

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۶۲ هـ - ۲۰۱۳۴۲



دانشکده علوم انسانی و اجتماعی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS

عنوان:

مکانیابی بهینه جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده (CNG)

با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(مطالعه موردی: شهر تبریز)

استاد راهنما:

دکتر سعید جهانبخش

استاد مشاور:

مهندس جمشید یار احمدی

پژوهشگر:

نسرین طباطبایی

بهمن ۱۳۸۸

۱۳۸۹ / ۸ / ۲

مختصات مکانی پروژه
سنه ۱۳۸۸

۱۴۴۲۵۴

تقدیم بہ مادر

عزیز و مہربانہ

تقدیر و تشکر

شایسته است که از استاد راهنمای گرامی جناب آقای دکتر سعید جهانبخش و استاد مشاور محترم جناب آقای مهندس جمشید یار احمدی که با راهنمایی‌های ارزنده خود امکان هدایت و تحقق این پایان نامه را در مراحل مختلف فراهم نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر علی محمد خورشیددوست که زحمت داوری پایان نامه اینجانب را بر عهده داشتند سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر مجید رضائی بنفشه مدیریت محترم گروه جغرافیای طبیعی کمال تشکر را دارم.

همچنین مراتب سپاسگزاری خود را از اساتید محترم گروه سنجش از دور و GIS آقایان دکتر علی اکبر رسولی، مهندس خلیل ولیزاده کامران، دکتر حسین هلالی و دکتر حسین عزیزی اعلام می‌دارم.

از زحمات جناب آقای دکتر هاشم رستم زاده متشکرم.

و نهایتاً از همکلاسی‌های عزیزم که در طی دوران تحصیل همراه من بوده‌اند و نیز مسئول محترم آزمایشگاه ژئومورفولوژی جناب آقای فقیه تشکر می‌نمایم.

با سپاس فراوان از خانواده عزیزم

نسرین طباطبایی

بهمن ۱۳۸۸

نام خانوادگی: طباطبایی	نام: نسرین
عنوان پایان نامه: مکانیابی بهینه جایگاه های سوخت گاز طبیعی فشرده (CNG) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهر تبریز)	
استاد راهنما: دکتر سعید جهانپخش اصل	
استاد مشاور: مهندس جمشید یار احمدی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: سنجش از دور و GIS
دانشگاه: تبریز	گرایش: منابع آب و خاک
دانشکده: علوم انسانی و اجتماعی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۸/۱۱
تعداد صفحات: ۸۲	
کلید واژه ها: گاز طبیعی فشرده، مکانیابی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تحلیل سلسله مراتبی، شهر تبریز	
چکیده:	
<p>شبکه جایگاه‌های سوخت‌رسانی از جمله اجزاء خدمات شهری هستند که به عنوان تأمین کننده سوخت وسایل نقلیه موتوری از جمله ناوگان حمل و نقل شهری عمل نموده و به نوبه خود از لحاظ ملاحظات ترافیکی، شهرسازی، ایمنی و زیست محیطی دارای اهمیت می‌باشند. در این میان هزینه‌های بالای استحصال و آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی مایع، موجب گرایش بیشتر به سمت استفاده از سوخت‌هایی با محتوای کربن کمتر نظیر گاز طبیعی فشرده (CNG) شده است. بر این اساس تعیین مکان مناسب استقرار جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده با توجه به وجود شبکه گسترده توزیع گاز در سطح کشور و افزایش وسایط نقلیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. تا به امروز تعیین مکان مناسب برای احداث جایگاه‌های سوخت‌رسانی به صورت تجربی بوده لذا در این تحقیق سعی شده است تا برای مکانیابی جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده شیوه‌ای نوین و سیستماتیک بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی تصمیم‌گیری چند معیاری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ارائه گردد. در این روش ضمن شناسایی و ارزیابی پارامترهای موثر بر مکانیابی بهینه جایگاه‌های CNG با در نظر گرفتن معیارهای مورد نظر از جمله خصوصیات انسانی، کالبدی و مکانی شهر تبریز، عوامل دسترسی و کاربری‌های ناسازگار، به هر یک از معیارها متناسب با اهمیت و ارزشی که دارند وزن مناسبی تعلق گرفت و در نهایت ۹ سایت در خیابان‌های ۲۲ بهمن، امام خمینی، شهید باکری، توانیر جنوبی، ولیعصر، بلوار کارگر، بلوار ملت، بلوار قائم و خیابان سلیمان خاطر بر مبنای تطبیق نقشه مکان‌های درجه‌بندی شده برای احداث جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG به روش AHP با استفاده از نقشه کاربری اراضی و با در نظر گرفتن کاربری‌های سازگار از جمله اراضی بایر و نیز خطوط دسترسی شهر تبریز مکان‌هایی پیشنهاد شده است. مکانیابی بهینه جایگاه‌های سوخت‌رسانی گاز طبیعی دستاوردهای ارزشمندی نظیر کاهش زمان و طول سفرهای سوخت‌گیری، عدم تشکیل گره‌های ترافیکی و صف‌های طولانی در محل جایگاه‌ها و دسترسی مناسب به محل جایگاه‌های سوخت‌رسانی را در پی خواهد داشت.</p>	

فهرست مطالب

فصل اول : کلیات و پیشینه تحقیق

۲	مقدمه	۱-۱
۳	بیان مسئله و ضرورت انجام تحقیق	۲-۱
۴	اهداف	۳-۱
۴	سوالات تحقیق	۴-۱
۴	فرضیات	۵-۱
۵	پیشینه تحقیق	۶-۱
۱۲	جمع‌بندی	۷-۱

فصل دوم : مبانی تحقیق

۱۴	مقدمه	۱-۲
۱۵	تاریخچه صنعت CNG در ایران و جهان	۲-۲
۱۷	لزوم استفاده از CNG در کشور	۳-۲
۱۸	تأثیرات زیست محیطی CNG	۴-۲
۱۹	ابعاد اقتصادی جایگزینی CNG	۵-۲
۲۱	مکانیابی و سیستم اطلاعات جغرافیایی	۶-۲
۲۱	سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری	۷-۲
۲۳	سیستم پشتیبانی ارزیابی چند معیاری	۱-۷-۲
۲۳	مدل	۸-۲
۲۴	انواع مدل‌های تلفیق اطلاعات جهت مدلسازی	۱-۸-۲
۲۴	فرایند تحلیل سلسله مراتبی	۹-۲
۲۵	جمع‌بندی	۱۰-۲

فصل سوم : منطقه مورد مطالعه

۲۷	موقعیت و وسعت	۱-۳
۲۸	کلیات طبیعی شهر تبریز	۲-۳
۲۸	توپوگرافی	۱-۲-۳
۲۸	واحد کوهستانی	۱-۱-۲-۳

۲۹	بخش شمالی	۱-۱-۱-۲-۳
۲۹	بخش شرقی	۲-۱-۱-۲-۳
۲۹	بخش جنوبی	۳-۱-۱-۲-۳
۲۹	واحد جلگه	۱-۱-۲-۳
۳۰	طبقات ارتفاعی شهر تبریز	۳-۱-۲-۳
۳۰	طبقات شیب شهر تبریز	۴-۱-۲-۳
۳۲	جهات شیب شهر تبریز	۵-۱-۲-۳
۳۵	جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG موجود در شهر تبریز	۳-۳
۳۶	جمع‌بندی	۴-۳

فصل چهارم : مواد و روش

۳۸	مقدمه	۱-۴
۴۰	نقشه‌های مورد استفاده در تحقیق	۲-۴
۴۰	نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰	۱-۲-۴
۴۰	نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰	۲-۲-۴
۴۲	نقشه خطوط انتقال نیرو (خطوط انتقال گاز 250 psi) در مقیاس ۱/۲۰۰۰ شهری	۳-۲-۴
۴۳	نقشه خطوط دسترسی در مقیاس ۱/۲۰۰۰ شهری	۴-۲-۴
۴۵	نقشه کاربری اراضی در مقیاس ۱/۲۰۰۰	۵-۲-۴
۴۶	روش تحقیق	۳-۴
۴۶	مراحل آماده‌سازی لایه‌های مورد نیاز	۱-۳-۴
۴۶	آماده‌سازی نقشه‌های رقومی	۱-۱-۳-۴
۴۶	تبدیل به فرمت shapefile	۲-۱-۳-۴
۴۶	ذخیره‌سازی اطلاعات	۳-۱-۳-۴
۴۷	ثبت نقشه‌ها بر روی یک سیستم مختصات پیوسته	۴-۱-۳-۴
۴۷	ایجاد توپولوژی	۵-۱-۳-۴
۴۷	انجام تحلیل بافرینگ (ایجاد نقشه حریم Distance Map)	۶-۱-۳-۴
۴۷	تبدیل به فرمت رستری	۷-۱-۳-۴
۴۷	کلاسه‌بندی مجدد	۸-۱-۳-۴
۴۸	روش مورد استفاده در تحقیق	۲-۳-۴
۴۸	ارزیابی تصمیم‌گیری چندمعیاری	۱-۲-۳-۴

- ۵۱.....AHP فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۲-۲-۳-۴
- ۵۳.....وزن‌دهی به معیارها. ۳-۲-۳-۴
- ۵۳.....روش مقایسه دوتایی. ۴-۲-۳-۴
- ۵۷.....جمع‌بندی. ۴-۴

فصل پنجم : یافته ها و نتایج تحقیق

- ۵۹.....مقدمه. ۱-۵
- ۵۹.....اهداف مکانیابی بهینه جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده CNG. ۲-۵
- ۵۹.....عملیات مکانیابی. ۳-۵
- ۶۰.....۱-۳-۵ استانداردسازی لایه‌ها برای ورود به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی.
- ۷۱.....۲-۳-۵ وزن‌دهی به معیارها.
- ۷۳.....۴-۵ انتخاب سایت‌های پیشنهادی.
- ۷۵.....۵-۵ تحلیل فرضیات.
- ۷۶.....۶-۵ محدودیت‌های تحقیق.
- ۷۶.....۷-۵ پیشنهادات.

فهرست اشکال

- شکل ۳-۱: نمای سه بعدی شهر تبریز با استفاده از تصویر ماهواره‌ای SPOT و مدل رقومی ارتفاعی..... ۲۷
- شکل ۳-۲: نقشه محدوده مورد مطالعه..... ۲۸
- شکل ۳-۳: نقشه طبقات شیب، شهر تبریز..... ۳۲
- شکل ۳-۴: نقشه جهات شیب شهر تبریز..... ۳۴
- شکل ۴-۴: نقشه موقعیت جایگاه‌های توزیع CNG در شهر تبریز..... ۳۵
- شکل ۴-۱: خوارزمیک (الگوریتم تحقیق)..... ۳۹
- شکل ۴-۲: نقشه لایه شیب محدوده مورد مطالعه..... ۴۱
- شکل ۴-۳: نقشه لایه رودخانه محدوده مورد مطالعه..... ۴۱
- شکل ۴-۳: نقشه لایه گسل اصلی محدوده مورد مطالعه..... ۴۲
- شکل ۴-۴: لایه خطوط انتقال گاز 250 psi محدوده مورد مطالعه..... ۴۳
- شکل ۴-۵: لایه خطوط دسترسی محدوده مورد مطالعه..... ۴۴
- شکل ۴-۶: لایه کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه..... ۴۵
- شکل ۵-۱: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه خطوط دسترسی شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۰
- شکل ۵-۲: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه ایستگاه‌های آتش نشانی شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۱
- شکل ۵-۳: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه مراکز درمانی شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۲
- شکل ۵-۴: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه پایانه‌های مسافری شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۳
- شکل ۵-۵: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه پارکینگ‌های عمومی شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۴
- شکل ۵-۶: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه رودخانه شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۵
- شکل ۵-۷: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه شیب شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۶

- شکل ۵-۸: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه گسل شهر تبریز بر حسب کیلومتر..... ۶۷
- شکل ۵-۹: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه خطوط انتقال گاز طبیعی 250 psi شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۸
- شکل ۵-۱۰: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه مراکز آموزشی شهر تبریز بر حسب متر..... ۶۹
- شکل ۵-۱۱: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه تراکم جمعیتی شهر تبریز بر حسب نفر در هکتار..... ۷۰
- شکل ۵-۱۲: نقشه کلاسه بندی مجدد لایه تراکم سکونتگاهی شهر تبریز بر حسب درصد..... ۷۱
- شکل ۵-۱۳: نقشه نهایی مکان‌های درجه‌بندی شده برای احداث جایگاه‌های CNG به روش AHP..... ۷۳
- شکل ۵-۱۴: نقشه سایت‌های پیشنهادی برای احداث جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده..... ۷۴

فهرست جداول

- جدول ۱-۲: تعداد خودروهای گازسوز شده و جایگاه‌های توزیع CNG..... ۱۷
- جدول ۲-۲: درصد کاهش انتشار آلاینده های زیست محیطی به هنگام سوختن CNG..... ۱۸
- جدول ۲-۳: میزان کاهش ذرات آلاینده خروجی با تبدیل خودروهای مجهز ۱۹
- جدول ۲-۴: مقایسه قیمت‌ها بر اساس سنت امریکا..... ۲۰
- جدول ۱-۳: درصد مساحت طبقات ارتفاعی محدوده شهر تبریز..... ۳۰
- جدول ۲-۳: درصد مساحت طبقات شیب محدوده تبریز..... ۳۱
- جدول ۳-۳: درصد مساحت جهات شیب محدوده شهر تبریز..... ۳۳
- جدول ۴-۳: جایگاه‌های موجود در سطح شهر تبریز..... ۳۵
- جدول ۱-۴: طبقه‌بندی خطوط دسترسی..... ۴۴
- جدول ۲-۴: مقایسه روش‌های MADM و MODM..... ۴۹
- جدول ۳-۴: مقیاس مقایسه دوتایی..... ۵۴
- جدول ۴-۴: مقایسه دوتایی معیارهای ارزیابی..... ۵۴

- جدول ۴-۵: محاسبه وزن‌های معیار..... ۵۵
- جدول ۴-۶: تعیین نسبت توافق ۵۵
- جدول ۴-۷: شاخص های عدم توافق تصادفی (CR) برای ۱۵..... و ۱-n-1..... ۵۶
- جدول ۵-۱: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه خطوط دسترسی..... ۶۰
- جدول ۵-۲: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه ایستگاه‌های آتش‌نشانی..... ۶۱
- جدول ۵-۳: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه مراکز درمانی..... ۶۲
- جدول ۵-۴: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه پایانه‌های مسافری..... ۶۳
- جدول ۵-۵: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه پارکینگ‌های عمومی..... ۶۴
- جدول ۵-۶: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه رودخانه..... ۶۵
- جدول ۵-۷: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه شیب..... ۶۶
- جدول ۵-۸: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه گسل شمال تبریز..... ۶۷
- جدول ۵-۹: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه خطوط انتقال گاز طبیعی..... ۶۸
- جدول ۵-۱۰: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه مراکز آموزشی..... ۶۹
- جدول ۵-۱۱: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه تراکم جمعیتی..... ۷۰
- جدول ۵-۱۲: درجه اهمیت و کلاسه‌بندی مجدد لایه تراکم سکونتگاهی..... ۷۱
- جدول ۵-۱۳: مقایسه دودویی برای مکانیابی جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده..... ۷۲
- جدول ۵-۱۴: موقعیت سایت‌های پیشنهادی برای احداث جایگاه‌های توزیع سوخت گاز طبیعی فشرده..... ۷۵

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲: نمونه‌ای از یک ساختار سلسله مراتبی ۲۴
- نمودار ۱-۳: درصد طبقات ارتفاعی شهر تبریز..... ۳۰

نمودار ۲-۳: درصد مساحت شیب شهر تبریز..... ۳۱

نمودار ۳-۳: درصد مساحت جهات شیب شهر تبریز..... ۳۲

نمودار ۱-۴: چهارچوبی برای تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاری فضایی..... ۵۰

فصل اول

کلیات و پیشینه تحقیق

گاز طبیعی به عنوان یکی از پاک‌ترین سوخت‌های جایگزین با محتوای کربن کمتر در مقایسه با سوخت‌های هیدروکربنی مایع نظیر بنزین و گازوئیل، منواکسیدکربن کمتری را تولید می‌کند، همچنین به خاطر گازی شکل بودن، مخلوط یکنواخت‌تری از سوخت و هوا تشکیل شده و احتراق بهتری را در خودروها در پی دارد. موتورهایی که با سوخت گاز طبیعی کار می‌کنند ذرات معلق به مراتب کمتری نسبت به خودروهای بنزینی و دیزلی تولید می‌نمایند. وجود ذخایر عظیم گاز طبیعی و شبکه گسترده‌ای از خطوط لوله گاز در سطح کشور، صرفه جویی‌های اقتصادی قابل توجه ناشی از کاهش مصرف بنزین و گازوئیل، پایین بودن قیمت تمام شده گاز طبیعی در مقایسه با بنزین و گازوئیل و کاهش آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای از مزایای استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت در خودروها می‌باشد. در بین سوخت‌های جایگزین با آلاینده‌گی کمتر گاز طبیعی فشرده (CNG) یکی از مناسب‌ترین و در دسترس‌ترین جانشین‌های بنزین به شمار می‌آید. در صورت گسترش مصرف گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت خودروها، کشور از واردات بنزین بی‌نیاز می‌گردد (گودرزی، ۱۳۸۴).

در نتیجه افزایش وسایط نقلیه گازسوز لزوم افزایش تعداد جایگاه‌های سوخت‌رسانی به منظور دسترسی سهل و آسان بیش از پیش احساس می‌گردد. توزیع بهینه جایگاه‌های سوخت‌رسانی دستاوردهای ارزشمندی نظیر کاهش زمان و طول سفرهای سوخت‌گیری، عدم تشکیل گره‌های ترافیکی و صف‌های طویل در محل جایگاه‌ها و دسترسی مناسب به محل جایگاه‌های توزیع سوخت را در پی خواهد داشت. ارزیابی پراکنش جایگاه‌های سوخت‌رسانی در ایران نشانگر ضعف‌هایی در بررسی کارشناسی برای تعیین مکان بهینه احداث آنها و عدم ملاحظه پارامترهای موثر می‌باشد که منجر به توزیع مکانی نامناسب این جایگاه‌ها شده است (علیزاده گلستانی و شیخی، ۱۳۸۶).

۱-۲- بیان مسئله و ضرورت انجام تحقیق

توسعه صحیح و متوازن عناصر و اجزاء خدمات شهری همواره از اهداف برنامه‌ریزان در حوزه مدیریت شهری می‌باشد. شبکه جایگاه‌های سوخت‌رسانی از جمله اجزاء خدمات شهری هستند که به عنوان تأمین کننده سوخت وسایط نقلیه موتوری و ناوگان حمل و نقل شهری عمل نموده و به نوبه خود از لحاظ ملاحظات ترافیکی، شهرسازی، ایمنی و زیست محیطی دارای اهمیت می‌باشند (علیزاده گلستانی و شیخی، ۱۳۸۶). در این میان هزینه‌های بالای استحصال سوخت‌های فسیلی و آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی مایع موجب گرایش بیشتر به سمت استفاده از سوخت‌هایی با محتوای کربن کمتر نظیر CNG شده است. در این راستا بحران‌های نفتی، تلاش برای امنیت انرژی و ارزانی گاز طبیعی در مقایسه با سوخت‌های فسیلی مایع از مهمترین دلایل جایگزین نمودن گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت در خودروها از سوی برخی از کشورهای نظیر ایران محسوب می‌شوند که دارای ذخایر عظیم گازی است بطوری که سهم گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت در خودروها و ناوگان حمل و نقل در ایران روز به روز در حال افزایش می‌باشد. بر این اساس تعیین مکان مناسب استقرار جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده با توجه به وجود شبکه گسترده توزیع گاز در سطح کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، ۱۳۸۶).

امروزه با توسعه کلان شهرها و ارائه خدمات جدید شهری، ارتباط و وابستگی انواع کاربری‌ها با یکدیگر قابل قیاس با گذشته نمی‌باشد. با در نظر گرفتن تنوع و پیچیدگی‌های ذاتی فعالیت‌های برنامه‌ریزی شهری و تأثیر فاکتورهای مختلف در این فرآیند، بکارگیری ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری^۱ مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی^۲ می‌تواند در مکانیابی اجزای خدمات شهری راهگشا باشد. مکانیابی بهینه از کاربردهای مهم GIS در مدیریت شهری محسوب می‌گردد که باعث کاهش اتلاف منابع و به تبع آن کاهش هزینه‌ها و بهینه‌سازی زنجیره تأمین، تولید، توزیع و فروش می‌شود. عوامل مختلفی به صورت فاکتورهای عرضه و تقاضا در تعیین مکان مناسب جایگاه‌های عرضه سوخت گاز طبیعی تأثیرگذار هستند (مصدق خواه و لبافان، ۱۳۸۷). فاکتورهای تقاضا نظیر افزایش روزانه تعداد وسایط نقلیه گازسوز، کاهش ترافیک شهری و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از سوخت بنزین و گازوئیل از دلایل اصلی احداث جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی فشرده به شمار می‌روند. از سوی دیگر فاکتورهای عرضه یک جایگاه سوخت‌رسانی نظیر نزدیکی به خطوط انتقال نیرو، بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی شهر، مراکز بهداشتی و درمانی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مناطق دارای شیب مناسب و نیز دوری مناطق زلزله‌خیز، مسیل‌ها و رودخانه‌های شهری مواردی هستند که از اهمیت یکسانی در استقرار این جایگاه‌ها برخوردار نبوده و باید بر اساس اهمیت هر فاکتور در فرآیند مکانیابی وزن خاصی به آنها تخصیص داده شود. نحوه

1. Decision Support Systems (DSS)
2. Geographical Information System (GIS)

اولویت‌گذاری مجموعه‌ای از ضوابط و شرایط تحت عنوان فاکتورهای مکانیابی بر اساس انواع کاربری‌های موجود با بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری پیشرفته و کارآمد موجب افزایش بهره‌وری مدیریت شهری می‌شود، بطوری که میزان تخصیص یک قطعه زمین به کاربری مورد نظر، علاوه بر حداکثر کارایی، کمترین تأثیرات منفی را بر روی عملکرد سایر کاربری‌های موجود در منطقه را داشته و نیازمندی‌ها را به صورت بهینه تأمین می‌نماید. GIS با توانایی تلفیق اطلاعات موجود در منابع مختلف و در سطوح متعدد منجر به اتخاذ تصمیمات بهینه جهت افزایش کارایی و بهبود وضعیت خدمات‌رسانی می‌شود (زبردست، ۱۳۸۰).

پارامترهای موثر در مکانیابی بهینه جایگاه‌های توزیع CNG نظیر شبکه‌های ارتباطی، میزان دسترسی، عوامل اقتصادی، خطوط انتقال نیرو و موقعیت مکانی جایگاه‌های سوخت موجود و سایر شرایط و ضوابط با در نظر گرفتن ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه و بر اساس نظرات متخصصین تعیین شده و به هر یک از آنها متناسب با اهمیت و ارزشی که دارند وزن مناسب تعلق می‌گیرد.

۱-۳- اهداف تحقیق

۱- مکانیابی بهینه جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG در کلان شهر تبریز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی.

۲- ارزیابی میزان تاثیر پارامترهای موثر در فرایند مکانیابی جایگاه‌های سوخت رسانی CNG بر اساس اولویت و اهمیت هر یک از آنها.

۱-۴- سوالات تحقیق

۱- آیا سیستم اطلاعات جغرافیایی توان مکانیابی بهینه جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG در شهر تبریز را دارا می‌باشد؟

۲- آیا جایگاه‌های موجود توزیع CNG در شهر تبریز به صورت بهینه مکانیابی شده‌اند؟

۱-۵- فرضیات تحقیق

۱- با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان مکان‌های بهینه جهت احداث جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG را تعیین نمود.

۲- با توجه به پارامترها و معیارهای موثر، جایگاه‌های فعلی توزیع CNG در شهر به صورت بهینه مکانیابی نشده‌اند.

۱-۶- پیشینه تحقیق

مکانیابی پروسه‌ای است جهت انتخاب مکان مناسب برای یک کاربری خاص با توجه به معیارها و فاکتورهای موثر در آن که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و نیز ارتباط آن کاربری با کاربری‌های دیگر شهری را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (صالحی، ۱۳۸۴).

بحث و گفتگو درباره مکان بهینه فعالیت‌ها و خدمات از دیدگاه جغرافیدانان و علمای علم اقتصاد همواره دارای اهمیت و الویت خاصی بوده است. اگرچه علم اقتصاد با توسل به مبانی نظری خود بیشترین نقش را در زمینه ارائه نظریه‌های مکان‌گزینی داشته است اما جغرافیدانان نیز با رسالتی که در زمینه مطالعات تغییرات فضایی و مکانی حاکم بر پدیده‌ها دارند، در تکوین این گونه نظریه‌ها و پیشنهاد مکانی بهینه برای استقرار فعالیت‌ها و خدمات مهم نقش بسزایی داشته‌اند. منظور از نظریه‌های مکانیابی، مجموعه‌ای از اصول می‌باشد که با توسل به آنها امکان بهینه‌سازی فعالیت‌های خدماتی و یا صنعتی (نقطه منطبق بر حداکثر سود و یا کمترین هزینه) تعیین می‌شود.

مکان‌یابی می‌تواند برای هر نوع فعالیت صنعتی، اقتصادی، خدماتی و ... انجام گیرد. با توجه به تاریخچه مکانیابی می‌توان دریافت که این مقوله در تمام طول تاریخ بشر جهت دستیابی به منابع غذا، شکار، محل سکونت و ... مورد توجه بوده اما استفاده از روش‌های علمی از اواخر قرن نوزدهم مخصوصاً پس از جنگ جهانی دوم با پیشرفت ریاضیات رایج شده است. فاکتورهای مکانیابی مجموعه ضوابط و شرایط تعیین کننده مکان مناسب جهت انجام یک فعالیت مشخص می‌باشند. این ضوابط و شرایط با توجه به نیازمندی‌های فعالیت مورد نظر، استانداردهای موجود، ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه و بر اساس نظرات متخصصین تعیین و تعریف می‌شود. با این حال برخی از معیارها نظیر دسترسی به شبکه حمل و نقل و امکان دسترسی به تجهیزات مورد نیاز برای کلیه فعالیت‌ها دارای اهمیت می‌باشد (سیفی، ۱۳۸۵).

در برخی از موارد فرایند مکانیابی بسیار دشوار بوده و تحقیق در نقشه‌ها و اسناد متعددی را می‌طلبد که با روش‌های قدیمی امکانپذیر نمی‌باشد. در سال‌های اخیر با پیشرفت در علوم کامپیوتری و فن‌آوری اطلاعات، بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت مکانیابی در کاربردهای گوناگون گسترش یافته است. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به همراه ابزار و تکنیک‌های آن این قابلیت را دارند که با تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی در قالب مدل‌های مختلف در حداقل زمان ممکن در مکانیابی و تخصیص فضاهای مناسب مورد نیاز متقاضیان مورد استفاده قرار گیرند. به عبارت دیگر GIS می‌تواند تلفیق مناسبی از مدل‌های مکانیابی خدمات را در زمان اندک

ارائه دهد که در نتیجه آن هزینه‌ها نسبتاً کاهش یافته و نتایج حاصل از آن نیز از اطمینان بیشتری برخوردار خواهند بود.

از مهمترین مدل‌هایی که در مکانیابی کاربری‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به مدل منطق بولین^۱، مدل همپوشانی شاخص^۲، مدل منطق فازی^۳، مدل جاذبه^۴، مدل اثر متقابل فضایی^۵، مدل مکانیابی تخصیص^۶، مدل تحلیل شبکه^۷ و مدل تحلیل سلسله مراتبی^۸ اشاره کرد.

در زمینه مکانیابی با انواع مدل‌های ذکر شده تحقیقات زیادی در جهان و همچنین در ایران صورت گرفته است که از این میان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

یانگ (۲۰۰۵) با هدف مکانیابی فضاهای سبز در Dongguan چین با استفاده از GIS به مقایسه روش‌های وزن‌دهی پرداخت. یانگ در مطالعات خود از روش‌های مختلف وزن‌دهی از جمله روش‌های رتبه‌ای و AHP استفاده کرد.

ایوانس (۲۰۰۴) نقش GIS را در مدیریت بحران حوادث مرتبط با فعالیت‌های سازمان آتش‌نشانی تعیین کننده دانست و اظهار داشت علاوه بر اینکه GIS می‌تواند در کاهش خسارت در زمان وقوع حادثه با مکانیابی بهینه برای احداث ایستگاه‌ها موثر باشد و می‌تواند کارآیی بالایی نیز در حین امداد رسانی ایفا کند.

الدین و الدراندالی (۲۰۰۴) یک سیستم جدید را که در آن بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از طریق کاربرد مدلی از سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شده است، برای تعیین مکان بهینه تجهیزات و تسهیلات خاص ارائه کردند.

واستاوا و ناسوات (۲۰۰۳) با استفاده از GIS به منظور مکانیابی محل دفن زباله در اطراف شهر رانسی با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر و خاک، آب‌های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه و ... از طریق مقایسه‌های زوجی، ۵ محل مجزا در اندازه‌های مختلف را جهت دفن زباله این شهر ۸۰۰ هزار نفری انتخاب نمودند.

-
1. Boolean-Venn Diagram Model
 2. Index Overlay Model
 3. Fuzzy Logic Model
 4. Gravity Model
 5. Spatial Intersection Model
 6. Location - Allocation Model
 7. Network Analysis
 8. Analytical Hierarchy Process (AHP) Model

سیدگو (۱۹۹۹) روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP را برای مکانیابی محل دفن پسماند با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ارائه می‌دهد. در این مطالعه معیارهای نزدیکی به شهر، نوع کاربری زمین و محدودیت خاک (شیب و بافت) در مکانیابی محل دفن برای منطقه کلیولند در اوکلاهما مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق وزن‌ها از طریق استفاده از روش مقایسه دوتایی محاسبه گردید و در نهایت با ارائه یک شاخص مرغوبیت بررسی‌ها در غالب تفکیک معیارها به صورت سلسله مراتبی انجام شد.

کوه‌بنانی (۱۳۸۸) در بررسی مدیریت بحران زلزله به مکانیابی اماکن اسکان موقت با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP در شهر نیشاپور پرداخت. در این پژوهش ضمن استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و با توجه به سه مقطع حساس در مدیریت بحران زلزله یعنی قبل، حین و بعد از وقوع زلزله تحلیل‌هایی برای هر مقطع به عنوان مثال‌هایی از کاربرد فناوری نوین GIS در علم مدیریت بحران آورده شده است. ابتدا با دخالت دادن عوامل موثر در ارزیابی زلزله، نقشه پهنه‌بندی زمین‌لرزه در سطح شهر نیشاپور تهیه شد. سپس با توجه به اهمیت بافت فرسوده و شناخت آن در بحث پدافند غیر عامل نقشه بافت فرسوده شهر نیز تهیه گردید. در مرحله بعدی با شناسایی نسبت خطر در هر بخش از شهر و ارزیابی امکانات موجود برای وقوع بحران احتمالی، راهکارهای کاهش خسارات جانی و مالی مورد مطالعه قرار گرفت. در نهایت با تشکیل پایگاه اطلاعات تخصصی مدیریت بحران در سطح شهر، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری، تهیه، ساماندهی و در پایگاه داده ذخیره سازی شد تا بر حسب مورد برای مدیریت صحیح بحران مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با طراحی رابط نرم افزار در بخش حین وقوع بحران یک محیط سهل الوصول را برای کاربران مبتدی جهت سرعت در گزارش‌گیری طراحی گردید. در بخش پس از وقوع بحران، مکان‌یابی اماکن اسکان موقت با تکنیک‌های AHP انجام شد و مکان‌های بهینه برای اسکان موقت را شناسایی گردید.

متکان (۱۳۸۷) با استفاده از دو روش بولین و فازی به مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS در شهر تبریز پرداخت. وی در این تحقیق ضمن استفاده از تصویر ماهواره‌ای SPOT از لایه‌های متعدد اطلاعاتی نظیر نقشه شیب منطقه، نقشه کاربری اراضی، نقشه زمین‌لغزش، نقشه خطوط ارتباطی، لایه فاصله از مراکز شهری و فرودگاه و دیگر مناطق مهم حاشیه شهر، نقشه خاک منطقه، نقشه شبکه هیدروگرافی و آبهای زیرزمینی، جهت باد غالب و ... استفاده کرد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که شرایط اعمال شده در روش بولین از عدم اطمینان بیشتری برخوردار می‌باشد و با توجه به محدودیت‌های قطعی که در آن اعمال می‌شود مناطق مکانیابی شده نسبت به روش‌های مبتنی بر منطق فازی دارای تعداد پارامتر کمتری می‌باشند. اما در بررسی دو روش فازی اعمال شده (WLC و OWA) مشخص گردید که روش WLC علیرغم سادگی آن دارای معایبی می‌باشد از جمله اینکه با بیش برآورد همراه است. در حالیکه الگوریتم OWA با استفاده از وزن‌های درجه‌ای این قدرت را به تصمیم‌گیر می‌دهد که عوامل مهمتری را که از نظر او مسئله مکانیابی را بیشتر تحت تاثیر قرار

می‌دهند با همان اهمیت در مسئله قرار دهد. در اثر این برتری نتیجه حاصل از مکانیابی به روش OWA دارای قدرت تفکیک بهتری می‌باشد.

خیرخواه زرکش و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی با اولویت‌بندی مکان‌های مناسب جهت احداث سد زیرزمینی در دامنه‌های شمالی کوه‌های کرکس - نطنز پرداختند. در این تحقیق به منظور مکانیابی مناطق مناسب احداث سد زیرزمینی در منطقه مورد نظر از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده شده است. این سیستم پشتیبانی در ۳ مرحله مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله اول با استفاده از معیارهای حذفی مناطق نامناسب برای احداث سد زیرزمینی شناسایی شده و تعداد ۲۷ محدوده مناسب به منظور احداث سد زیرزمینی مشخص شد. در مرحله دوم تصمیم‌گیری، در هر محدوده مناسب‌ترین تنگه برای احداث سد زیرزمینی مشخص و در مرحله سوم تصمیم‌گیری ۲۷ محدوده مشخص شده در مرحله اول با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و با در نظر گرفتن معیارهای ارزیابی با یکدیگر مقایسه شده و در نهایت مناسب‌ترین مکان‌ها جهت بررسی‌های دقیق‌تر شناسایی شدند.

فتابی و آل شیخ (۱۳۸۶) به تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماند شهر گیوی با استفاده از نرم‌افزار GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی پرداخته‌اند. در این تحقیق پارامترها و معیارها و ضوابط انتخاب مکان‌های مناسب برای دفن بهداشتی مانند زمین‌شناسی، خطوط دسترسی، وضعیت لرزه‌خیزی منطقه، نقشه شیب، نقشه کاربری اراضی، فاصله از مراکز شهری و روستایی، نقشه خاک منطقه، شبکه هیدروگرافی و آب‌های زیرزمینی و جهت باد غالب شناسایی شده و استانداردهای مختلف از جمله استانداردهای مربوط به سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت کشور و تجربیات جهانی شناسایی و ارزیابی گردیدند. سپس با استناد به ضوابط و استانداردهای ملی و جهانی و با اعمال فاکتورهای محدود کننده با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مکان‌های مناسب در سطح شهرستان تعیین شدند. به منظور ادغام لایه‌ها و اخذ نتایج از منطق بولین استفاده شد. با انجام بازدیدهای میدانی از میان مکان‌های مناسب سه مکان برای مقایسه و ارزیابی از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی مشخص گردید که نهایتاً با انجام مطالعات دقیق‌تر بر روی مکان‌های انتخاب شده و اعمال وزن‌های مناسب به هر یک از مکان‌ها، مکان‌های نهایی انتخاب شدند بطوری که با استفاده از تلفیق منطق بولین در نرم‌افزار Arc GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) دو محل دفن نهایی با ترتیب اولویت‌بندی برای دفن زباله‌های شهر گیوی تعیین گردید.

محمدی (۱۳۸۶) به بررسی اهمیت سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی کاربری اراضی شهری (مراکز آموزشی شهر بابلسر) پرداخت. وی بیان کرد که گسترش شهرها و افزایش رو به رشد مشکلات شهری، متخصصان مرتبط با شهر را به اتخاذ تدابیر و راهبردهایی برای فائق آمدن به این نابسامانیها ملزم ساخته است که یکی از این راهبردها انتخاب و مکانیابی بهینه کاربری‌ها می‌باشد. مکانیابی بهینه که بر مبنای معیارها و اطلاعات وسیعی