فصل اول :

مقدمه و

مروری برمطالعات پیشین

۱-۱ تعریف مسئله

شبکه راهها در هر کشور اساس توسعه اقتصادی بوده و تجربیات چندین ساله در کشورهای مختلف نشان داده است که بدون داشتن شبکه کامل و منظم راه هرگونه توسعه صنعتی و کشاورزی غیر ممکن است. نگاهی کوتاه به کشورهای صنعتی و کشاورزی دنیا نشان می دهد با وجود اینکه هم اکنون دارای شبکه های ارتباطی پیچیده و تار عنکبوتی هستند و این شبکه ها از استاندارد بالایی هم برخوردار بوده و تمام مناطق کشور را زیر پوشش خود گرفته است ، معذالک هنوز هم این کشورها سهم بزرگی از بودجه عمرانی سالانه خود را صرف احداث ،تکمیل، توسعه و نگهداری راهها می نمایند[۱].

هدف از روسازی راه یا فرودگاه احداث یک سطح صاف و هموار و در عین حال با ایمنی کافی برای استفاده کنندگان از راه یا فرودگاه است .روسازی باید طوری طرح و ساخته شود که بتواند وزن وسائل نقلیه را تحمل کند و در هر شرایط جوی قابل استفاده باشد. روسازی ها معمولا از چندین لایه تشکیل می شوند . تعداد ،ضخامت و جنس لایه ها تابعی از مقاومت خاک بستر روسازی ،خصوصیات آمد شد وسائل نقلیه ،شرایط جوی منطقه و مصالح موجود در محل و شرایط اقتصادی است .روسازی راه ها با آمد و شد زیاد و فرودگاه ها معمولا از سه لایه متمایز رویه ،اساس و زیر اساس که بر روی لایه متراکم خاک بستر روسازی قرار می گیرند تشکیل می شود.لایه های اساس ، زیر اسا س و رویه شنی از مصالح سنگی بدون مواد چسبنده تشکیل می شوند[۲].

این مصالح سنگی معمولا یا به صورت طبیعی د ر طبیعت یافت می شوند و یا بطور مصنوعی و به صورت غیر مستقیم و به صورت تفاله برخی کارخانجات ذوب فلزات تولید می شود . مصالح سنگی طبیعی گاهی به صورت آماده از بستر رودخانه ها و یا معادن شن و ماسه کوهی که در طول مسیر راه ها قرار دارند ویا از شکستن سنگهای موجود در معادن سنگ تهیه کرد . شکستن سنگ ها معمولادر دو ، سه و یا در چهار مرحله انجام می شود .مرحله اول شکستن سنگها به کمک سنگ شکن های اولیه که معمولا از نوع فکی ،چکشی ویا دوار هستند انجام می شود برای شکستن و خرد کردن بیشتر مصالح سنگی از انواع آسیابهای میله دار،گوی دار و یا سنگ شکن استوانه ای استفاده می شود.

از طرفی مصالح شکسته شده دارای قابلیت باربری و استقامت بیشتری نسبت به مصالح گرد گوشه یا رودخانه ای است . زیرا دانه های اینگونه مصالح دارای لبه های تیز و سطحی زبر بوده و بهتر در یکدیگر قفل و بست می شود. مصالح شکسته شده از مصالح گرد گوشه یا رودخانه ای گرانتر است و از این جهت در مواردی که به هر دو مصالح دسترسی باشد باید در انتخاب آنها عوامل اقتصادی را نیز در نظر گرفت .در

مواردی که استفاده از مصالح رودخانه ای تنها راه حل است باید به منظور افزایش استقامت و ظرفیت باربری بیشتر مصالح سنگی را شکسته و مورد استفاده قرار داد.

امروزه علاوه بر مصالح سنگی طبیعی استفاده از مصالح سنگی مصنوعی در اغلب ممالک صنعتی دنیا متداول گشته این مصالح معمولا بصورت غیر مستقیم بصورت تفاله کارخانه هایی مانند کارخانه آهن گدازی بدست می آید. این مصالح که به اسلگ موسوم است سیلیسی بوده و به علت داشتن وزن مخصوص کمتری از وزن مخصوص آهن در بالای کوره آهن گدازی جمع شده و به راحتی از آهن مذاب جدا می شود . این مواد را خرد کرده و در راه سازی از آن استفاده می کنند[۳].

۱-۲ اهمیت موضوع

اولین قدم در اجرای پروژه های راه سازی تامین مصالح مورد نیاز لایه های مختلف روسازی است . این مصالح علاوه بر اینکه باید ویژگی های مورد نظر مطابق با استاندارد های موجود در آیین نامه هارا داشته باشند . باید تامین آن از منابع و معادن موجود از نظر اقتصادی بررسی شود .

مصالح سنگی که در تهیه لایه های مختلف روسازی به کار می رود باید دارای مشخصات ویژه ای باشد این مشخصات شامل:

۱- دانه بندی
۲- سختی
۳- دوام
۴- تمیزی
۵- خصوصیات سطح و شکل دانه ها[۱].

این مشخصات که شامل مقادیر استانداردی برای هر مورد است، در آیین نامه های روسازی موجود است.

ازجمله پارامتر های مهم اقتصادی در تامین مصالح مورد نیاز علاوه بر قیمت مناسب تمام شده تولید مصالح هزینه حمل آن می باشد. حمل مصالح در صورتی که مصالح با ویژگی های مطلوب در فاصله زیادی از پروژه عمرانی باشد هزینه های هنگفتی را به پروژه تحمیل می کند . البته موارد دیگری نیز وجود داردکه در مرحله انتخاب منبع مناسبی برای تامین مصالح باید به آن توجه داشت.

از جمله اینکه، بدلیل توسعه حرکت های عمرانی در قرن بیستم، برداشتهای بی رویه از مصالح شن و ماسه موجود در بستر و حریم رودخانه ها بدون رعایت قوانین مربوط و بدون رعایت حریم رودخانه ها و سایر سازه های متقاطع با بستر رودخانه صورت گرفته است. در نتیجه بحران جدی در تغییرات دانه بندی مصالح شن و

ماسه رودخانه ای، تغییرات مرفولوژی رودخانه ها و هندسه آنها در اغلب رودخانه های موجود استان خوزستان بوجود آمده است که انجام این عمل در رودخانه های کرخه، مارون(جراحی) ، زهره (خیر آباد) ، اعلاء و کهنک باعث ایجاد بحران جدی در تولید شن و ماسه و تغییرات بستر شده است[۴].

با توجه به محدودیت هایی که در آورد رسوب رودخانه ای و برداشت بیش از حد مجاز وجود دارد به نظر میرسد انجام تحقیقاتی در زمینه جایگزینی معادن کوهی بجای معادن شن و ماسه رودخانه ای یک امر ضروری می باشد[۴].

در ضمن به لحاظ فنی ، مصالح معادن سنگ کوهی نسبت به سایرمصالح طبیعی مزایای خاصی دارند. به عنوان مثال سنگ کوهی گوشه دارند و لذا کاربری بهتری در تهیه آسفالت و روسازی راه دارند. این مصالح درصد شکستگی بالایی دارند ، درگیری دانه ها با هم بیشتر بوده و در نتیجه زاویه اصطحکاک داخلی و مقاومت برشی آنها افزایش می یابد . این سنگ دانه ها از نظر جنس یکنواخت و همگن هستند و لذا در شرایط مختلف فیزیکی، شیمیایی و بارگذاری، واکنش یکنواخت تری نشان می دهند. همچنین ناخالصی های رس و لای، گچ و نمک، مواد آلی، زباله های انسانی و دیگر مواد زیان آور نیز در آن حد اقل است. تنها ایراد احتمالی این مواد ، گرانی محصول برای بازار مصرف است[۵].

در سالهای اخیر به دلایل زیست محیطی و فنی مطالعات زیادی در مورد جایگزینی مصالح رودخانه ای با مصالح کوهی شده [۳،۴، ۵] . در این راستا ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی که اطلاعات مربوط به هر سه منبع تولید شن و ماسه را در یک جا جمع کرده ، می تواند کمک زیادی به تصمیم گیری در مورد انتخاب معادن بر اساس معیار های فنی، اقتصادی و زیست محیطی که به آن اشاره شد کند. اطلاعات جمع آوری شده در این پایگاه شامل موقعیت مکانی و خصوصیات سنگ دانه ای معادن موجود است.

نرم افزار GIS بعنوان سیستمی جهت اخذ ، پردازش ، ذخیره سازی ، بازیابی ، تحلیل و نمایش داده های توصیفی و مکانی با نقش حمایت از تصمیم گیری ، امروزه در بسیاری از علوم کاربردهای فراوانی یافته است[۶]. از جمله کاربردهای متداول این نرم افزار ایجاد پایگاه داده از اطلاعات توصیفی و مکانی در زمینه های مختلف علوم کاربردی است. امروزه بسیاری از سازمان ها و ارگان های دولتی حجم زیادی از اطلاعات در حیطه کاری خود را که ماهیت مکانی و توصیفی دارند با استفاده از نرم افزار های سیستم اطلاعات جغرافیایی سامانده ای می کنند. عملیات اصلی که در پایگاه داده می توان انجام داد ، شامل موارد زیر است:

- افزودن فایل های جدید و خالی به بانک اطلاعات
- افزودن داده ها به فایل های موجود
- بازیابی داده ها از فایل موجود

- تغییر داده های فایل های موجود
- حذف داده ها از فایل های موجود
- حذف فایل هایی از بانک اطلاعات [۷].

در استان خوزستان نیز بسیاری از ادارات و سازمان های دولتی از سالهای پیش اقدام به ایجاد پایگاه های داده GIS از اطلاعات مختلف در حیطه کاری خود کرده اند. از جمله اداره راه و ترابری ، شهرداری ، سازمان آب و برق ، استانداری و ... . همچنین در طی مطالعاتی ، اطلاعات معادن (معادن رودخانه ای) برخی از نواحی استان توسط GIS سازمان دهی و پایگاه داده توسط این نرم افزار ایجاد شد[۸]. ولی کمبود یک پایگاه داده GIS که اطلاعات سه منابع تامیین کننده شن و ماسه (رودخانه ای ، تپه ماهور و سنگ لاشه) را یک جا ارائه دهد احساس می شود.

یکی از مهمترین کاربرد های سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در زمینه مدیریت بهینه تسهیلات می باشد. این تسهیلات شامل صنعت نفت و گاز ، برق ، مخابرات و حمل و نقل می باشد. قابلیت تجزیه و تحلیل شبکه در سیستم اطلاعات مکانی (GIS) ، ابزار مفیدی برای مدیریت این نوع شبکه ها است[۹].

یکی از مهمترین عملیات در بیشتر تجزیه و تحلیل های شبکه پیدا کردن نزدیک ترین تسهیلات و همچنین نزدیک ترین مسیر به یک مکان است . از این قابلیت می توان برای بهینه کردن فاصله حمل مصالح برای یک پروژه عمرانی استفاده کرد. بدین صورت که نزدیک ترین معدن به پروژه عمرانی را می توان پیدا کرد. علاوه بر این بر اساس اطلاعات جمع آوری شده از خصوصیات سنگ دانه ای و نوع مصالح (رودخانه ای یا کوهی) میتوان این انتخاب را بهینه کرد.

۱-۳ هدف تحقیق

هدف از این تحقیق در مرحله اول ، ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی (پایگاه داده) ، از معادن تامین کننده مصالح شن و ماسه ای مورد استفاده در لایه های مختلف رو سازی راه ها با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می باشد . این معادن شامل معادن شن و ماسه رودخانه ای وکوهی (تپه ماهور) و همچنین سنگ لاشه می باشد. اطلاعات گرد آوری شده در مورد این معادن شامل : موقیت مکانی آنها که توسط GPS برداشت شده ، خصوصیات سنگ دانه ای آنها شامل مواردی که در آیین نامه های رو سازی موجود است (و توسط آزمایشگاه مکانیک خاک تعیین شده) ، نام بهره برداران ، میزان استخراج سالیانه و ذخیره معادن و ... است.

پس از ایجاد این پایگاه اطلاعاتی در مرحله بعد ، شبکه ای (Network) از راههای استان برای استفاده از قابلیت تحلیل شبکه (Network Analys) نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) ایجاد می شود . قبل از ایجاد این شبکه ابتدا می بایست توپولوژی راه های استان به منظور رفع خطا های احتمالی در شبکه ایجاد شود . در نهایت هدف بدست آوردن بهترین معدن یا معادنی است که یکسری پارامتر های مورد نظر از جمله نزدیکترین فاصله به محل پروژه عمرانی و در درجه دوم خصوصیات سنگدانه ای آن و ... را داشته باشد.

در مرحله نهایی ، از مطالعاتی که در مورد "پیش بینی حجم ترافیک و برنامه های راهسازی در ۲۰ سال آینده" استان انجام شده ، به عنوان مطالعه موردی برای سنجش کارایی پایگاه داده و شبکه ساخته شده استفاده می شود .

۱-۴ تاریخچه:

از آنجایی که این تحقیق شامل دو بخش : ۱- ایجاد پایگاه داده از معادن مصالح سنگی و ۲- ساخت شبکه (Network) راههای استان و تحلیل این شبکه است . به همین علت در این قسمت پیشینه هر کدام از این موارد به تفکیک ذکر می شود.

جمع آوری داده های مربوط به توزیع فضای عناصر محیط اطراف ، از زمانهای قدیم سهم مهمی از فعالیتهای جوامع سازمان یافته راجهت برنامه ریزی ، تصمیم گیری و سیاستگذاری به خود اختصاص داده . لازمه برنامه ریزی و تصمیم گیری در اختیار داشتن اطلاعات صحیح در زمینه مربوطه می باشد. چنانچه باور داشته باشیم که تصمیم گیری و سیاستگذاری های خوب متکی بر اطلاعات درست است اهمیت و کیفیت اطلاعات و نظام های اطلاع گرا به خوبی روشن است ، بدون شک تحقق این امر از طریق سنتی جمع آوری اطلاعات یعنی به روش کارزمینی و دستی مستلزم صرف زمان و هزینه های زیاد می باشد، دستیابی سریع به اطلاعات به منظور برنامه ریزی، تصمیم گیری، بهره برداری، نظارت و اجرا در شاخه های گوناگون علوم درجهان سبب رشد فن آوریهای نوین و از جمله سیستمهای اطلاعات جغرافیایی گردیده است. درحال حاضر تلاش مراکز علمی و فنی جهان در جهت ابداع روشهایی است که بتواند بالاترین بهره وری را از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی بدست دهد. به کارگیری این ابزار باامکان استفاده در شبکه های اطلاع رسانی جهانی، یکی از زمینه های مناسب و مساعد درجهت معرفی توان ها و استعدادهای کشور در سطح جهانی است.

برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۶۰ در ایالات متحده کار بر روی اولین سیستم اطلاعات جغرافیایی آغاز شد. در این سیستم ها عکس های هوایی، اطلاعات کشاورزی، جنگلداری، خاک ، زمین شناسی و نقشه های

مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند. در دهـه ۱۹۷۰ بـا پیشـرفت علـم و امکـان دسترسـی بـه فنـاوری هـای کامپیوتری و تکنولوژیهای لازم برای کار با داده های مکانی ، سیستم اطلاعات جغرافیایی یـا (GIS) ، بـرای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم های بزرگ داده های جغرافیایی شکل گرفت[۱۰].

سوابق استفاده از سیستم اطلاعات مکانی در زمینه های مختلف مدیریت و برنامه ریزی در کشور مـا نیـز بـه حدود ۱۳۷۴ ه،ش بر میگردد ، که ایجاد پایگاه اطلاعات مکانی و کاربرد آن در مدیریت حمـل و نقـل ایـران آغاز و تا کنون نتایج اجرایی مفیدی داشته[۱۰].

در دهه های اخیر به سبب گسترش تکنولوژی های کامپیوتری ، سیستم هـای اطلاعـات جغرافیـایی امکـان نگهداری به روز داده های زمین مرجع و نیز امکان ترکیب مجموعه داده های مختلف را به طور مـؤثر فـراهم ساخته اند. امروزه GIS برای تحقیق و بررسی های علمی، مدیریت منابع و ذخایر و همچنـین برنامـه ریـزی های توسعه ای به کار گرفته می شود.

از موارد تلاشهایی که در سال اخیر در زمینه ایجاد پایگاه های داده در زمینه مدیریت منـابع تـامیین شـن و ماسه با استفاده از GIS صورت گرفته می توان به موارد زیر اشاره کرد:

کرباسی و سنایی راد در تحقیقی با عنوان "کـاربرد GIS در مـدیریت معـادن اسـتان مرکـزی" بـه یکـی از کاربردهای GIS در زمینه ایجاد یک پایگاه داده از اطلاعات معادن اسـتان مرکـزی پرداختـه اسـت. در ایـن تحقیق به مراحل برپایی و چگونگی ایجاد GIS معادن استان مرکزی اشاره شده اسـت. مراحـل اجـرای ایـن پروژه شامل :

۱) جمع آوری و طبقه بندی ورودی ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف
۲) تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها
۳) ترکیب و تلفیق داده ها ی مکانی و ارزیابی مکانی [۱۱].

همچنین مصلح نادوانی در رساله خـود بـا عنـوان " کـاربرد تکنیـک سـنجش از دور و GIS در سـاماندهی اطلاعت معادن استان خوزستان در جهت پتانسیل یابی معدن جدید " کـارایی سـنجش از دور و GIS را در بکارگیری این علوم برای اجرای مدیریتی واحد در سازمان صنایع و معادن همچنین اکتشـاف و مکـان یـابی مناطق مشکوک به پتانسیل بالای معدنی جهت معرفی برای مطالعات تفصیلی و نیمه تفصیلی مـورد بررسـی قرار داده است[۸].

دانشفر و محمدی در مقاله ای با عنوان " بررسی معادن شن ماسه رودخانهای و راههای جایگزین کردن آنها با معادن کوهی شن و ماسه " ضمن بیان مشکلات ایجاد شده بر اثر برداشت بی رویه از منابع رودخانه ای ، یکی از مشکلات اصلی بر سر راه جایگزینی منابع کوهی بجای این مصالح را هزینه زیاد شکستن و خرد کردن قطعات بزرگ سنگ و یا شستشوی شن و ماسه کوهی میداند. در مرحله بعد طی برآوردهای انجام شده و با توجه به قیمت مصوب فروش شن و ماسه رودخانه ای توسط استانداری و نیز محاسبه قیمت شن وماسه کوهی و قیمت فروش در کارگاهها جداولی جهت مقایسه ریالی و ارزش اقتصادی شن و ماسه رودخانه ای و کوهی ارائه شده و با مقایسه قیمت شن و ماسه رودخانه ای و کوهی نشان می دهد که اختلاف قیمت بارزی بین مصالح کوهی و رودخانه ای وجود ندارد لذا جهت حفظ مرفولوژی رودخانه و جلوگیری از تخریب رودخانه و سازه های پیرامون آن روی آوردن به مصالح کوهی با توجه به برآوردهای اقتصادی و قیمت های موجود در بازار فروش توجیه پذیر است[۴].

سروش و تخمچی در مطالعاتی با عنوان " بررسی ویژگیهای ژئوتکنیکی و اقتصادی آهک و ایگنمبریت سازند قم به منظور جایگزینی با منابع شن و ماسه رودخانه ای" مطالعات نشان می دهند که ایگنمبریت و آهک سازند قم در نزدیکی مناطق مصرف رخنمون وسیعی دارند و از نظر میزان ذخیره برای برنامه ریزی بلند مدت استخراجی قابل اعتمادند و استخراج از این منابع نیز مشکل زیست محیطی به دنبال نخواهد داشت . اما مشکل عمده معرفی این واحدهای سنگی به عنوان منابع مصالح سنگ دانه ای هزینه بالای استخراج و دانه بندی آنهاست که بالاخص در مورد ایگنمبریت که از سختی بالاتری نسبت به آهک برخوردار است، بیشتر جلوه می کند[۵].

در زمینه پهنه بندی معدن، حافظی مقدس و همکاران در تحقیقی با عنوان "پهنه بندی اولیه منابع سنگی جنوب کشور جهت کاربرد در احداث موج شکن ها " بر مبنای آزمایشات انجام شده بر روی معادن سنگی لایه حفاظ موج شکن ها ، نقشه پهنه بندی اولیه ای از توزیع منابع سنگی مناسب جهت استفاده در احداث موج شکن ها بدست آوردند. بر اساس این مطالعات این نتیجه بدست آمد که پتانسیل دسترسی به سنگ مناسب در پهنه سواحل جنوب کشور تفاوت خیلی زیادی با هم دارند لذا ضروری است که در مکان یابی و طراحی موج شکن ها شرایط مصالح سنگی موجود مد نظر قرار گیرد[۱۲].

از جمله موارد استفاده از سیستم اطلاعات مکانی GIS در بهینه سازی هزینه های راه سازی به صورت زیر است :

طراحی مسیر با کمترین هزینه ساخت:

۱- مدلسازی پیش بینی هزینه جاده :[۱۳].

الف) تحلیل هزینه روسازی

ب)طراحی مدل هزینه عملیات خاکی

ج)مدل هزینه مرمت و نگهداری

۲- انتخاب مسیر بر مبنای معیار کمترین هزینه کل ساخت و اجرا [۱۴].

قنبری واحدنژاد در تحقیقی با عنوان " کاربرد GIS در تحلیل شریانهای حمل و نقل و بررسی کاربرد و اجرای مدل تحلیل شبکه و تعیین الگوریتم های کوتاه ترین مسیر در آن" با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی به توضیح و تبیین عملی کاربردهای نرم افزار GIS در زمینه حمل و نقل پرداخته. در این پژوهش مدل تحلیل شبکه Network Analys به عنوان یکی از روشهای مناسب جهت تعیین کوتاه ترین مسیر برای دسترسی به نزدیکترین امکانات یا کاربری ها، مورد بررسی قرار گرفته و این مدل جهت دسترسی به کاربری پارکینگهای عمومی در شهر تبریز در محیط نرم افزار GIS پیاده شده است[۱۵].

مجدی در تحقیق خود با عنوان " کاربرد توپولوژی در مدیریت حمل و نقل شهری و ترافیک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی" سعی کرده با استفاده از قابلیت های تحلیل شبکه GIS در زمینه پیدا کردن نزدیکترین امکانات و مسیر بهینه به این امکانات استفاده کند، و به این ترتیب نزدیکترین مقر نیروی انتظامی را از محل واقعه و از بهترین مسیر ممکن پیدا کند. مقاوت موجود در این شبکه زمان سفر است . یعنی بهترین مسیر، مسیری است که زمان سفر آن کمترین باشد. ضمنا قبل از انجام تحلیل جداول گردشها (آزادی گردش به چپ و راست)، میزان مقاومت به حرکت در هر خیابان با در نظر گرفتن نوع خیابان، اصلی ، فرعی، یک طرفه یا دو طرفه و... تشکیل می شود[۱۶].

در کاربرد دیگری از GIS در زمینه بهینه سازی ، ابراهیم پور وهمکاران در تحقیقی با عنوان " مسیریابی خطوط لوله انتقال آب با استفاده از GIS" برای حل مسئله تعیین مسیر خط لوله انتقال آب، ابتدا با استفاده از تکنیک های GIS مسیر بهینه تعیین شد، بدین نحو که ابتدا تمام پارامترهای موثر در تعیین مسیر شامل: طول خط لوله ، توپوگرافی، میزان سختی زمین، جنس خاک، خطوط گسل، تقاطع با رودخانه و باتلاقها، تقاطع با جاده و ریل آهن، زیرساختها، مراکز جمعیتی، سکونتگاهها و نواحی حساس زیست محیطی، نواحی و مکانهای مهم کشاورزی، پوشش و کاربری زمین از تصاویر ماهواره ای، نقشه های پایه و از طریق عملیات میدانی استخراج گردید و به شکل لایه های اطلاعاتی در محیط GIS به منظور تولید تصویر هزینه ارزش گذاری و ترکیب شدند .سپس با استفاده از الگوریتم کمترین هزینه در محیط GIS والگوریتم ژنتیک اقدام به تعیین مسیر بهینه شده[۱۷] .

از جمله تحقیقات خارجی در زمینه تحلیل شبکه در GIS می توان به موارد زیر اشاره کرد:

امری مازلیمان و همکاران در مطالعه ای با عنوان بکارگیری تحلیل شبکه سه بعدی در GIS سه بعدی، به بررسی مسئله پیدا کردن کوتاه ترین مسیر در وضعیت پویای(دینامیک) داخلی و خارجی با استفاده از الگوریتم مسیریابی کوتاه ترین مسیر تک مقصد پرداخته است. توجه اصلی این تحقیق بر روی بکارگیری آنالیز کوتاه ترین مسیر سه بعدی در یک مجموعه داده سه بعدی است. در این راستا نویسندگان بیان می کنند که اغلب الگوریتم های کوتاه ترین مسیر استفاده شده در کاربرد های GIS کارایی مدیریتی کافی را در کاربرد های زمان بحرانی ندارند. این الگوریتم ها تغییرات اطلاعات اضطراری پویا را در سطح گره ها بخصوص در موقعیت هایی مثل آتش سوزی های بزرگ، سیل و غیره بکار نمی گیرند. این مطالعه در مورد یک تابع آنالیز فضایی جدید در GIS-3D بحث می کند ، تحلیل شبکه سه بعدی برای محاسبه کوتاه ترین مسیر در مدل داده شبکه سه بعدی با حمایت از تغییرات پویا (دینامیک) اطلاعات در داده سه بعدی. این تابع نه تنها می تواند برای پیدا کردن نزدیک ترین مسیر در شبکه های جاده ای یا یک سطح سرتاسری استفاده شود بلکه می تواند علامت های مشخصه زمین را در جهت بهبود ارائه نقشه را نمایش دهد. در نهایت بیان میکند که اگرچه این مطالعه کوتاه ترین فاصله را به عنوان فاکتور مقاومت در نظر گرفته است، سایر فاکتور ها مثل سریعترین مسیر (زمان) ، مسیر با کمترین هزینه و غیره ، میتواند به عنوان مطالعات آینده استفاده شود[۱۸].

عبدالله اکی و همکاران در تحقیقی با عنوان " استفاده از ابزار های GIS در تعیین کوتاهترین و ایمن ترین مسیر دسترسی به محدوده آتش سوزی جنگلی " با بیان این مسئله که، در یک عملیات موثر مقابله با آتش، زمان رسیدن ماشین آتش نشانی و تیم های زمینی به محدوده آتش در پریود زمانی کوتاه بسیار مهم است، از GIS به عنوان یک سیستم حمایت از تصمیم گیری برای تعیین مسیر بهینه دسترسی به منظور حمل و نقل در کمترین زمان ممکن به محدوده آتش استفاده کرده. در ادامه مراحل اجرای این پروژه را بیان کرده بدین صورت که، ابتدا جاده های جنگلی، جاده های روستایی، بزرگراه ها و مکان تیم مقابله با آتش، رقومی شده و پایگاه داده شبکه با استفاده از نرم افزار Arc GIS 9.2 تولید شده جاده های غیر قابل دسترس و جاده هایی که در اثر آتش سوزی یا به دلایل دیگر بسته شده اند، به عنوان موانع در پایگاه داده علامت گذاری شده و در تحلیل شبکه نادیده گرفته می شوند. و در نهایت Network Analyse به عنوان یکی از ابزار های جانبی نرم افزار Arc GIS 9.2 نه تنها برای تعیین سریع ترین حمل و نقل بلکه برای تعیین ایمن ترین مسیر از تیم مقابله با آتش به محدوده امکان پذیر آتش استفاده می شود.

این سیستم برای ۱۰ تیم مقابله با آتش مستقر در مدیریت جنگلی منطقه Kahramanmaras- Turkey با در نظر گرفتن ۱۰ منطقه آتش سوزی بلقوه مختلف آزمایش شد و نتایج این آزمایش نشان می دهد که تیم مقابله با آتش در دسترس در بیشتر مناطق آتش سوزی در زمان بحرانی پاسخ گویی می رسند[۱۹].

کیونگ فانگ در تحقیقی با عنوان تحلیل شبکه GIS در سیستم نجات معدن زغال سنگ، به کاربرد GIS در سیستم نجات معادن زغال سنگ می پردازد. وی بیان می کند که صنایع زغال سنگ یکی از قدرت هایی است که توسعه اقتصادی چین را سرعت بخشیده است. اما در عین حال صنایع زغال سنگ یکی از انواع صنایعی است که در آن تعداد زیادی از مردم کشته یا زخمی می شوند. در ادامه به تاسیس سیستم نجات GIS در معادن اشاره می کند و بیان می کند که با اینکه در نتیجه استفاده این سیستم نتایج حاصل از عملیات نجات بهبود یافته ولی این تکنولوژی محدودیت هایی برای نمایش و جستجوی نقشه ها دارد و از توابع آنالیز قدرتمند آن بصورت درست استفاده نمی شود. حوادث سیل، آتش، گاز و غیره در انفجار زغال سنگ وجود دارد. موقع اتفاق افتادن یک حادثه باید مسیر های قابل دسترس برای گریز به سرعت پیدا شود. متصدی پایگاه داده می تواند این وظیفه را با استفاده از کارکرد GIS در سیستم نجات معدن انجام دهد. اما در عملیات نجات زمان خیلی مهم است. اگر کارکرد تحلیل GIS در پیدا کردن کارکردن گریز به صورت اتوماتیک استفاده شود، نتایج حاصل از عملیات نجات بهتر خواهد بود. در معدن زغال سنگ یک راه باریک برای حمل و نقل و تهویه هوا استفاده می شود. وقتی که حادثه ای در معدن رخ می دهد این راه باریک مسیر گریز برای کارگران است. بنابراین مسیر گریز باید در راهرو پیدا شود. به منظور آنالیز راهرو های در هم پیچیده با استفاده از روش های GIS یک مدل مخصوص نیاز است که باید ساخته شود. یک روش ساخت مدل هندسی شبکه با استفاده از تقاطع ها (junction) و کمان ها (edges) که مدل انتزاعی از راهرو ها است. بنابر این مسئله پیدا کردن مسیر گریز تبدیل به آنالیز مسیر شبکه می شود. ابتدا شبکه دقیقا بر طبق نقشه ها ی ساختار معدن کشیده می شود و سپس رابطه توپولوژی اصلاح شده بین آنها ساخته می شود. سپس صفات به داده های شبکه اضافه می شود، به طور مثال ارتفاع تقاطع ها، نام را هرو یا جهت جریان هوا. داده های شبکه صفاتی مثل اتصال و جهت دارند که آنها را از داده های فضایی معمولی متفاوت می کنند. قبل از تحلیل شبکه این صفات باید به درستی وارد شوند. و این مشخصات بسته به نوع و گستره حادثه متفاوت است. به طور مثال در راهرو های معدن مشابه و قتی که سیل اتفاق می افتد، تقاطع ها و کمان هایی که بالاتر از سطح آب هستند باید متصل شوند. بنابر این اتصال و جهت داده های شبکه باید در همان زمان بر طبق ورودی ها تنظیم شوند. وقتی که مراحل بالا پایان یافت . اطلاعات تحلیل شبکه کافی است و پس از اعمال اطلاعات تحلیل شبکه بر داده ها مسیر گریز صحیح پیدا می شود.

این تحقیق ابتدا یک مدل چند ضاعی را ارائه می دهد. سپس مدل شبکه هندسی را با این مدل مقایسه می کند و این مسئله را مطرح می کند که فرایند مدیریت ایمنی پیچیده با استفاده از شبکه هندسی معمولی مشکل است. در حالی که حل این نوع مسائل با استفاده از مدل جدید ذکر شده در این مقاله ساده است. اما این مدل برخی محدودیت ها را دارد. ساخت این مدل سخت است و آماده سازس داده ها پیچیده . و پیشنهاد می دهد که در مطالعات آینده ترکیبی از مدل پایه چند ضلعی و مدل شبکه هندسی بررسی شود[۲۰].

۱-۵ روش تحقیق:

با توجه به اهداف این پایان نامه ، روش کار برای انجام این پروژه شامل مواردی است که در ذیل مشاهده می شود:

- ایجاد پایگاه اطلاعتی (پایگاه داده) معادن شن و ماسه موجود در استان ،که شامل معادن شن و ماسه رودخانه ای و کوهی (تپه ماهور) و سنگ لاشه می باشد . در کشور ما فعالیت معادن رودخانه ای تحت نظارت استانداری و معادن کوهی و سنگ لاشه تحت نظارت سازمان صنایع و معادن می باشد. از اینرو این اطلاعات از این دو محل تامین می شود.
- ایجاد توپولوژی راه های استان ، برای رفع خطا های موجود که مانع از ایجاد یک شبکه یکپارچه و متصل به هم می شود .
- ساخت یک شبکه از راههای استان برای استفاده از قابلیت تحلیل شبکه نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی . شیپ (Shape) فایل راههای استان نیز از اداره راه و ترابری استان خوزستان تهیه شد.
- بکارگیری پایگاه داده ایجاد شده و شبکه ساخته شده در یک پروژه واقعی به منظور بررسی کارایی آن.
- بررسی نتایج حاصله از پایگاه داده تجزیه و تحلیل شبکه .
- نتیجه گیری نهایی.

۱-۶ ساختار پایان نامه

پایان نامه حاضر علاوه بر چکیده مطالب که در ابتدا آمده است ، مشتمل بر۵ فصل است.

فصل اول: مقدمه و مروری بر مطالعات پیشین

در این فصل ضمن تعریف موضوع، به بیان هدف و اهمیت تحقیق پرداخته شده است. در ادامه این فصل مروری بر پژوهش های پیشین ارائه شده است. همچنین روند کلی انجام فعالیت ها و معرفی ساختار پایان نامه در این فصل آمده است.

فصل دوم: تئوری تحقیق

این فصل به معرفی مفاهیم و تعاریفی که در انجام این تحقیق استفاده شده پرداخته است. مفاهیمی در زمینه های GIS ، تحلیل شبکه، الگوریتم های مسیر یابی و .... .

فصل سوم: ویژگی های مصالح مورد استفاده در لایه های مختلف روسازی

این فصل به بررسی ویژگی های مصالح مورد استفاده در لایه های مختلف روسازی پرداخته و استانداردهای مصالح مورد استفاده را بیان نموده است.

فصل چهارم: ایجاد پایگاه داده معادن و شبکه راهها

در این فصل مراحل مختلف ساخت پایگاه داده معادن، توپولوژی و شبکه راهها توضیح داده شده است. همچنین مراحل مختلف تحلیل یک شبکه به منظور یافتن نزدیکترین معدن (تسهیلات) به پروژه راهسازی(واقعه) تا رسیدن به نتیجه مطلوب بیان شده است.

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

در این فصل نتیجه گیری نهایی این پایان نامه به صورت خلاصه ارائه می شود. همچنین با توجه به نتایج حاصل از تحقیق و تحقیقات دیگر، پیشنهاد هایی برای ادامه مطالعات ارائه می گردد که بتواند راهگشای تعیین موضوعات تحقیق در آینده باشد.

فصل دوم :

تئوری تحقیق

مقدمه :

در این فصل به معرفی یک سری از تعاریف پایه در زمینه GIS و Network Analyst که یکی از نرم افزار های جانبی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است، پرداخته می شود. همچنین اجزاء مختلف تشکیل دهنده یک شبکه معرفی می شود و به بررسی تنظیمات مختلف تحلیل می پردازیم.

۲-۱ پایگاه داده

برای آنکه یک سازمان به طور موثر و کارا عمل کند، نیاز به اطلاعات به هنگام و دقیق دارد. بخش های تجاری برای بقای فعالیت ها و افزایش قابلیت رقابت خود نیاز به استفاده موثر از اطلاعات هستند. تعجبی ندارد که اولین بار موسسات تجاری، تکنولوژی ذخیره و بازیابی بر پایه کامپیوتر را مورد استفاده قرار داده است. در دهه ۱۹۶۰ پایگاه داد کامپیوتری را مورد استفاده قرار داده است. در دهه ۱۹۶۰ پایگاه داده کامپیوتری برای اولین بار به منظور مدیریت مواد به کار گرفته شده اند.

کاربرد عمده دیگر پایگاه داده ها در اوایل دهه ۱۹۶۰ سیستم ذخیره جا در خطوط هوایی سابر بود که توسط IBM برای شرکت آمریکن ایرلاینز پیاده سازی شد. این سسیتم به یک شبکه مخابراتی بزرگ نیاز داشت و برای اولین بار مسائل حجم بالا و دسترسی همزمان به پایگاه داده را مطرح می ساخت. با توسعه زمینه سیتم های اطلاعات در اواخر ۱۹۶۰ و همچنین دهه هفتاد، مفاهیم پایگاه داده و سیستم مدیریت پایگاه داده یا سیستمی که برای مدیریت پایگاه داده ها به کار می رود، توسعه یافته و تکمیل شدند[۱۳].

۲-۱-۱ لزوم استفاده از پایگاه داده

سیستم مدیریت پایگاه داده (DBMS) مجموعه ای از داده های مرتبط به هم و برنامه های کاربردی لازم برای دستیابی به آنهاست. کلکسیون داده ها، که معمولا پایگاه داده نامیده می شود، حاو ی اطلاعات مربوط به یک شرکت است. هدف اولیه DBMS، ارائه روشی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات پایگاه داده است، که آسان و کارآمد باشد[۱۳].

هدف از طراحی سیتم پایگاه داده، مدیریت حجم زیادی از داده هاست. مدیریت داده ها شامل تعریف ساختار ذخیره سازی اطلاعات و ارائه راهکاری برای دستکاری اطلاعات است. علاوه بر این پایگاه داده باید امنیت اطلاعات ذخیره شده را در مقابل فروپاشی سیستم یا دست یابی غیر مجاز فراهم کند اگر قرار باشد داده ها بین چندین کاربر مشترک باشند ، سیستم باید از نتایج ناهنجار ممکن جلوگیری کند[۷].

چون اطلاعات در اغلب سازمان ها اهمیت ویژه ای دارند ، پایگاه داده روز به روز پیشرفت و ترقی می نماید. عملیات اصلی که در پایگاه داده می توان انجام داد، شامل موارد زیر است:

- افزودن فایل های جدید و خالی به بانک اطلاعات
- افزودن داده ها به فایل های موجود
- بازیابی داده ها از فایل موجود
- تغییر داده های فایل های موجود
- حذف داده ها از فایل های موجود
- حذف فایل هایی از بانک اطلاعات [۷].

۲-۲ ژئو دیتابیس[۱] چیست؟

ژئو دیتابیس یا پایگاه داده های زمین مرجع ، مدل توپولوژیکی کاملی از کلاس های عارضه[۲] ، شبیه به مدل کاوریج[۳] است. این مدل ، کاوریج را ، با پشتیبانی از شبکه های پیچیده[۴]، توپولوژی ها[۵] ، رابطه بین کلاس های عارضه و مفاهیم شیء گرا گسترش می دهد. در این مدل موجودیت ها [۶] به عنوان یک شیء با صفات[۷] ، رفتار و روابط خاص نمایش داده می شود. این مدل انواع گروه های مختلف اشیاء مکانی[۸] را درون یک سیستم ، ساخته و پشتیبانی می کند. گروه های مختلف قابل استفاده شامل شیء ساده[۹] ، عارضه های جغرافیایی [۱۰]، عارضه های شبکه [۱۱]، عارضه های وابسته به توپولوژی ، عارضه های همراه با توصیفات جانبی و... می باشند. چنین مدلی به کاربر اجازه می دهد که روابط بین اشیاء و قوانین نگهداری خواص توپولوژی بین آنها را تعریف کند[۲۲].

دو نوع ژئو دیتابیس شامل ژئودیتابیس شخصی و چند کاربره موجود می باشد. ژئودیتابیس شخصی که مورد نظر این تحقیق است، با فرمت Mbd ذخیره شده و توسط Microsoft Access پشتیبانی می گردد[۲۳].

۲-۳ مدل سازی شبکه ها

1-Geodatabase
2-feature class
3-coverage
4-Complex Network
5-Topology
6-Entity
7-Attribute
8-Spatial Object
9-Object Simple
10-Geograghic Feature
11-Network Feature

مدل های شبکه ای در GIS به مثابه نماد سازی های انتزاعی از مولفه ها و ویژگی های همتاهـای شـان در جهان واقعی هستند. شبکه ها اساسا در حکم برداشـت مـدل داده هـای بـرداری هسـتند و از ایـن رو GIS راستری معمولا در تحلیل شبکه چندان مطلوب نیست. مدل شبکه برداری از همان قوس (پـاره خـط هـا) و عناصر گره در سایر مدل های برداری ساخته شده ولی برخی توصیف های مکانی به آن افزوده مـی شـود. در مدل شبکه ای، قوس ها به مثابه ارتباطات شبکه اند که راه ها، خطوط راه آهن، و مسیر هـای هـوایی شـبکه های حمل و نقل، خطوط انتقال نیرو، کابل ها و خطوط لوله شبکه های خدمات رفـاهی و یـا رودخانـه هـا و جریان های سیستم های آب شناسی را ارائه می کند.گره ها نیز به مثابه گـره هـای شـبکه ای، توقـف هـا و مراکز خواهند بود. گره های شبکه ای در حکم نقاط نهایی ارتباطات شبکه اند و به این ترتیب تقـاطع هـا در شبکه حمل و نقل نقاط تلاقی در شبکه های جریان و کلید ها و شـیرهای اتصـال در شـبکه هـای خـدمات رفاهی را نشان می دهند. توقف ها موقعیت هایی در شبکه اند که طی یک سفر دیده می شوند. این موقعیت ها همان توقف ها در مسیر اتوبوس، نقاط اخذ و تحویل کالا در سیستم تحویـل یـا منـابع رسـوب در شـبکه جریان به شمار می آیند. در این نقاط، کالا، افراد یا ذخائر، یا از نقطه ای به نقطه ای یا از برخی فـرم هـا بـه برخی فرم های دیگر در سیستم حمل و نقل منتقل مـی شـوند. مراکـز، موقعیـت هـای مجزایـی در شـبکه هستند که منبع ذخائر یا یک مرکز جذب فعالیت در آنها واقع است. برخی از این نمونه هـا مشـتمل انـد بـر مراکز خرید ، فرودگاه ها ، مدارس و بیمارستان ها. در مقیاس بزرگ تر چنانچه حمل و نقل ، ذخائر یا شـبکه های اطلاعاتی در همه کشور مد نظر قرار گیرد کلیک شهر می تواند مرکز باشد . مسیرهای برگشـتی انتقـال از یک ارتباط شبکه ای به ارتباط شبکه ای در گره شبکه ای را نشان می دهد. بنابراین مسیرهای برگشـتی ، روابط میان ارتباطات شبکه ای را نشان می دهد و شدیدا بر حرکت از طریق سیستم شبکه تاثیر می گـذارد. برای نمونه ، برگشت در جریان ترافیک در شبکه راه ها ، طولانی تر از برگشت در راه های لغزنده رو به پایین است ، در حالی که برگشـت در جهـت مخـالف جریـان ترافیـک در خیابـان هـای یکطرفـه بـه کـل ممنـوع است[۲۴] .

۲-۴ عناصر شبکه

مجموعه داده ها از عناصر شبکه ساخته می شوند . شبکه متشکل از سـه عنصـر اصـلی لبـه هـا، گـره هـا، و گردش ها می باشد .

۲-۴-۱ لبه های (اتصالات) شبکه

این اتصالات چارچوب و ساختار مدل شبکه را تشکیل داده و عوارض خطـی مـرتبط بـه هـم را نمـایش مـی دهند، که مجاری حمل و نقل و ارتباطات به شمار می آیند این اتصـالات بـرای نمـایش سـاختارهای جهـان

واقعی از قبیل بزرگراه ها و خطوط راه آهن مورد استفاده قرار می گیرند. اتصالات شبکه در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به صورت لبه مدل سازی می شوند .

۲-۴-۲ گره های شبکه

گره های شبکه نقاط انتهایی اتصالات شبکه می باشند . اتصالات شبکه همیشه از طریق گره های شبکه به یکدیگر وصل می شوند ویژگی های توصیفی مربوط به گره ها در جدول خصیصه ها ذخیره می شوند. گره ها همچنین ممکن است برای مدل سازی عناصر شبکه از قبیل مراکز، توقف گاه ها و چرخش ها مورد استفاده قرار گیرند.

۲-۴-۳ گردش ها

عناصر گردشی اطلاعات حرکتی بین دو یا تعداد بیشتری از لبه ها را ثبت میکنند. لبه ها و گره ها از ساختار اساسی شبکه است. اتصال در یک شبکه با ارتباط لبه ها و گره ها با یکدیگر برقرار می شود. گردش ها عناصر انتخابی هستند که اطلاعات در باره حرکت های گردشی خاص را ذخیره می کنند، به طور مثال، محدودیت گردش به چپ از یک لبه مخصوص به لبه دیگر.

۲-۴-۴ توقف گاه ها

به محل هایی از شبکه که جهت بارگیری و تخلیه منابع کاربرد دارند، توقف گاه گفته می شود.

۲-۴-۵ موانع

گره هایی که در آن جریان منابع صورت نمیگیرد ، مانه نامیده می شود **[۲۵]**.

۲-۵ تعریف مدل

مدل نمادی از واقعیت است که ویژگی های دنیای واقعی را به صورت ساده و کلی بیان می کند و همچنین برداشتی از واقعیت است که برای توضیح مفاهیم و تقلیل پیچیدگی جهان به نحوی که قابل درک بوده، ویژگی های آن براحتی مشخص شود مورد استفاده قرار می گیرد.

مدل ها سه ویژگی اصلی دارند :

۱. داشتن پایه نظری
۲. انطباق با واقعیت ها

۳. پویایی [۲۶].

از جنبه علمی، مدل عبارت از نماینده و نمایشگر ارتباط بین برخی از کمیت ها و کیفیت های معلوم و تعریف شده است. از طرف دیگر سیستم های اطلاعات جغرافیایی دارای دو ویژگی هستند:

۱- ایجاد ارتباط دو طرفه بین اجزای نقشه و داده های مربوط به آنها در پایگاه داده ها
۲- انجام تحلیل بر اساس داده های موجود و اجرای مدل های مختلف در منطقه مورد بررسی و کمک به پژوهشگران در ایجاد مدل های نوین و منطبق با ویژگیهای محل تا آنجا که تفاوت سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه سازی رایانه ای را باروف در توانایی GIS برای ایجاد ارتبط بین دادهای مکانی و پاسخ به پرسش های مربوط به تصمیم گیری و برنامه ریزی می داند [۲۷].

معمولا پرسش های ویژه ای که در سیستم های اطلاعات جغرافیایی برای حل مشکلات ، تصمیم گیری و یافتن راهبردهای برنامه ریزی مطرح می شوند ، می توانند به صورت ساده و مجموعه ای از پرسش و پاسخ باشند یا پرسش و پاسخ ها از ساختار معینی پیروی کنند و یا مدل سازی شوند. در واقع مهارت پژوهشگران برای پاسخ به مشکلات در آن است که، بتوانند پرسش ها را بصورت مدل ارائه دهند که در آن صورت بهتر می تواند در چارچوب مدل که حاوی قالبی از داده های کمی و یا کیفی است راهبردهای متفاوتی عرضه نماید. بنابراین مبانی تصمیم گیری در سیستم اطلاعات جغرافیایی مدل ها هستند[۲۸].

۲-۵-۱ مدل مکان یابی – تخصیص

مدل مکان یابی – تخصیص مکان هایی را برای مراکز خدمات مشخص می کند و اختصاص تقاضا برای مراکز بر اساس موضوعات خاصی را فراهم می کنند . تخصیص برنامه ای در محیط شبکه است که تحلیل های اختصاص منابع را انجام می دهد. این برنامه نزدیکترین مرکز حداقل هزینه سفر را برای هر اتصال در شبکه پیدا می کند . برای نمونه، تخصیص را می توان برای یافتن نزدیکترین ایستگاه آتش نشانی به هر خیابان شهر یا مشخص کردن نزدیکترین مدرسه به هر دانش آموز مورد استفاده قرار داد. تخصیص این امکان را فراهم میکند که مدلی برای چگونگی توزیع میان مراکز مختلف (مانند مدارس ، ایستگاههای آتش نشانی یا سایر مراکز خدماتی) و خطوط اطراف آنها که ممکن است خیابان ها ، خطوط برق و غیره باشد به وجود آورد. هر مرکز دارای ظرفیتی برای منبعی خاص می باشد. مثلا یک مدرسه برای تعداد مشخصی از دانش آموزان ظرفیت دارد. یک مخزن آب آشامیدنی دارای ظرفیت مشخص است[۲۹].

منابع در امتداد عوارض فعلی و بر حسب ظرفیت و ملاک های مختلفی مانند فاصله و زمان از هر مرکز و ظرفیت کل آنها به هر مرکز تخصیص داده می شوند.

مدلسازی تخصیص مبتنی بر این فرض است که پیرامون یک مرکز بصورت شبکه ای از عوارض فعلی می باشد. این عوارض فعلی ، موقعیت مسیرهای حمل و نقل را شناسایی کرده و مشخص می سازند که حمل و نقل منابع بر روی مسیرهای از پیش تعریف شده صورت می گیرد.

تخصیص منابع تا زمان رسیدن به حداکثر مقاومت به حرکت یا رسیدن به ظرفیت هر مرکز، بصورت تجمیعی از اتصال های اختصاص یافته به هر مرکز ادامه می یابد. برای مثال، به منظور یافتن خیابان هایی که در فاصله ۷۰۰ متری از ایستگاه اتوبوس قرار گرفته اند بایستی حداکثر مقاومت به حرکت ۷۰۰ را برای شبکه معرفی کرد. وقتی که جریان منابع از مرکز دور شوند (مانند پاسخ به امداد آتش نشانی) مقاومت به حرکت جهت دار دور شونده از مرکز به کار برده می شود . به همین صورت وقتی که جریان به طرف مرکز باشد(مانند حرکت دانش آموزان بطرف مدرسه) مقاومت به حرکت جهت دار نزدیک شونده بکار گرفته می شود . مدل مکان یابی و تخصیص برای یافتن موقعیت بهینه مراکز خدماتی که به تمام استفاده کنندگان به بهترین وجه قابل دسترسی است، توسعه یافته اند. این مدل ها ارتباط بین خدمات بلقوه و استفاده کنندگان مشخص شده برای آن تخصیص را بهینه می سازد. خانواده مدل های مکان یابی – تخصیص متشکل از سه مدل اصلی و سه مدل ، یعنی در مجموع شامل شش مدل می باشد که هر کدام برای بهینه سازی موقعیت مراکز خدماتی بر مبنای یک معیار طراحی شده اند. بهینه سازی ممکن است در ارتباط با حداقل رساندن میزان مسافت پیموده شده ، به حداقل رساندن تعداد مصرف کنندگان یا توسعه منطقه خدماتی مشخص شده باشد . این مدل ها عبارتاند از:

- مدل حداقل فاصله
- مدل حداکثر فاصله
- مدل فاصله توان دار
- مدل حداقل فاصله (محدودیت دار)
- مدل حداکثر پوشش
- مدل حداکثر پوشش(محدودیت دار) [۲۷].

۲-۶- قابلیت های تحلیل شبکه (Network analyst) در GIS

ARC GIS Network Analyst به کاربر اجازه می دهد که مسائل متعارف یک شبکه مثل پیدا کردن مسیر با کمترین هزینه به یک شهر ، پیدا کردن نزدیکترین خودرو اورژانس و یا هر امکانات دیگر ، یا مشخص کردن سطح خدمت دهی یک مکان را حل کند.