همجواری مکان مورد انتخاب با پایگاه اورژانس و هلال احمر، ۷- همجواری مکان مورد انتخاب با ایستگاه آتش نشانی، ۸- همجواری مکان مورد انتخاب با بیمارستان، ۹- تاثیر مجاورت با بافت فرسوده ، ۱۰- همجواری مکان مورد انتخاب فضاهای آموزشی، ۱۱- دسترسی به شبکه ارتباطی با عملکرد جمع و پخش کننده، ۱۲- رعایت حریم با کاربری ناسازگار پمپ بنزین ۱۳- مشخصات زمین شناختی، عدم وجود شیب بیش از حد، ١٤- مساحت مناسب محل، ۱۵- همجواری مکان مورد انتخاب با فضاهای اداری و انتظامی از اولویت بالاتری در خدمات رسانی پس از بحران برخوردار هستند، این اولویت بندی به ویژه منجر به تاثیرگذاری مهم شبکه های حمل و نقل شد.

در نهایت بعد از شناخت معیارها و عوامل دبه صورت مکانی در سیستم GIS و همچنین تحلیل های مکانی برخی از فضاهای تحلیل وضعیت شبکه راه ها پس از بحران در شهر گرگان به همراه ۱۱ نقطه پیشنهاد شد که پس از تحلیل شبکه به کمک ابزار های GIS-T و Sevice Areaپوشش نقاط پیشنهادی از لحاظ معیارهای شبکه عملکرد، سرعت مجاز، فاصله و زمانهای سفر در حد زمان ۵ دقیقه مورد تحلیل قرار گرفت، با توجه به پوشش نامناسب برخی از قسمت های شهر ۵ پایگاه دیگر پیشنهاد داده شد، که در نهایت ١٦ نقطه که قابلیت ایجاد پایگاه های امدادی–حمل و نقلی را با توجه به معیارهای شبکه پس از بحران دارند، پیشنهاد شد. بطور خلاصه این فضاها عمدتا در مناطق سبز و روباز، زمین های ورزشی، نزدیک به بیمارستان ها و فضاهای امدادی و پشتیبان، با فاصله مناسب از بستر رودخانه ها و تاسیسات خطر ساز و همچنین در نقاط با تراکم جمعیتی بالا، و نزدیک به بافت فرسوده و از همه مهمتر در جوار معابر با عملکرد و نفوذ بالا قرار دارند که افراد و نیروها دسترسی مناسب به آن ها را در مواقع بحران داشته باشند.

با توجه و طبق قانون شهرداری‌ها، مسؤولیت امور شهری بر عهده شهرداری بوده و متولی اموری مانند آتش‌نشانی و خدمات ایمنی، عمران شهری، حمل و نقل شهری، مدیریت پسماند و دفع مواد زائد و ... می باشد و در شرایط عادی در این زمینه ها خدمات بی شماری را به شهروندان ارائه می‌کند. بر طبق طرح جامع امداد و نجات کشور، بیش از ۲۳ کارگروه ملی با مسؤولیت سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف پیش‌بینی گردیده و بر اساس همین مصوبه، مسؤولیت کارگروه ایمنی آتش‌نشانی و مواد خطرناک و کارگروه آوار (پاکسازی معابر و فضاهای عمومی) و تدفین نیز به شهرداری واگذار گردیده است. به همین دلیل می‌توان شهرداری‌ها را یکی از مهم‌ترین ارگانهای متولی امور مربوط به مدیریت بحران شهری برشمرد. لازم به ذکر است در قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور و آیین نامه های اجرایی آن به این مهم نیز توجه شده است.

۱۱. پی‌نوشت‌ها

1. Highway Capacity Manual

۱۲. مراجع

- احمدی نژاد, محمود؛ افشین شریعت و علیرضا احمدی فینی، ۱۳۸۵، تحلیل عملکرد شبکه حمل و نقل جاده ای در زمان وقوع حادثه، سیزدهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور، کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

- اسکندری، پیمان، ۱۳۹٤، شناسایی میزان رابطه بین توزیع مویرگی و کارائی کانال توزیع و پخش (مطالعه موردی کارخانه مواد لبنیپرشنگ)، کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و سامانه‌های مالی.

- ستاره، علی اکبر. دکتر زنگنه. آمایش و مکانیابی از منظر پدافند غیر عامل ۱۳۸۹.

- شجاع عراقی، مهناز. (۱۳۹۱). "مکان یابی بهینه پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستماطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی منطقه ٦ شهرداری تهران)"، مجله مطالعات و پژوهشهای شهری و منطقه‌ای.

- طرح جامع حمل و نقل شهر گرگان ۱۳۹٦.

- طرح جامع شهر گرگان ۱۳۹۲.

- علی اکبر متکان کمال اکبری بابک میرباقری محمد تناسان، ۱۳۹٦، ارائۀ مدل مکانی هوشمند به منظور یافتن مسیرهای بهینه در شبکۀ حمل ونقل شهری،سنجش از دور و GIS ایران سال نهم پاییز ۱۳۹٦ شماره ۳ (پیاپی ۳۵).

- فکورثقیه، امیرمحمد و افشین شریعت، ۱۳۹۷، شناسایی و اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد با استفاده از روش AHPفازی، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت و کسب و کار، تبریز، گروه مدیریت دانشگاه تبریز.

- سحر حبیب زاده بیژنی، هادی صاحبی، ۱٤۰۰، طراحی شبکه حمل و نقل پسماندهای صنعتی خطرناک با در نظر گرفتن ریسک وابسته به زمان، فصلنامه علمی پژوهشی، مقالات آماده انتشار، پذیرفته شده انتشار آنلاین از تاریخ ۰۹ تیر ۱٤۰۰.

- علی محمدی، میلاد و احمدعلی نژاد، علی و تی تی دژ، امید،۱۳۹۸،بهینه سازی توزیع و حمل و نقل بار با استفاده از سیستم های اطلاعات مکانی(GIS)- مطالعه موردی: شهر آمل،چهارمین کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و مهندسی.

- محسن شفیعی نیک آبادی، احسان ملائی، مهسا اخوان راد، ۱٤۰۰، بهینه‌سازی چندهدفه مسیریابی حرکت خودرو تحت شرایط عدم قطعیت با تأکید بر اقدامات سبز-ناب و رضایت مشتری (موردمطالعه: شرکت شهد پاک)، فصلنامه علمی پژوهشی حمل و نقل، دوره ۱۸، شماره ۱ - شماره پیاپی ٦٦، بهار ۱٤۰۰، صفحه ۱۱۳-۱۳٤.

- ذوالفقاری، اکرم و همکاران. (۱۳۹۲). " مسیریابی هوشمند اکیپ های امدادی با استفاده از الگوریتم تئوری بازی هانمونه موردی: شهر سمنان". فصل نامه مهندسی حمل و نقل. سال پنجم.

- Borzou Rostami, Guy Desaulniers, Fausto Errico, Andrea Lodi. (2018), “The vehicle routing problem with stochastic and correlated travel times” DATA SCIENCE FOR REAL-TIME DECISION-MAKING H3C 3A7 – Canada.

- Behzad Behdani, Bart Wiegmans, Violeta Roso& Hercules Haralambides, 2020, Port-hinterland transport and logistics: emerging trends and frontier research, Published: 24 February 2020.

- Grigorios D. Konstantakopoulos, Sotiris P. Gayialis&Evripidis P. Kechagias, 2020, Vehicle routing problem and related algorithms for logistics distribution: a literature review and classification, Operational Research journal, Published: 09 September 2020.

- ParichehrPaam, Regina Berretta, Mojtaba Heydar, R.H. Middleton, 2019, Planning Models to Optimize the Agri-Fresh Food Supply Chain for Loss Minimization: A Review, In book: Reference Module in Food SciencePublisher: the online Reference Module in Food Sciences, Elsevier.

- Rabbani, M., Navazi, F., Farrokhi-asl, H., &Balali, M. H. (2018). A sustainable transportation-location-routing problem with soft time windows for distribution systems. Uncertain Supply Chain Management, 6, pp.229–254.

- Alistair C. Ford., Stuart L. Barr., Richard J. Dawson.OrcIDandPhilip James, Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London, GIS for Sustainable Urban Transport, Published: 20 January 2016.

- Head Quarters Department of the Army, URBAN OPERATION, Washington, DC, 26 October 200.

- Jane M. Binner, John Fry. 2018. Elementary modelling and behavioural analysis for emergency evacuations using social media. European Journal of Operational Research.

- Jean-Paul Rodrigue (2020), THE GEOGRAPHY OF TRANSPORT SYSTEM FOURTH EDITION, Chapte6 Urban Transportation, City Logistic.

- Liu, X, Song, Y, Wu, K, Wang, J, Li, D, Long, Y. (2015). Understanding urban China with open data, Cities, 47:53-61.

- Michael A. P. Taylor, Glen M. D'Este, Transport Network Vulnerability: a Method for Diagnosis of Critical Locations in Transport Infrastructure Systems, 2019, Critical Infrastructure pp 9-30.

- Tomer Simon a,b, Avishay Goldberg, BruriaAdini. Socializing in emergencies—A review of the use of social media in emergency situations. 2017. International Journal of Information Management.

- Tomer Simon a,b, Avishay Goldberg, BruriaAdini. Socializing in emergencies—A review of the use of social media in emergency situations. 2015. International Journal of Information Management.

- Tomer Simon a,b, Avishay Goldberg, BruriaAdini.(2015). Socializing in emergencies—A review of the use of social media in emergency situations.International Journal of Information Management.

- Xiang Chen, and Qiang Li, Modeling Road Network Vulnerability for Evacuees and First Responders in No-Notice Evacuation, Volume 2018, Article ID 6193127,12 pages.

دکتر سید محمد سادات حسینی، دکترای حمل و نقل دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، استادیار پایه ۱۶ دانشکده راهور دانشگاه علوم انتظامی امین،رئیس بخش مدیریت سیستمهای حمل و نقل، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری، ۱۳۸٤ تا ۱۳۸۸، سرپرست بخش برنامه‌ریزی حمل و نقل، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری، ۱۳۸٦ تا ۱۳۸۸، رئیس کارگروه ITS ، شورای عالی فنی امورزیربنایی وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹، مدیر کل مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن، ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲، مشاور مدیر عامل و رئیس گروه مشاوران جوان راه آهن جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲، عضویت در جامعه اندیشمندان ترافیک، ۱۳۹۲ تاکنون، عضویت در هیأت علمی دانشکده راهور، مهندسی ترافیک، دانشگاه نیروی انتظامی، دانشکده راهور، ۱۳۸٤ تاکنون

دکتر محمد هادی الماسی

سوابق تحصیلی

- دوره فوق دکترا مهندسی حمل ونقل و ترافیک از دانشگاه Korea University کره جنوبی ۲۰۱٦
- دکترا مهندسی حمل ونقل و ترافیک از دانشگاه University of Malaya مالزی ۲۰۱۵
- کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مهندسی حمل ونقل از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۳۸۷
- کارشناسی مهندسی عمران از دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان در سال ۱۳۸٤

امید ذاکر

دانشجوی دکترای تخصصی عمران برنامه ریزی حمل و نقل

فوق لیسانس عمران برنامه ریزی حمل و نقل از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب در سال ۱۳۹۱

لیسانس عمران- عمران از دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد در سال ۱۳۸٦

مدرس دانشگاه از سال ۱۳۹۱ تا کنون

مشاور در زمینه حمل و نقل و ترافیک شورای اسلامی شهر گرگان از سال ۱۳۹۲ تا کنون

رئیس هیئت مدیره شرکت فنون سازه گلستان