

ماشا الله سعیدیان طبسی^۱

کیان احمدی آذری^۲

مدیریت و مکان یابی پارکینگ به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی

چکیده

مدیریت پارکینگ یکی از مهمترین ابزار در مدیریت شهری است. سطوح مختلف امکانات پارکینگ می تواند بر کارایی ترافیک و کیفیت زندگی شهری تأثیر بگذارد. تصمیمات نادرست و مدیریت غیر استاندارد موجب تأثیر نامطلوب بر سیستم ترافیکی شهری، صدمه و تخریب محیط زیست، افزایش در هزینه های ساخت و مانع از پیشرفت اقتصادی می شود. بعد از گذشت چندین دهه و افزایش اتومبیل و نبود فضای کافی برای پارک و در نهایت هزینه زیاد ساختن امکانات پارکینگ، ارزیابی دقیق برای مدیریت و مکانیابی پارکینگ را ضروری ساخت. این مقاله مدیریت و امکان سنجی مکان مناسب پارکینگ در شهرها را، بادر نظر گرفتن عرضه و تقاضای پارک و عوامل موثر بر آنها بررسی می کند. در اینجا دو هدف را دنبال می کنیم:

۱. استفاده از تکنولوژی GIS در حل مشکلات پارکینگ شهرها؛
۲. ایجاد استراتژی برای گسترش سیستم مدیریت پارکینگ، جهت فراهم کردن راه حلهای دائمی برای مشکل پارکینگ.

۱. عضو هیات علمی (استادیار) گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد،

Saeidiant@yahoo.com

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد،

Kian_2001us@yahoo.com

این تحقیق بر آنالیز جغرافیایی در محیط GIS استوار است. همچنین ارزیابی الگوهای دسترسی در منطقه مطالعاتی بر اساس روشهای برهم نهی بکمک تکنولوژی GIS، همراه با ملاحظات تقاضای پارک و کاربری چند گانه زمین، بررسی می شود.

کلید واژه ها: پارکینگ، سامانه اطلاعات جغرافیایی، مکانیابی، پارکینگ های خیابانی و دور از خیابان (غیر حاشیه ای)

۱. مقدمه

رشد سریع جمعیت و افزایش تملک وسائل نقلیه شخصی، گسترده جغرافیایی شهرها را به دنبال دارد. در چنین شهرهایی سامانه حمل و نقل درون شهری اهمیت ویژه یافته و به نحوی طراحی می گردد که حداکثر کارایی را در سرویس دهی به شهروندان داشته باشد. بدین منظور بیشتر، مدیریت و سرویس دهی ترافیک جاری مدنظر بوده و بخش دیگری از ترافیک شهری، یعنی ترافیک ساکن (وسائط نقلیه پارک شده) و اثرات آن بر ترافیک جاری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. دلیل اینکه چرا به این مشکل در طول زمان توجه نشده این است که مهندسين ترافیک تنها به مدیریت ترافیک جاری شهری توجه داشته اند و از مدیریت پارکینگ غافل شده اند. از این رو یکی از مشکلات عمده در مدیریت ترافیک، مدیریت ترافیک ساکن است که امروزه به عنوان یکی از معضلات اصلی شهرهای بزرگ درآمده است (لی او، ۲۰۰۵). بنابراین نیاز به مدیریت، مکان یابی و قیمت گذاری پارکینگها جهت سازماندهی ترافیک شهری، تسریع و سهولت حمل و نقل درون شهری از مقولات مهم در طراحی سیستم ترافیک درون شهری است، که توجه به آن ضروری به نظر می رسد.

۲. مکان یابی پارکینگ

به طور کلی می توان مکان یابی پارکینگ را به شکل زیر تعریف نمود (ذکر اللهی، ۱۳۸۰):

" مکان یابی پارکینگ یعنی پیدا کردن محلی مناسب برای احداث پارکینگ که هم از لحاظ هزینه و هم از نظر پاسخ گویی به نیازهای منطقه مورد مطالعه، مکان بهینه باشد "

۳. روشهای مکان یابی پارکینگ

روشهای مهم در مکان یابی پارکینگ را در موارد زیر می توان خلاصه کرد:

- مکان یابی به روش امتیازدهی؛
- مکان یابی با استفاده از نمودارهای تولید پارکینگ؛
- مکان یابی با استفاده از تعداد سفرهای انجام شده؛،
- مکانیابی با استفاده از GIS .

روش آخری، روشی جدید به حساب می آید که تاکنون در کشور ما برای مدیریت و مکانیابی پارکینگ مورد استفاده قرار نگرفته است.

۴- روش شناسی مدیریت پارکینگ با GIS

ما روش انجام مطالعات را به دو دسته تقسیم کردیم:

۱) معیار کمی (یا معیار ترافیکی)

۲) معیار کیفی (یا معیار جغرافیایی)

ابتدا به بررسی معیار کمی خواهیم پرداخت و گامها را در انجام مطالعات

معیار کمی به صورت زیر خلاصه می کنیم:

گام ۱: تعیین محدوده مورد مطالعه پارکینگ؛

گام ۲: برآورد عرضه پارکینگ؛

گام ۳: برآورد تقاضای پارکینگ؛

گام ۴: مطالعه سایر عوامل تأثیرگذار بر عرضه و تقاضای پارک؛

گام ۵: مطالعه عوامل تأثیرگذار بر مدیریت پارکینگ (خصوصیات پارکینگ)؛

گام ۶: برآورد میزان نیاز به فضای پارک.

بعد از آنکه محدوده ای کوچک را جهت آمارگیری به عنوان شاخصی از

محدوده مطالعاتی خود برگزیدیم، به برآورد میزان فضاهای پارک موجود (عرضه

پارکینگ) می پردازیم که این فضاها شامل هم پارکینگهای حاشیه ای و هم

پارکینگها و یا تسهیلات غیر حاشیه ای است. سپس با توجه به آمارگیری مبدأ -

مقصد ساکنین، تقاضای فضای پارک را برای سال هدف بوسیله مدلهای تقاضای

سفر به دست می آوریم. حالا که هم عرضه و هم تقاضا موجود هستند با مقایسه

این دو می توانیم بفهمیم که در چه مناطقی مشکل فضای پارک (پارکینگ) داریم

و مقدار آن به چه میزان است در ادامه برای مکانیابی دقیق این فضای پارک سراغ

معیارهای کیفی می رویم تا با توجه به این معیارها، انتخاب دقیقی از محل پارکینگ به دست آوریم.

در معیار کیفی که آنرا بعنوان معیار جغرافیایی می شناسیم سه نوع ماتریس تاثیر گذار هستند:

۱. معیار سازگاری: که خود به دو دسته همجواریهای سازگار مانند انواع مختلف کاربریها و همجواریهای ناسازگار مانند آلودگی صوتی یا آلودگی هوا تقسیم می شود.

۲. معیار ظرفیت: این معیار به دو دسته تراکم جمعیت و وسعت زمین می پردازد.

۳. معیار مطلوبیت: که خود شامل دو نوع است: اولی دسترسی و دومی ویژگیهای محیطی و اقلیمی.

با مقایسه این معیارها به کمک علم GIS و در نظر گرفتن هزینه های پارکینگ غیر حاشیه ای بهترین مکان ارائه خواهد شد.

در ادامه بحث به بررسی این معیارها (کمی و کیفی) که در مکان یابی پارکینگ موثر هستند، خواهیم پرداخت.

۵. معیار کمی (یا معیار ترافیکی)

۵-۱. بررسی منطقه مورد مطالعه

قبل از آنکه مطالعات پارکینگ را شروع کنیم بایستی منطقه مورد مطالعه را در موارد زیر بررسی کنیم:

◀ سابقه شهر و استان: مشتمل بر ارزیابی: ۱. محل و خصوصیات طبیعی، ۲. خصوصیات اجتماعی و اقتصادی، ۳. الگوی کاربری زمینها در شهر، ۴. شرایط حمل و نقل شهر.

در بررسی شرایط حمل و نقل سه موضوع را بررسی می شود: ۱. خیابانها و شبکه راه های شهری، ۲. مدهای حمل و نقل محلی (عمومی و خصوصی)، ۳. شرایط ترافیکی.

◀ گردشگر در شهر: مشتمل بر ارزیابی: ۱. فعالیتهای گردشگر، ۲. فصلی بودن گردشگر، ۳. الگوی رفتاری سفر گردشگر، ۴. مد حمل و نقل گردشگر

مطالعات انجام شده: مشتمل بر ارزیابی: ۱. مطالعات قبلی انجام شده در شهر مورد مطالعه، ۲. مطالعات انجام شده در شهرهای همجوار تا قبل از اعمال این پروژه. این مطالعات به مهندسين ترافیک جهت ارزیابی روش مورد استفاده در مطالعه و آنالیز پارکینگها، کمک می کند.

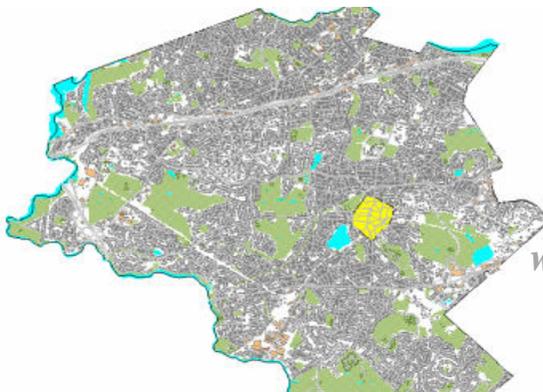
۵- ۲. تعیین محدوده مورد مطالعه پارکینگ

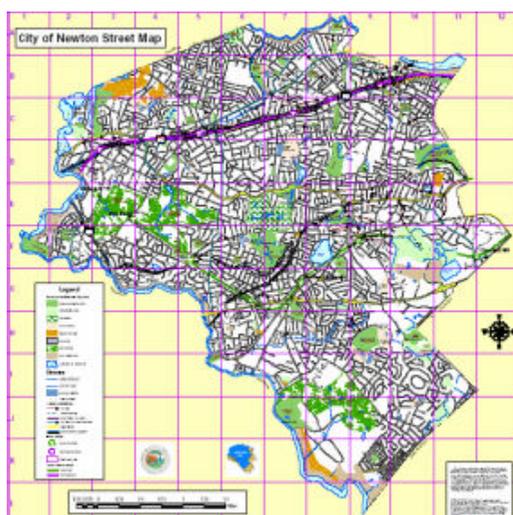
برای انجام مطالعه پارکینگ نیاز به تعیین محدوده ای است که در آن مطالعه پارکینگ ضروری باشد. این ضرورت ممکن است ناشی از مسائل پارکینگ موجود، یا مسایلی که احتمال می رود در آینده ایجاد شود، باشد. عوامل بسیاری را می توان در تعیین مرز محدوده پارکینگ به کار گرفت، که از جمله آنها موارد زیر است (مرکز مطالعات دانشگاه شریف، ۱۳۷۴):

- محدوده ای که خیابانهای آن شلوغ است؛
- محدوده ای که جذب سفر آن در واحد زمان بالاست؛
- خیابانهایی که مشاهدات میدانی وجود مسئله پارکینگ را در آنها تأیید می کند.

مطالعه انجام شده در شهر نیوتن آمریکا به صورت زیر منطقه مورد مطالعه را مشخص کرد: امروز، نیوتن شامل ۱۳ منطقه است. یکی از این مناطق، منطقه مرکزی نیوتن است که شامل مجتمعهای مسکونی، تجاری، مراکز خرید است. همین منطقه به عنوان محل مطالعاتی جهت مدیریت پارکینگ در نظر گرفته شد (کلیگمن، ۲۰۰۲).

این تقسیم بندی به برنامه ریزان این اجازه را می دهد تا تصمیم گیریهای خود را راحت تر صورت دهند. جهت به دست آوردن داده های مطلوبتر بهتر است هر چه می توانیم محدوده آمارگیری خود را بزرگتر کنیم.





شکل (۲) نقشه شهر نیوتن
(کلیگمن، ۲۰۰۲)

۳-۵. مروری بر مطالعات عرضه پارکینگ

برای انجام مطالعات پارکینگ نیاز به بررسی فضاهای موجود جهت پارک داریم. این لیست شامل اطلاعاتی از فضاها مانند، انواع مکانهای پارک از جمله پارکینگهای خیابانی یا دور از خیابان (غیر حاشیه ای) و نحوه استفاده از آنها مانند، محدودیتها، هزینه و زمان اعمال قانون است که بایستی مد نظر قرار گیرد. بنابراین مطالعات عرضه شامل دو بخش است (هابز، ۱۹۷۴):

۱. تعیین تعداد، محل و انواع مکانهای عرضه پارک و نحوه کنترل آنها: به عنوان نمونه پارکینگ خیابانی، شامل پارکینگ های جدولی، یکطرفه، دو طرفه و موازی است و پارکینگ دور از خیابان، شامل پارکینگهای روباز، سرپوشیده، شیدار، مکانیکی و غیره است، همچنین پارکینگ می تواند عمومی باشد یا خصوصی.

۲. تعیین محدودیت زمانی در استفاده از فضاهای پارک: به عنوان نمونه مدت و محدودیتهای زمانی پارک در روز، که شامل پارکینگهای آزاد، یا پارکومتر(هزینه دار) است.

۱-۳-۵. برآورد عرضه پارکینگ

۱. برآورد تعداد فضای پارکینگهای دور از خیابان (غیر حاشیه ای)
در این پارکینگها بایستی محل، نوع و ظرفیت پارکینگ مشخص شود، همچنین بعضی از خصوصیات پارکینگ را می توان گزارش کرد، مانند: اداره خصوصی یا عمومی، روباز یا سرپوشیده، سرویس دار یا خود سرویس و آزاد یا با هزینه. بیشتر داده های مطالعات عرضه به صورت دستی بوسیله آمارگیری از منطقه مورد مطالعه، جمع آوری می شود (هابز، ۱۹۷۴). این داده ها شامل شمارش فضاهای پارک و تعیین محدودیت زمانی برای پارکینگهای خیابانی و

برآورد محل، نوع و ظرفیت پارکینگهای دور از خیابان است (مک شین، ۱۹۹۰). جهت سهولت در مطالعه محل‌های پارک، بایستی از نقشه منطقه مورد مطالعه استفاده کرد و محلها و انواع پارکینگ را بر روی نقشه مشخص کرد، (شکل ۳).

۲. برآورد تعداد فضای پارکینگهای خیابانی (حاشیه ای)

داده های پارکینگهای خیابانی را می توان از روی یک نقشه ساده به دست آورد. بدین ترتیب که هر خیابان به صورت یک خط مستقیم که طول آن برابر طول خیابان در مقیاس مورد نظر است کشیده می شود، با در نظر گرفتن تقاطعها و محل‌هایی که نمی شود در آن پارک کرد، محل دقیق و نوع مکان پارک را می توان مشخص کرد (هایز، ۱۹۷۴)، (شکل ۴). در مکان‌هایی که فضاهای پارک در کنار جدول علامت گذاری نشده است، طول جدول خیابان ممکن است برای تخمین تعداد موجود فضای پارک به کار رود (مک شین، ۱۹۹۰):

- فضای پارک به صورت موازی: ۲۳ فوت (۷ متر) برای هر فضای پارک
- فضای پارک به صورت زاویه دار: ۱۲ فوت (۳/۷ متر) برای هر فضای پارک
- فضای پارک به صورت ۹۰ درجه: ۹/۵ فوت (۲/۹ متر) برای هر فضای پارک

۳. تعیین محدودیت زمانی در استفاده از فضای پارک

بعد از آنکه تعداد فضاهای پارک برآورد شد حال نوبت آن است که تعداد فضاهای موجود در مدت زمان مورد نظر - اغلب ۸ تا ۱۲ ساعت کاری روز - را به دست آوریم. این کار با ارزیابی محدودیت زمانی در استفاده از فضاهای پارک و متوسط زمان پارک در منطقه مورد مطالعه به دست می آید (کلیگمن، ۲۰۰۲).

۴. تعیین عرضه پارکینگ

جهت محاسبه عرضه پارک بایستی ببینیم چه تعداد وسیله نقلیه می توانند در طول زمان مورد نظر در منطقه مورد مطالعه پارک کنند. بنابراین عرضه پارک به صورت زیر بیان می شود (مک شین، ۱۹۹۰):

$$P = \left(\frac{\sum N \times T}{D} \right) \times F \quad (1)$$

در این رابطه، P: عرضه پارکینگ (وسیله نقلیه)، N: تعداد فضای پارک برای هر نوع پارکینگ با محدودیت زمانی، T: زمانی که N فضای پارک در طول مدت مطالعه موجود هست (ساعت)، D: متوسط زمان پارک در طول مدت

مطالعه (ساعت/وسیله نقلیه)، F: فاکتور عدم تکمیل ظرفیت - مقدار آن بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ است که با افزایش متوسط زمان پارک افزایش می یابد (هنگامی که منطقه مورد مطالعه به ۸۵ تا ۹۵ درصد ظرفیت خود می رسد، امکان یافتن فضای پارک برای وسایل نقلیه بسیار دشوار است).

۵-۳-۲. GIS و تخمین عرضه پارکینگ

در صورتی که بخواهیم از GIS در ارزیابی عرضه پارکینگ کمک بگیریم، مراحل زیر را انجام می دهیم. در این مطالعه، می توان از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی Arc Gis، Arc view، MapInfo و غیره جهت نمایش نتایج کسب شده بهره گرفت (کلیگمن، ۲۰۰۲).

گام ۱. ایجاد لایه نقشه ای GIS از فضاهای پارک

برای آنکه درک بهتری از موقعیت فضاهای پارک برداشت شده داشته باشیم، اولین قدم ایجاد لایه نقشه ای GIS است. این لایه نقشه ای موقعیت فضاهای پارک را در محدوده مورد مطالعه تعیین می کند. این کار بوسیله تصویر برداری قائم از ناحیه مطالعاتی انجام می شود، سپس هر لایه نشان دهنده فضای پارک، به صورت مجزاست.

گام ۲. تهیه فرمها و جمع آوری داده های مربوط به فضای پارک

بعد از آنکه هر فضای پارک به طور مجزا در MapInfo مشخص شد، نوبت آن است که خصوصیات مربوط به هر کدام از این فضاهای پارک ذخیره شود. لذا جهت به دست آوردن این داده ها، بایستی با رفتن به محل، اطلاعات لازم را جمع آوری کنیم.

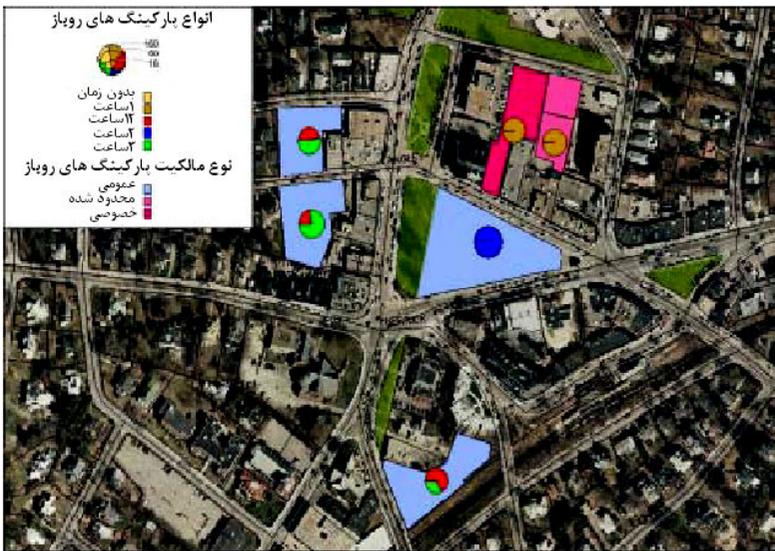
قدم بعدی تهیه فرمهایی است که ما را در جمع آوری داده ها کمک کند. بنابراین برای هر فضای پارک فرمی تهیه شده و خصوصیات مربوط در آن نوشته می شود.

گام ۳. اتصال فضاهای پارک یا داده های مربوطه

در قسمت اول موقعیت فیزیکی هر فضای پارک در نقشه و در مرحله بعدی داده های مربوط به خصوصیات هر فضای پارک مشخص شد. جهت اتصال این دو

یعنی ارتباط فضای پارک فیزیکی و داده های مربوطه آن نیاز به یک کد(شناسه) داریم، که در هر دو مشترک باشد. در نهایت این دو باهم مرتبط می شوند و لایه نقشه ای ساخته می شود.

انواع مختلفی از پارکینگها در شهرها موجود است، قابلیت مرتب سازی ویژگیهای مختلف این فضاهای پارک، بوسیله GIS امکان پذیر است. شکلهای زیر قابلیت GIS را در نمایش انواع، تعداد و محل پارکینگهای دور از خیابان و خیابانی نشان می دهد.



شکل (۳) انواع پارکینگ های دور از خیابان (کلیگمن، ۲۰۰۲)



شکل (۴) نمایش محل و تعداد پارکینگهای خیابانی (کلیگمن، ۲۰۰۲)

۴-۵. مروری بر مطالعات تقاضای پارکینگ

پس از تعیین امکانات موجود، لازم است نیاز فعلی و بعدی به پارکینگ را در ناحیه مورد مطالعه برآورد و مشخص کرد تا بتوان بر اساس آن برنامه ای مناسب ریخت. در تشخیص نیاز فعلی باید توجه داشت که غالباً نیاز واقعی بیش از نیاز ظاهری است، زیرا امکان دارد به علت محدودیت پارکینگ بسیاری از مردم از آوردن وسیله نقلیه خود صرف نظر کنند، یا از پارک کردن آن منصرف شوند. همچنین ممکن است بعضی به علت عدم دستیابی به محل مناسب، وسایل نقلیه خود را در محلهایی نسبتاً دور از محل مورد نظر پارک کرده باشند (لوایس، ۱۹۷۳).

نخست به بررسی تقاضای پارکینگ در سال آمارگیری می پردازیم.

۴-۵-۱. برآورد تقاضای پارکینگ در سال آمارگیری

برآورد تقاضا برای پارک و سائل نقلیه را می توان بر اساس اطلاعات موجود از آمارگیری مبدأ - مقصد ساکنان شهر صورت داد. در تعیین تقاضای پارک به کمک مطالعه سفرهای مبدأ - مقصد سه روش وجود دارد (کلیگمن، ۲۰۰۲):

۱. روشهای مشاهده ای

۲. روشهای پرسشنامه ای

۳. روشهای مصاحبه ای

همانگونه که اشاره شده متداولترین نوع اطلاعات مورد نیاز در فرآیند برنامه ریزی حمل و نقل، اطلاعات مبدأ - مقصد است. این اطلاعات مربوط به سفرهایی است که ارتباط حمل و نقلی محدوده مورد مطالعه را در درون محدوده و با خارج آن نشان می دهد. در مطالعات مبدأ - مقصد شهر دو گروه عمده سفر قابل تشخیص است:

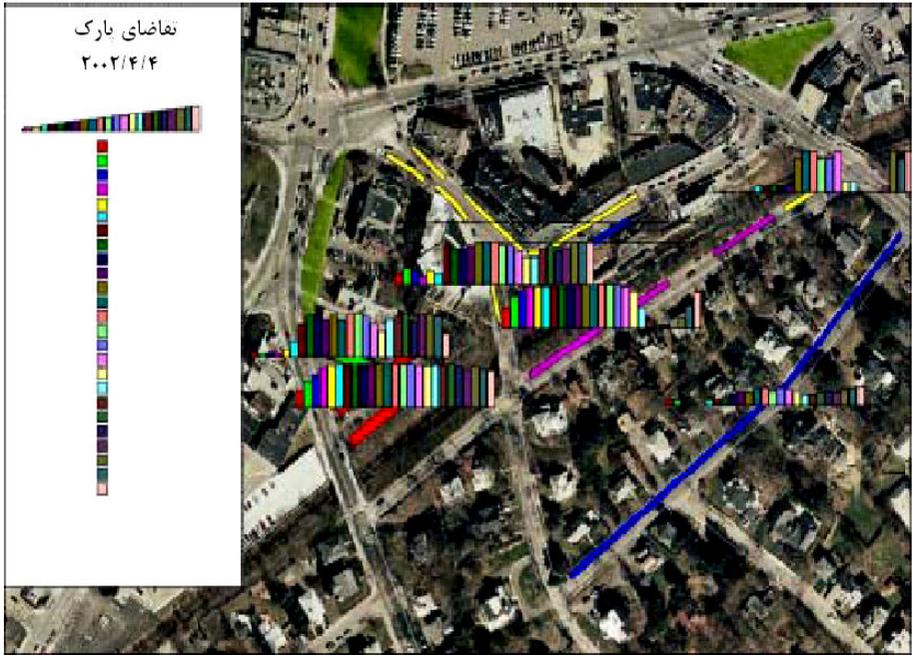
۱. سفرهایی که مسافران از یک نقطه به نقطه دیگر انجام می دهند.

۲. سفرهایی که جابجایی کالا در آنها صورت می گیرد.

سفرهای مسافری شامل دو گروه است: سفرهای شهروندان و سفرهای غیر شهروندان. سفرهای شهروندان یا ساکنان شهر بخش عمده سفرهای درونی شهری را تشکیل می دهند و اطلاعات آن از آمارگیری مبدأ - مقصد ساکنان به دست می آید (کلیگمن، ۲۰۰۲).

سفرهای غیر شهروندان یا به صورت جابجایی بین شهر و خارج آن است و یا درون شهر انجام می گیرد. آمارگیریهای دروازه ای مسافر و پایانه های فرودگاه و راه آهن اطلاعات بخش اول این نوع سفرها را فراهم می سازد.

بر اساس خصوصیتهای الگوی کاربری زمین و تقاضای پارک مهمترین اهداف در مکان یابی، تهیه و تدارک زمین، تامین تقاضای پارک و بهبود کارایی زمین است. GIS این امکان را برای شما فراهم می کند که تقاضای پارک را به سهولت با در نظر گرفتن کاربری زمین جهت تصمیم گیری در محل به تصویر کشد. شکل (۵) تقاضای پارک را به کمک GIS نمایش می دهد (کلیگمن، ۲۰۰۲).



شکل (۵) تقاضای پارک (کلیگمن، ۲۰۰۲)

ممکن است جهت تعیین تقاضای پارکینگ، اطلاعات مربوط به مشاغل مختلف مانند رستورانها، مغازه ها، هتلها، سینما و تئاتر، ادارات و سایر محل‌های کاری، برداشت شود. این کار به کمک بررسیهای زیر صورت می‌گیرد: ۱. مصاحبه از افراد ۲. بررسی مدهای حمل و نقل. مشاغل را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد. مشاغل سرویس ده، مغازه ها یا رستورانها. داده ها در زمان فعالیت این مشاغل برداشت می‌شود، که شامل تعداد تقریبی کارگران در هر شیفت کاری جهت تخمین میزان تقاضای پارک، است (هابز، ۱۹۷۴).
به عنوان نمونه مطالعه تقاضا در جدول (۱) آمده است. در این مطالعه حدود ۱۱۰ شغل و حرفه مختلف بررسی شد (کلیگمن، ۲۰۰۲).

جدول (۱) انواع شغل (کلیگمن، ۲۰۰۲)

متوسط انواع شغل				
متوسط تعداد کارمندان	متوسط زمان تعطیل کردن	متوسط زمان باز کردن	تعداد شغل	نوع شغل
۳	۹:۰۰ عصر	۸:۰۰ صبح	۸	رستوران
۲	۵:۳۰ عصر	۹:۳۰ صبح	۷۸	سرویس دهی
۲	۵:۳۰ عصر	۹:۳۰ صبح	۲۴	خرید و فروش
۲	۶:۰۰ عصر	۹:۳۰ صبح	۱۰۵	مجموع

۵-۴-۲. برآورد تقاضای پارکینگ در سال هدف

برآورد تعداد محل پارک لازم برای آینده امری نسبتاً دشوار است، زیرا بستگی به پارامترهای متنوع و متغیری نظیر آهنگ رشد جمعیت و آهنگ رشد تعداد وسایل نقلیه، چگونگی گسترش و ایجاد ساختمانها و وضعیت ترابری عمومی و اوضاع سیاسی و اقتصادی دارد. در هر صورت می توان با توجه به آمار اطلاعات موجود از نیاز آتی به پارکینگ در ناحیه مطالعاتی، برآوردی تقریبی به دست آورد (اسمیس و همکاران، ۱۹۶۵).

برای برآورد تقاضای پارکینگ در سال هدف می توان از مدلهای تقاضای پارک استفاده کرد. به عنوان نمونه جهت محاسبه جذب سفر برای هر ناحیه می توان از مدل جاذبه بهره گرفت. این مقدار سفر جذب شده برای پیش بینی تقاضای پارک در شهر زایاوشان چین مورد استفاده قرار گرفت. اقدامات انجام گرفته در مدل پیش بینی به صورت زیر است که به صورت یک فرمول ریاضی بیان شد (لی او، ۲۰۰۵):

$$Dpi = \left[\sum_{j=1}^N Tpij \right] \times K_1 \times K_2 \quad (۲)$$

در این فرمول:

Dpi : تقاضای پارک در زمان اوج در سال p ام و در ناحیه i ام، Tpij :
 مقادیر جذب شده از وسیله نقلیه نوع j در سال p ام و در ناحیه j ام (N انواع
 تعداد وسیله نقلیه است)، K1 : نرخ زمان اوج، K2 : نرخ تولید تقاضای پارک
 جدول (۲) خصوصیات مدل‌های پیش بینی تقاضای پارک را نشان می دهد.

جدول (۲) خصوصیات مدل‌های پیش بینی تقاضای پارک (لی او، ۲۰۰۵)

موضوع مدل	مزیت	عیب
مدل جاذبه	<ul style="list-style-type: none"> دارای تئوری قوی است. دقت مدل بطور نسبی بالا است. 	<ul style="list-style-type: none"> خصوصیات مربوط به جذب تقاضا و تعیین مدل تجزیه برای هر ناحیه مشکل است.
مدل تولید	<ul style="list-style-type: none"> پیش بینی تقاضای پارک راحت و دقیق است. 	<ul style="list-style-type: none"> پیش بینی کاربری آینده زمین و تعداد سرمایه گذاری بزرگ مورد نیاز برای هر ناحیه، به راحتی قابل مشخص کردن نیست.
مدل رگرسیون	<ul style="list-style-type: none"> این مدل بسیار ساده است. از طریق آنالیز داده های آماری می توانیم جواب دقیقی از این مدل بگیریم. 	<ul style="list-style-type: none"> دقت این روش پایین است.
مدل تقاضای ترافیک - پارکینگ	<ul style="list-style-type: none"> این مدل وقتی که برای منطقه ای کوچک به کار برده شود ساده، مطلوب و عملی است. 	<ul style="list-style-type: none"> وقتی نواحی بزرگتر می شوند، نسبت جریان ترافیک و تقاضای پارک تغییر می کند، که این باعث کاهش دقت می شود.
مدل کاربردی پارکینگ	<ul style="list-style-type: none"> کار با مدل بسیار آسان و منطقی است. 	<ul style="list-style-type: none"> مقادیر پارامترها در طول زمان ثابت نیست.

۵-۴-۳. پیشنهاد شاخص استاندارد سهمیه پارکینگ

موسسه IT در این زمینه تحقیقاتی را انجام داده و موفق به ارائه نمودارهای مربوط نرخ پارکینگ برای کاربری های مختلف شده است. نکته قابل توجه در استفاده از این نمودارها، متفاوت بودن ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی هر کشور با دیگر کشورهاست. به عنوان مثال در یک کشور مثلاً کشورهای غربی اکثریت مردم دارای اتومبیل هستند در صورتی که در کشورهای جهان سوم افراد کمی مالکیت این وسیله را دارا می باشند. از این رو طراحان جهت استفاده از نمودارهای مذکور باید سعی کنند آنها را اصلاح نموده و با جامعه خود تطبیق نمایند و با جمع اطلاعات پایه، دست به تولید چنین نمودارهایی بزنند. متأسفانه در کشور ما هیچ گونه پژوهشی در این زمینه صورت نگرفته است.

جهت تعیین شاخص استاندارد سهمیه، که موجب پیشرفت اقتصادی و رفاه عمومی، در شهرها می شود، بایستی نگاهی به استانداردهای بین المللی و چند شهر بزرگ بیاندازیم. بر اساس نتایج حاصله و مطالعه نتایج حاصله در چین و سایر کشورها، شاخص سهمیه پارک برای شهر زیباوشان مطابق جدول (۳) در نظر گرفته شد. این جدول با در نظر گرفتن تقاضای آینده پارک است.

جدول (۳) شاخص استاندارد و سهمیه ساخت پارکینگ

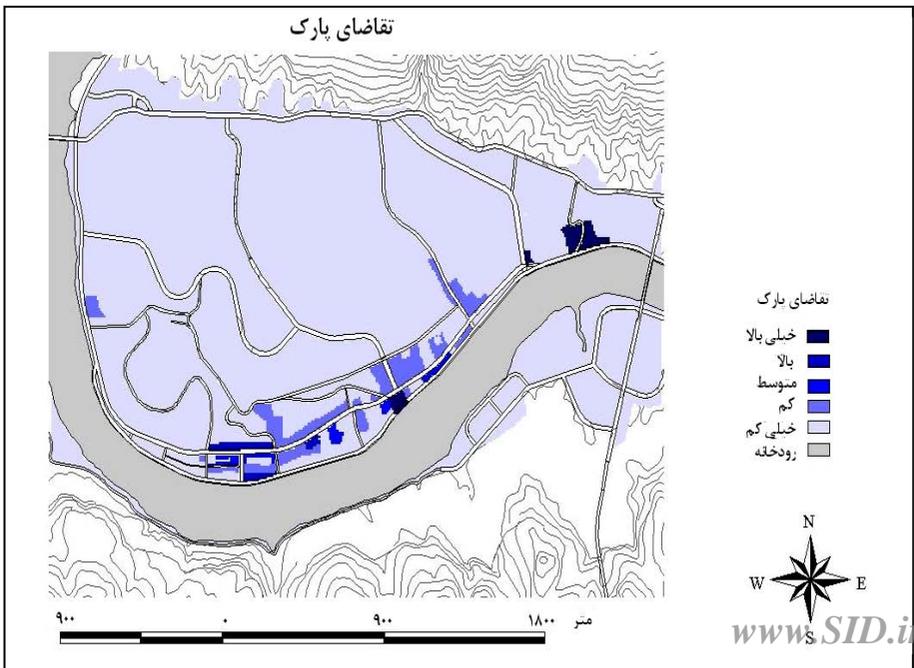
برای شهر زیباوشان (لی او، ۲۰۰۵)

شاخص استاندارد ساخت		درجه استاندارد	نوع ساختمان	
تعداد پارکینگ	واحد		درجه ۱	درجه ۲
۰/۵	هر خانه	بالای سه شماره	درجه ۱	هتل
۰/۲~۰/۳		سایر	درجه ۲	
۳/۰~۴/۰	۱۰۰ متر	رستوران کلاس بالا	درجه ۱	رستوران
۲/۰~۳/۰	مربع	رستوران معمولی	درجه ۲	
۱/۰~۱/۵		ادارات دولتی		

۱/۰~۱/۵	۱۰۰ متر	ادارات تجاری کلاس بالا	درجه ۱	
۰/۵~۰/۸	مربع	ادارات تجاری معمولی	درجه ۲	
۰/۵		ادارات علمی	درجه ۳	
۱/۰~۱/۵	خانه	ویلا	درجه ۱	خانه
۱/۰~۰/۸		خانه کلاس بالا	درجه ۲	
۰/۵		خانه معمولی	درجه ۳	
۰/۵~۱/۰	۰۰ متر	شرکت در مرکز شهر	درجه ۱	شرکتهای بازرگانی
۱/۵		شرکت در ساختمان معمولی	درجه ۲	
۲/۰~ ۳/۰		سطح تجاری	شرکت بصورت خرده فروش	

۴-۴-۵. GIS و توزیع مکانی تقاضای پارک

نرخ تولید تقاضای پارک به الگوی خصوصیات رفتاری و مکانهایی که افراد می روند، بستگی دارد. در شکل ۶ فرایند تحلیل توزیع مکانی تقاضای پارک را در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد (جیاکزی، ۲۰۰۳)



شکل (۶) توزیع مکانی تقاضای پارک (جیاکزی، ۲۰۰۳)

۵-۵. مطالعه سایر عوامل تأثیرگذار بر عرضه و تقاضای پارک

۵-۱-۵. تأثیر جمعیت

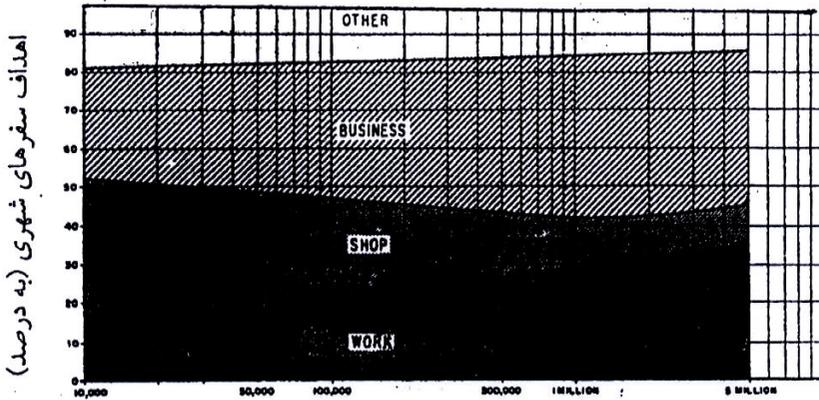
با رشد شهرها و افزایش جمعیت، نیاز به عرضه مکانهای پارکینگی زیاد می شود، اما طبق مطالعات انجام شده این عرضه برای هر ۱۰۰۰ نفر کاهش می یابد. این امر را می توان به دو علت نسبت داد:

۱. افزایش رشد جمعیت نسبت به رشد وسایل نقلیه شخصی؛

۲. کنترل عرضه مکانهای پارکینگی که توسط مقامات ترافیکی جهت کنترل تقاضای ترافیکی و استفاده بهینه از مکانهای پارکینگی و اختصاص این مکانها به مصارف سودآورتر صورت گرفته است (مک شین، ۱۹۹۰).

با توجه به هدف از سفر، می توان سفرهای انجام شده شهری را بصورت زیر طبقه بندی نمود: سفرهای کاری، سفرهای تجاری، سفرهای خرید، سایر سفرهای از آنجایی که تقاضا برای مکانهای پارکینگی و توقف در این مکانها با توجه به انجام سفرهای فوق شکل می گیرد، با توجه به دسته بندی بالا، متقاضیان مکانهای پارکینگی عبارتند از (کلیگمن، ۲۰۰۲): ۱. کارمندان یا صاحبان شرکتها و مغازه ها و غیره، ۲. کسانی که برای انجام امور اداری و تجاری سفر می نمایند، ۳. خرید کنندگان، ۴. سایر متقاضیان.

اما نکته ای که حائز اهمیت است درصد بالایی است که مسافرتها کاری بخصوص با رشد شهر در کل سفرهای شهری به خود اختصاص می دهند. طبق مطالعات انجام شده، با افزایش جمعیت شهر مسافرتها کاری و تجاری به نسبت افزایش یافته و سفرهایی با قصد خرید کاهش می یابند و سایر سفرها تقریباً ثابت می مانند و در نتیجه هدف از پارکینگ به کار و تجارت میل می کند. شکل زیر این روند را نشان می دهد (مک شین، ۱۹۹۰).



شکل (۷) رابطه بین جمعیت شهری و هدف از سفر (مک شین، ۱۹۹۰)

۲-۵-۵. مدت پارک

مدت زمان پارک در بر عرضه و تقاضای مکانهای پارک تاثیر گذار است بدین صورت که هرچه مدت توقف و پارک افزایش یابد شانس رانندگان برای یافتن محلی برای پارک کاهش می یابد؛ به عبارت دیگر عرضه کم می شود. همان طوری که در شکل بالا ملاحظه می گردد با توجه به درصد بالای سفرهای کاری و تجاری در بین سفرهای شهری و نیز مدت توقف و پارک این گونه سفرها مشخص است که اکثر مکانهای پارکینگی موجود توسط کارمندان و مغازه داران و تاجرانی که با وسیله نقلیه شخصی تردد می نمایند، اشغال می شود (مک شین، ۱۹۹۰).

از این رو سیاستهای مدیریت پارکینگی باید به دنبال استراتژی جهت کاستن از فشار تقاضای سفرهای کاری و تجاری گروه متقاضیان مکانهای پارک از طرق مختلف و تشویق آنها به استفاده از حمل و نقل همگانی در انجام سفرهای کاری باشد، بویژه اینکه در شهرهای پرجمعیت که نیاز به مکانهای پارک بیشتر می گردد مدت توقف بلند مدت ماشینها بیشتر از مدت توقف کوتاه مدت آنها می باشد (پاپاکاستاس، ۲۰۰۴).

۳-۵-۵. کاربری زمین

کاربری زمین باعث تولید سفر شده، در نتیجه نیاز به فضای پارک ایجاد می‌شود. دیدگاه‌های مختلفی برای تأمین فضاهای پارک از کاربریهای مختلف وجود دارد که با توجه به شرایط متفاوت خواهد بود. در قسمت مرکزی شهر که حمل و نقل عمومی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، نیاز به پارک نسبت به شرایط مشابه در قسمتی که استفاده از حمل و نقل عمومی زیاد نیست متفاوت است (هابز، ۱۹۷۴).

۵-۵-۴. دسترسی

در هر شرایطی، رانندگان تمایل به پارک اتومبیل خود نزدیک به مقصد را دارند. در بیشتر مواقع ۹۰۰ فوت، فاصله قابل تحملی برای پارک کردن افراد به صورت طولانی مدت در شهرهای بزرگ است. اما بیشتر رانندگان ترجیح می‌دهند که در فاصله ۳۰۰ تا ۴۰۰ فوت نزدیک به مقصد خود پارک کنند (هابز، ۱۹۷۴).

همچنین مقدار مسافت پیاده روی برای متقاضیان مکان پارک در حالات مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. این عامل یکی از عوامل مهم در مورد انتخاب محل پارک است. زیرا در غیر این صورت رانندگان می‌توانستند وسائط نقلیه خود را بدون توجه به دوری مسافت، دور از مقصد پارک کنند و در این صورت مشکلی به نام مسئله پارکینگ وجود نداشت. اما در عمل اغلب رانندگان مایل هستند که در مراکز جذب سفر، وسیله نقلیه خود را در فاصله کمی از مقصد پارک نمایند. این مسافت به فرهنگ پارک کنندگان، نوع سفر، نوع تسهیلات پارکینگ، جمعیت شهری، کیفیت تسهیلات و امکانات برای تردد عابرین پیاده بستگی دارد. تاکنون مطالعاتی در این زمینه در ایران انجام نشده اما مطالعات کشورهای غرب در این خصوص رابطه مستقیم عوامل ذکر شده و مسافت پیاده روی را نشان می‌دهند. نکات زیر را از این می‌توان استنتاج کرد (لی او، ۲۰۰۵):

۱. با گسترش شهر، افراد پارک کننده برای رسیدن به مقصد نهایی خود، مسافتهای زیادی را باید پیاده طی کنند.
۲. هنگامی که مدت توقف افزایش می‌یابد، افراد پارک کننده برای رسیدن به مقصد نهایی خود، مسافتهای زیادی را باید پیاده طی کنند (سفرهای کاری)..

۳. افراد پارک کننده در کنار خیابان، مسافت کمتری را پیاده طی می کنند.

۵-۶. عوامل تأثیرگذار بر مدیریت پارکینگ (خصوصیات پارکینگ)

بعد از آنکه تعداد عرضه پارکینگ تعیین شد، قدم بعدی بررسی این موضوع است که حالا این عرضه های پارک چگونه مورد استفاده قرار می گیرند. این نوع داده ها شامل: درصد روزانه استفاده از فضای پارک، متوسط زمان پارک، میزان خطا در هر ساعت، درصد کاربری و تعداد اتومبیل پارک شده در فاصله زمانی مشخص، بوده که به عنوان خصوصیات پارکینگ شناخته شده و از روی مطالعه تعیین تعداد اتومبیل پارک شده در زمان معین، به دست می آید (پالموس، ۲۰۰۰).

روش استاندارد تعیین خصوصیات پارکینگ انجام مطالعه تعداد اتومبیل پارک شده در زمان معین است.

۴-۷. برآورد تعداد فضای پارک مورد نیاز

همانطور که گفتیم اولین قدم مطالعات تخمین میزان عرضه پارکینگ بود. این کار بوسیله صورت برداری از فضاهای موجود پارک در منطقه مورد مطالعه انجام شد. قدم بعدی، تعیین میزان تقاضای فضاهای پارک بود. این مطالعه به کمک تخمین متوسط تولید سفر صورت گرفت. بدین وسیله تعداد کل سفرهای تولید شده در ناحیه مورد نظر به عنوان تقاضای پارک در نظر گرفته شد. قدم بعدی تعیین خصوصیات پارکینگ بود. این شامل جزئیات پارکینگ است که به تعیین چگونگی استفاده فضاهای موجود کمک می کند. این بررسی بوسیله آمارگیری تعداد وسیله نقلیه در زمان مشخص انجام شد و به مهندسين ترافیک این امکان را می داد تا ببینند مردم در چه طول زمانی در پارک می ایستند و چندین بار فضای پارک، مورد استفاده قرار می گیرد. قدم نهایی مقایسه میزان عرضه پارکینگ با میزان تقاضای پارکینگ جهت یافتن کل پارکینگ مورد نیاز است. این فرایند در پایگاه داده های GIS امکان پذیر می شود.

پارکینگ مورد نیاز بوسیله کسر کردن کل تقاضای پارکینگ از تعداد کل عرضه پارک به دست می آید.

تعداد فضای پارک مورد نیاز = تعداد کل عرضه پارک - کل تقاضای پارکینگ

حال می توانیم بفهمیم که در چه مناطقی مشکل فضای پارک (پارکینگ) داریم و مقدار آن به چه میزان است. در ادامه برای مکان یابی دقیق مناطقی که مشکل پارکینگ دارند به سراغ معیارهای کیفی می رویم تا با توجه به این معیارها انتخاب دقیقی از محل پارکینگ به دست آوریم.

۶. معیار کیفی (یا معیار جغرافیایی)

بعد از بررسی معیار کمی می خواهیم معیار کیفی تأثیر گذار در پارکینگ رو بررسی کنیم. در معیار کیفی که آن را به عنوان معیار جغرافیایی می شناسیم سه نوع ماتریس تاثیر گذار هستند، که به شرح آنها می پردازیم:

۶-۱. معیار سازگاری

معیار سازگاری به دو دسته تقسیم می شود: ۱. همجواریهای ناسازگار؛ ۲. همجواریهای سازگار.

۶-۱-۱. همجواریهای ناسازگار

۱. آلودگی هوا

پارکینگهای حاشیه ای به سه دلیل باعث افزایش آلودگی هوا می شوند:

۱. کاهش سرعت وسایل نقلیه در اثر پارکهای حاشیه ای؛

۲. افزایش مسافت پیموده شده در اثر پارک حاشیه ای؛

۳. کاهش و افزایش سرعت وسایل نقلیه در اثر پارک حاشیه ای.

مهمترین و موثرترین منابع آلودگی توسط وسایل نقلیه عبارتند از: گازهای خروجی از اگزوز، بخارهای دفع شده از منبع سوخت و کاربراتور، ذرات حاصل از سایش قطعات متحرک موتور، گرد و غبار حاصل از سایش لاستیک، لنت ترمز و صفحه کلاج (لی او، ۲۰۰۵).

۲. آلودگی صوتی

در صورت عدم وجود پارکینگهای مورد نیاز در مراکز پرتراکم که باعث افزایش پارک حاشیه ای خیابانها و تخلفهای توقف می گردد و در نهایت موجب افزایش سر و صدای اتومبیلها می گردد (لی او، ۲۰۰۵).

۶-۱-۲. همجواریهای سازگار

۱. کاربری زمین

در تحلیل زمینها بایستی دو ملاحظه را در نظر گرفت: ۱. سیاست گذاری و برنامه ریزی برای زمین های شهری؛

۲. هزینه ها و امکان سنجی مالی پروژه برای ساخت امکانات پارکینگ.

بر اساس روشهای تحلیلی کاربری زمینها، با توجه به در دسترس بودن آنها برای قرار گیری، امکانات پارک به سه دسته تقسیم می شوند (جیاکزی، ۲۰۰۳):

الف) فضاهای باز و زمینهای خالی: این زمینها بهترین نوع زمین جهت ساخت پارکینگ است. زیرا ساخت امکانات پارکینگ از آنها هزینه کمی، نسبت به سایر زمینها دارد. در همین راستا زمینهای روباز نیز بیشترین سازگاری را با امکانات پارکینگ دارد.

ب) زمینهای غیر قابل دسترس: که شامل مکانهایی است که گردشگر از آنجا بازدید می کند (مانند مناطق دیدی، مکانهای زیبا، نواحی تاریخی و مکانهای تفریحی گردشگری)، امکانات زیربنایی که برای اداره شهر مهم است، و بعضی از مناطق ویژه که بایستی حفظ شوند.

ج) سایر زمینها: بجز دو مورد ذکر شده در بالا.

با داشتن انواع مختلف کاربریهای زمین به عنوان یک همجواری سازگار می توان از شرایط زمینهای شهری محل به نحوه مطلوبتری جهت ایجاد یک مکان پارک بهره جست. انواع کاربریها در زیر فهرست شده است.

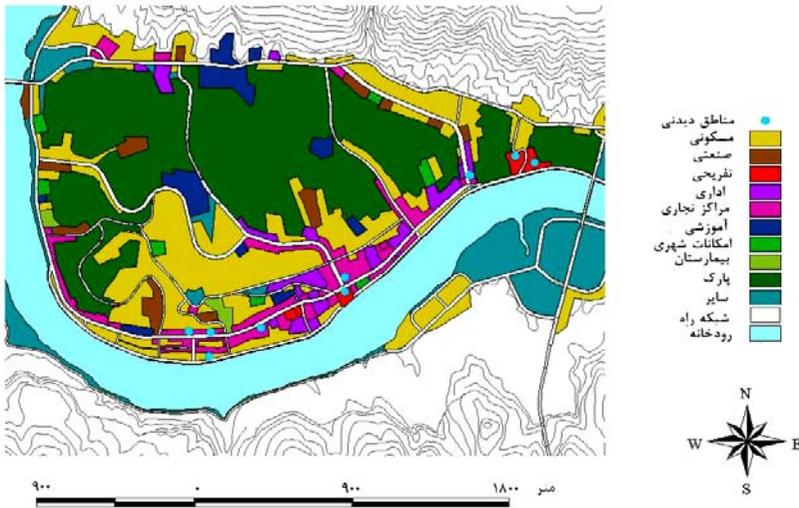
فهرست کاربریها: ۱. مراکز آموزش، ۲. خانه های مسکونی، ۳. مجتمع های ورزشی - تفریحی، ۴. رستوران خانوادگی، ۵. هتل، ۶. سینما و تئاتر، ۷. بیمارستان، ۸. مجتمع خدماتی، ۹. مراکز خرید، ۱۰. ساختمان اداری

الگوی طبقه بندی زمینها را که به کمک GIS به دست آمده است در شکل (۸) می بینید، از نقشه می توان فهمید که (جیاکزی، ۲۰۰۳):

۱. زمینهای سبز قسمت اعظم مناطق را در بر می گیرد. البته این مناطق سبز، مناطق کوهپایه ای هستند که از نظر جغرافیایی برای ساخت و ساز نامناسب اند.

۲. مناطق با کاربری مسکونی. این مناطق با مراکز تجاری و شبکه راهها در هم ادغام شده اند.
۳. زمینهای اداری که محل دفتر کارمندان دولت است.
۴. هیچ زمین خالی در منطقه مورد مطالعه نیست مگر چهار فضای روباز.
۵. محل های بازدید گردشگر ها در شرق.

نقشه کاربری زمین شهر چانگ یانگ



شکل (۸) الگوی طبقه بندی زمین (جیاکزی، ۲۰۰۳)

۲-۶. معیار ظرفیت

۱. وسعت زمین

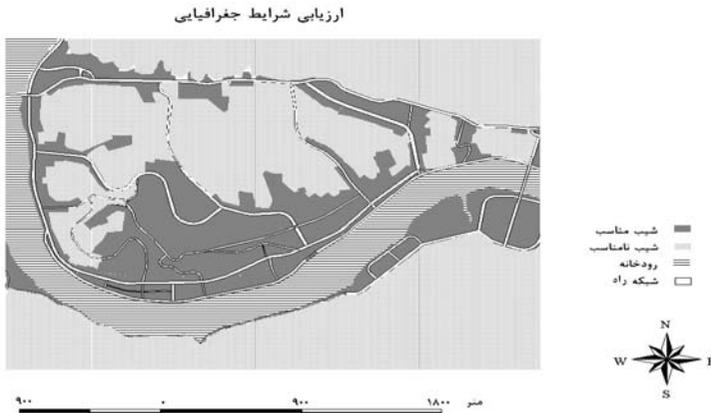
انتخاب ابعاد زمین یکی دیگر از عوامل تعیین کننده در فرایند مکان گزینی است. به عبارت دیگر اگر مساحت زمین از حدی کوچکتر باشد که نتوانیم در آن امکانات پارکینگ بسازیم، محل مورد نظر از انتخابهای ما حذف خواهد شد. چرا که برای پیدا کردن محل مناسب باید به دنبال ناحیه ای باشیم که اندازه ای برابر با امکانات پارکینگ ما داشته باشد (اسمیس و همکاران، ۱۹۶۵).

۳-۶. معیار مطلوبیت

۱. ویژگیهای محیطی و اقلیمی

شرایط جغرافیایی به عوامل زیادی وابسته است، اما جهت ساخت و ساز در مناطق شهری تنها عامل "شیب" می تواند در نظر گرفته شود. چرا که شیب تنها عامل جغرافیایی است که در ساخت امکانات پارکینگ تأثیر گذار است.

عامل جغرافیایی شامل: شیب (ناهمواری)، باد، سیل، زلزله، دید و منظر، جهت وزش باد و جهت تابش خورشید است. از این موارد شیب به عنوان مهمترین عارضه طبیعی، تأثیر گذارترین فاکتور در انتخاب محل ایجاد تسهیلات پارک یا مکان یابی به شمار می آید (جیاکزی، ۲۰۰۳). نقشه های بدست آمده در نرم افزار های GIS را در شکل (۹) می بینید.



شکل (۹) ارزیابی شرایط جغرافیایی (جیاکزی، ۲۰۰۳)

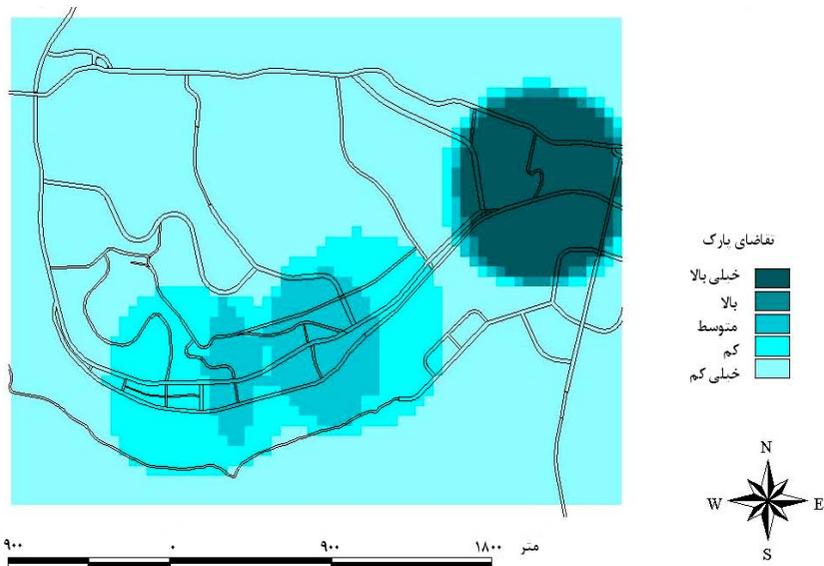
۲. دسترسی

ارزیابی دسترسی در مرحله اول بر اساس توزیع مکانی پارکینگهای مورد نیاز، است. لذا پارکینگ باید دارای اصل زیر باشد: حداکثر کیفیت در سرویس دهی به تقاضای پارک در حداقل فاصله مجاز ممکنه. از آنجایی که استفاده کنندگان از پارکینگ رانندگان وسایط نقلیه هستند، بنابراین بایستی پارکینگ در محلهایی باشد که به سیستم راه شهری وصل باشد (مک شین، ۱۹۹۰).

ارزیابی دسترسی بر پایه این روش است که چه زمین شهری برای قرارگیری محل پارک مناسب است و چه کیفیت دسترسی باید با توجه به مکان تقاضای پارک داشته باشد. جهت اعمال آن می توان از بافرینگ در Arcview استفاده کرد. شکل (۱۰) ارزیابی دسترسی را بر اساس تقاضای پارک نشان می دهد. این فرایند شامل دو گام است: ابتدا تعیین محل های تقاضای پارک بر روی نقشه و دوم محاسبه ۵۰۰ متر فاصله از مراکز تقاضا. این فاصله ۵۰۰ متر فاصله، حداکثر فاصله مجاز مورد قبول پیاده روی گردشگر هاست (جیاکزی، ۲۰۰۳).

شکل (۱۰) ارزیابی دسترسی را بر اساس تقاضای پارک (جیاکزی، ۲۰۰۳)

تقاضای پارک (در فاصله پیاده روی ۵۰۰ متر)



۶. هزینه های مهیا کردن یک فضای پارک

پرسشی که اکنون مطرح است آن است که کمبود فضای پارکینگ را چگونه می توان جبران کرد و هزینه های مهیا کردن یک فضای پارک در کنار خیابان چقدر است؟ این پرسشی است که می تواند جالب توجه مسئولین مربوطه باشد. هزینه سالانه یکنواخت همسنگ ایجاد یک فضای پارک در کنار خیابان به شرح زیر قابل محاسبه است (مرکز مطالعات دانشگاه شریف، ۱۳۷۴):

$$A_y = C_1 \cdot a_p \cdot f_{A|p}(I^*, n_1) + C_c \cdot a_p \cdot f_{A|p}(I^*, nc) + C_e f_{A|p}(I^*, ne) \quad (2)$$

C_i = هزینه نوع I در ساخت یک فضای پارکینگ ($I = I$ زمین، $c = I$ ساخت راه و $c = I$ تجهیزات، ماندن پارکومتر، خط کشی، و ...) میلیون ریال، N_i = عمر سرمایه گذاری نوع I (I مانند بالا)، سال، I^* = حداقل نرخ بازگشت جذاب سرمایه گذاری، A_p = سطح لازم برای ایجاد یک فضای پارک، متر مربع، A_j = هزینه در واحد زمان یکنواخت همسنگ برای ساخت یک فضای پارکینگ در کنار خیابان ($y = j$ سالانه، j روزانه، $d = j = h$ ساعتی)، ریال، $f_{A|p}(I^*, n)$ ضریب تبدیل هزینه اولیه P به جریان یکنواخت سالانه همسنگ با نرخ I^* و مدت n سال است.

۷. به دست آوردن راه حلهای ممکن برای پارکینگ

مرحله نهایی، آنالیز داده های به دست آمده و پیشنهاد راه حلهای ممکن برای بهبود پارکینگ در شهرهاست.

۱. آنالیز داده ها

مرحله پایان جمع آوری و تحلیل داده ها ست. این کار به کمک GIS و MapInfo انجام می گیرد، چرا که آنها قابلیت نمایش داده ها را به صورت بصری فراهم می کنند. پارکینگهای مورد نیاز با مقایسه مقدار عرضه و تقاضای پارک به دست می آیند. اما از آنجایی که آن دو از یک جنس نیستند، مقایسه آنها به راحتی امکان پذیر نیست. ما با کمک گرفتن از GIS می توانیم ارتباطی بین عرضه و تقاضا برقرار و نتایج را به دست آوریم.

۲. پیشنهاد راه حلهای ممکن

هدف نهایی این مطالعات، ارائه راه حلهای ممکن برای مشکل پارکینگ شهرهاست. حالا که داده ها جمع آوری و آنالیز شدند، وقت آنست که پیشنهادات خود را بیان

کنیم. این کار نیز به کمک GIS امکان پذیر است، چون قابلیت نمایش پیشنهادات را به صورت بصری فراهم می کند، در نتیجه مقایسه اثرات به راحتی میسر می شود.

۸. نتیجه گیری

جهت نشان دادن قابلیت GIS در مدیریت پارکینگ، تیم پروژه، لایه هایی از نقشه های GIS را بوجود می آورد و این تکنولوژی را بوسیله داده هایی که در طول مطالعات به دست آورده است، آنالیز و مدیریت می کند. سپس، نتایج و روشهای به دست آمده از این پروژه با نتایج موجود در شرکت مشاور مقایسه می شود. در نهایت، ایده های لازم برای به کارگیری GIS در سیستم مدیریت پارکینگ شهرها ارائه می شود. این مکان یابی شامل سه هدف اصلی بود:

۱. مکانیابی امکانات پارکینگ از مناطق شهری؛ ۲. بهبود کارایی زمین های مورد استفاده پارکینگ از طریق ارزیابی محلها با چند کاربری؛ ۳. ارضاء نیازهای دسترسی در ارزیابی تکنیکی مکان گزینی پارکینگ بوسیله GIS موارد زیر نتیجه می شود:

۱. ایجاد تعامل بین عرضه و تقاضای پارک در مکانیابی

به دست آوردن عرضه و تقاضا یکی از مشکلاتی است که با آن مواجه می شویم. این مشکلات مربوط به محدودیتهای طبیعی و غیر طبیعی است. در مکان یابی سنتی همه عوامل دخیل در عرضه و تقاضا بکمک روش وزن دهی در محاسبات لحاظ می شد، اما این تحقیق، مشکل را به کمک GIS از دیدگاه دیگر بررسی کرده و شامل دو مرحله است:

۱. طبقه بندی زمینهای موجود به سطوح دسترسی مختلف مکان یابی امکانات جدید؛
۲. ارزیابی مناسب بودن محل زمینها بر اساس تامین تقاضا.

۲. ارزیابی کارایی مکان یابی

مهمترین عامل در مکان یابی، عامل هزینه است که جهت تعیین بهینه ترین محل از بین گزینه های مختلف به کار می رود. این عامل را می توان به کمک فرایند تحلیل سلسله مراتبی در ارزیابی ها استفاده کرد.

۳. کاربرد GIS در مکان یابی

برتری GIS در مکان‌گزینی بر دو معیار استوار است: ارزیابی از نظر طبیعت و ارزیابی از نظر دسترسی.

؟ ارزیابی شرایط طبیعی بر اساس تناسب شیب است. که این ارزیابی در محیط ArcGIS، به صورت آنالیز سه بعدی انجام می‌شود.

؟ ارزیابی دسترسی بر اساس توزیع مکانی تقاضای پارک است. که این مهم نیز به کمک تهیه نقشه و ایجاد شعاع سرویس دهی تعریف می‌شود.

با به اتمام رسیدن این مطالعات می‌توانیم بگوییم GIS یک ابزار قوی تجزیه و تحلیل است. به کارگیری GIS این امکان را فراهم می‌کند که داده‌های موجود برای هر پارکینگ به صورت منطقی و دقیق ذخیره شوند. انواع مختلفی از پارکینگها در شهرها موجود است، قابلیت مرتب‌سازی ویژگیهای مختلف این فضاهای پارک، بوسیله GIS امکان‌پذیر است (آبلر، ۱۹۹۸).

یکی دیگر از مزایای GIS، قابلیت به روز رسانی آسان لایه‌های نقشه‌ای است. در هر زمان یک فضای جدید اضافه می‌شود، یا ویژگیهای فضای قدیمی تغییر می‌کند و این خیلی آسانتر است که این تغییرات بصورت عددی به روز شوند تا اینکه با سیستمهای قدیمی انجام شود (هایوود، ۲۰۰۱).

۹. پیشنهادات GIS جهت مدیریت پارکینگ

راه حل منطقی مطالعه جامع و دقیق ترافیک در مکانهایی است که مسئله پارکینگ در آنها حاد و دشوار است. به این ترتیب می‌توان با تکیه بر نتایج حاصل، راه حل اصولی را که غالباً برای هر شهر، بسته به مقتضیات شهری، اقتصادی و اجتماعی آن، فرق می‌کند پیدا کرد. با توجه به نتیجه‌گیریهای انجام شده پیشنهادات زیر را جهت کاهش مشکل پارکینگ شهری می‌توان ارائه نمود:

۱. ارزیابی تراکم مشاغل در قسمت مرکزی شهر و ارزیابی تعداد پارک لازم برای کارگران مشاغل؛

۲. در مکانهای مهم، مخصوصاً مراکز تجاری بایستی امکانات پارکینگ ساخته شود؛

۳. ایجاد محلهای پارک در کنار خیابانها در محلهای مهم، مخصوصاً جهت حل مشکل پارک در شب و محرومیت بعلت اشغال فضای پارک؛

۴. اقدام و مدیریت اداره پارکینگ جهت بهبود سطح پارکینگ و افزایش میزان استفاده از پارکینگهای موجود؛
۵. اقدام به ساخت سیستم برنامه ریزی پارکینگ و مدیریت ترافیک و اتصال این دو به هم؛
۶. ارزیابی پارکومترهای خیابانی و تنظیم زمان پارکومترها برای پارکینگهای روباز در منطقه مرکزی شهر.

◀ پیشنهادات GIS برای مدیریت پارکینگ را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱. ایجاد امکانات موجود پارکینگ و ویژگیهای آن در MapInfo

برای رسیدن به این هدف ابتدا بایستی فضاهای پارکینگ را روی نقشه ها و تصاویر قائمی که از محل تهیه شده است، به تصویر آوریم، سپس با رفتن به محل خصوصیات مربوط به هر محل را جمع آوری کنیم. این خصوصیات شامل، زمان اعمال قانون، هزینه پارک، زمان و محدودیت کاربران است.

۲. ایجاد سیستم کدی واحد برای مدیریت پارکینگ

جهت استفاده مفید از برنامه GIS بایستی از فضاهای موجود حداکثر بهره برداری را کرد. لذا جهت منظم کردن فضاهای موجود که بوسیله داده ها اشغال شده اند، باید هر فضا دارای یک مشخصه (کد) مستقل باشد.

۳. تعلیم پرسنل برای استفاده از GIS

مهندسين ترافیک جهت انجام این پروژه نیاز به یادگیری نرم افزارهای GIS مانند: Arcview, Arcgis, MapInfo، همچنین اکسس و اکسل دارند، که بایستی مد نظر قرار گیرد.

فهرست منابع و مآخذ

۱. ذکر اللهی، محمد، ۱۳۸۰، " روش شناسی مکانیابی و قیمت گذاری توقفگاههای تجمعی " ، به راهنمایی محمود احمدی نژاد، پایان نامه (کارشناسی ارشد)، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران.

۱. مر

کز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۴، "مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد- مطالعات پارکینگ " ، شورای عالی ترافیک شهرها، وزارت کشور.

۲. Abler,R.F, (۱۹۹۸), " The National Science Foundation Center for Geographic Information and Analysis " , International Journal of Geographic Information Systems.vol.۱, pp:۲۹۰-۳۰۳.

۳. Heywood, Ian. Cornelius, Sarah. Carver, Steve. (۲۰۰۱) " An Introduction to Geographical Systems " , Prentice Hall.

۴. Hobbs. F. D. (۱۹۷۴). "Traffic planning & engineering", Pergamon press, Oxford. New York, pp.۱۵۵-۱۹۳.

۵. Jiaxi. Liu, (September ۲۰۰۳) "Multi-Functioned Parking Facility's Site Selection In Tourist Towns", Case study of Changyang, China, INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION ENSCHEDE, THE NETHERLANDS.

۶. Kligman. Ricardo, M. Ryan McDevitt, Todd Withee,(۲۰۰۲) "APPLICATION OF GIS TO A PARKING STUDY IN NEWTON Sponsoring Agency: City of Newton Department of Public Works Engineering Division, submitted to the Faculty of WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE, Date: April ۳۰ , E-mail: www.wpi.edu/~mrmcd

۷. Liu. Chong,(۲۰۰۵),Research Assistance, Institute of Transportation Engineering ,Tsinghua University, "STUDY ON A PARKING PLANNING METHOD BASED ON GIS: A

CASE ANALYSIS”, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. ۵, pp. ۹۰۰ - ۹۰۶, E-mail: liudeer98@mail.tsinghua.edu.cn

۸. Louis J, Pingnataro. (۱۹۷۳). “ Traffic Engineering theory and concept ”, Perntice-Hall, Inc, Englewood cliffs, New Jersey, pp.۱۲۰-۱۳۲.

۹. McShane William R, Roger P. Roess. (۱۹۹۰). “Traffic engineering”, Polytechnic University, New Jersey ۰۷۶۳۲, pp.۱۶۶-۱۹۲.

۱۰. Palomas. Diaz & jamet, (۲۰۰۰), “Car parking policy issues and guidance information systems in Nigerian Cities” ,URBAN Transportation and Environment, Samuel Iyiola oni, University of Lagos, Nigeria.

۱۱. Papacostas. C.S. and Prevedouros. P.D, (۲۰۰۴), “Transportation Engineering and Planning”, ۳rd Ed, university of Hawaii at Manoa, Honolulu ,pp.۴۷۹-۴۹۷.

۱۲. Smith. Wilbur & Associates,(۱۹۶۵), “Parking in the city center”, Detroit.