

کاربرد GIS در مدیریت و مکانیابی پارکینگ

Saeidiant@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۵۵۱۲۳۲۷۵ ، نمابر: ۰۵۱۱۸۴۱۹۷۸۸ ، پست الکترونیکی: Kian_2001us@yahoo.com

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 سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS¹) در حل مشکلات پارکینگ شهرها
- ۲- ایجاد استراتژی برای گسترش سیستم مدیریت پارکینگ، جهت فراهم کردن راه حلهای دائمی برای مشکل پارکینگ.

¹ Geographic Information Systems

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

واژگان کلیدی: پارکینگ، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مکانیابی، پارکینگ های خیابانی و دور از خیابان

۱- مقدمه

رشد سریع جمعیت و افزایش تملک وسایل نقلیه شخصی، گسترده‌گی جغرافیایی شهرها را بدنبال دارد. در چنین شهرهایی سیستم 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 است این است که مهندسين ترافیک تنها به مدیریت ترافیک جاری شهری توجه داشته اند و از مدیریت پارکینگ غافل شدند. از این رو یکی از مشکلات عمده در مدیریت ترافیک، مدیریت ترافیک ساکن است که امروزه بعنوان یکی از معضلات اصلی شهرهای بزرگ درآمده است [1]. بنابراین نیاز به مدیریت، مکانیابی و قیمت گذاری پارکینگ ها 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 بنظر میرسد.

۲- مکانیابی پارکینگ

بطور کلی می توان مکانیابی پارکینگ را به شکل زیر تعریف نمود [۱]:

" مکانیابی 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 مکانیابی پارکینگ

روشهای مهم در مکانیابی پارکینگ را در موارد زیر میتوان خلاصه کرد:

- مکانیابی به روش امتیازدهی

- مکانیابی با استفاده از نمودارهای تولید پارکینگ

- مکانیابی با استفاده از تعداد سفرهای انجام شده

- مکانیابی با استفاده از GIS

این روش، روشی جدید در مکانیابی به حساب می آید که تاکنون در کشور ما برای 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 بصورت 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 بعنوان شاخصی از محدوده مطالعاتی خود برگزیدیم، به برآورد میزان فضاهای پارک موجود (عرضه پارکینگ) می پردازیم که این فضاها شامل هم پارکینگ های حاشیه ای و هم پارکینگ ها 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 بدست می آوریم. حالا که هم عرضه و هم تقاضا موجود هستند با مقایسه ایندو 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 بدست آوریم.

در معیار کیفی که آنرا بعنوان معیار جغرافیایی می‌شناسیم 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 می‌شود.

(۲) معیار ظرفیت: این معیار به دو دسته تراکم جمعیت و وسعت زمین می‌پردازد و

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

با مقایسه این معیارها بکمک 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 می‌شود: ۱- خیابانها و شبکه راه های شهری، ۲- مدهای حمل و نقل محلی (عمومی و خصوصی)، ۳- شرایط ترافیکی

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

◀ 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

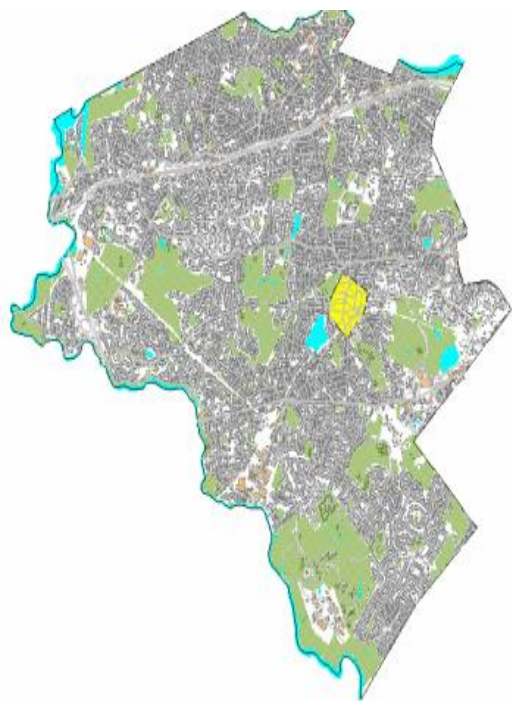
این مطالعات به مهندسين ترافیک جهت ارزیابی روش مورد استفاده در مطالعه و آنالیز پارکینگ ها، کمک می‌کند.

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 مسایل پارکینگ موجود، یا مسایلی که احتمال می‌رود در آینده ایجاد شود،

باشد. عوامل بسياري را مي توان در تعيين مرز محدوده پارکينگ بکار گرفت، که از جمله آنها موارد زير است [۲]:

- محدوده اي که خيابانهاي آن شلوغ است.
 - محدوده اي که جذب سفر آن در واحد زمان بالاست.
 - خيابانهايي که مشاهدات ميداني وجود مسأله پارکينگ را در آنها تأييد مي کند.
- مطالعه انجام شده در شهر نيوتن آمريکا بصورت زير منطقه مورد مطالعه را مشخص کرد: امروز، نيوتن شامل ۱۳ منطقه است. يکي از اين مناطق، منطقه مرکزي نيوتن است که شامل مجتمعهاي مسکوني، تجاري، مراکز خريد است. همين منطقه بعنوان محل مطالعاتي جهت مديريت پارکينگ در نظر گرفته شد [2]. اين تقسيم بندي به برنامه ريزان اين اجازه را مي دهد تا تصميم گيري هاي خود را راحتتر صورت دهند. جهت بدست آوردن داده هاي مطلوبتر بهتر است هر چه مي توان محدوده آمارگيري خود را بزرگتر کنيم.



۳-۵- مروري بر مطالعات عرضه پارکينگ

براي انجام
مطالعات پارکينگ
نياز به بررسي
فضاهاي موجود
جهت پارک داريم.
اين ليست شامل
اطلاعاتي از فضاها

شکل ۱- نقشه شهر نيوتن [2]

شکل ۲- منطقه مرکزي شهر نيوتن (قسمت
زرد) [2]

مانند، انواع مکانهاي پارک از جمله پارکينگ هاي خياباني يا دور از خيابان (غير حاشيه اي) و نحوه استفاده از آنها مانند، محدوديتها، هزينه و زمان اعمال قانون است که بايستي مد نظر قرار گيرد. بنابر اين مطالعات عرضه شامل دو بخش است [3]:

- (i) 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 پارکینگ های روباز، سرپوشیده، شبیدار، مکانیکی و غیره است، همچنین پارکینگ می تواند عمومی باشد یا خصوصی.
- (ii) تعیین محدودیت زمانی در استفاده از فضاهای پارک : به عنوان نمونه مدت و محدودیت های زمانی پارک در روز، که شامل پارکینگ های آزاد، یا پارکومتر (هزینه دار) است.

۵-۳-۱- برآورد عرضه پارکینگ

۱) برآورد تعداد فضای پارکینگ های دور از خیابان (غیر حاشیه ای)

در این پارکینگ ها 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 بصورت دستی بوسیله آمارگیری از منطقه مورد مطالعه، جمع آوری می شود [3]. این داده ها شامل شمارش فضاهای پارک و تعیین محدودیت زمانی برای پارکینگ های خیابانی و برآورد محل، نوع و ظرفیت پارکینگ های دور از خیابان است [4]. جهت سهولت در مطالعه محل های پارک، بایستی از نقشه منطقه مورد مطالعه استفاده کرد و محل ها و انواع پارکینگ را بر روی نقشه مشخص کرد، (شکل ۳) [2].

۲) برآورد تعداد فضای پارکینگ های خیابانی (حاشیه ای)

داده های پارکینگ های خیابانی را می توان از روی یک نقشه ساده بدست آورد. بدین ترتیب که هر خیابان بصورت 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 [3]، (شکل ۴). در مکانهایی که فضاهای پارک در کنار جدول خیابان علامت گذاری نشده است، طول جدول خیابان ممکن است برای تخمین تعداد موجود فضای پارک بکار رود [4]:

- فضای پارک بصورت موازی: ۲۳ فوت (۷ متر) برای هر فضای پارک
- فضای پارک بصورت زاویه دار: ۱۲ فوت (۳/۷ متر) برای هر فضای پارک

- فضاي پارك بصورت ۹۰ درجه: ۹/۵ فوت (۲/۹ متر) براي هر فضاي پارك

(۳) تعیین محدودیت زمانی در استفاده از فضای پارك

بعد از آنکه تعداد فضاهای پارك برآورد شد حال نوبت آنست که تعداد فضاهای موجود در مدت زمان مورد نظر- اغلب ۸ تا ۱۲ ساعت کاری روز- را بدست آوریم. این کار با ارزیابی محدودیت زمانی در استفاده از فضاهای پارك و متوسط زمان پارك در منطقه مورد مطالعه بدست می آید [2].

(۴) تعیین عرضه پارکینگ

جهت محاسبه عرضه پارك بایستی ببینیم چه تعداد وسیله نقلیه می توانند در طول زمان مورد نظر در منطقه مورد مطالعه پارك کنند. بنابراین عرضه پارك بصورت زیر بیان می شود [4]:

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

در این رابطه، P: عرضه پارکینگ (وسیله نقلیه)، N: تعداد فضاي پارك براي هر نوع پارکینگ با محدودیت زمانی، T: زمانی که N فضاي پارك در طول مدت مطالعه موجود هست (ساعت)، D: متوسط زمان پارك 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 پارك افزایش می یابد (هنگامی که منطقه مورد مطالعه به ۸۵ تا ۹۵ درصد ظرفیت خود می رسد، امکان یافتن فضاي پارك براي وسایل نقلیه بسیار دشوار است).

۵-۳-۱- 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، Arc view، MapInfo و غیره جهت نمایش نتایج کسب شده بهره گرفت [2].

گام ۱- ایجاد لایه نقشه ای GIS از فضاهای پارك

برای آنکه درک بهتری از موقعیت فضاهای پارك برداشت شده داشته باشیم، اولین قدم ایجاد لایه نقشه ای GIS است. این لایه نقشه ای موقعیت فضاهای پارك را در محدوده مورد مطالعه تعیین می کند. این کار

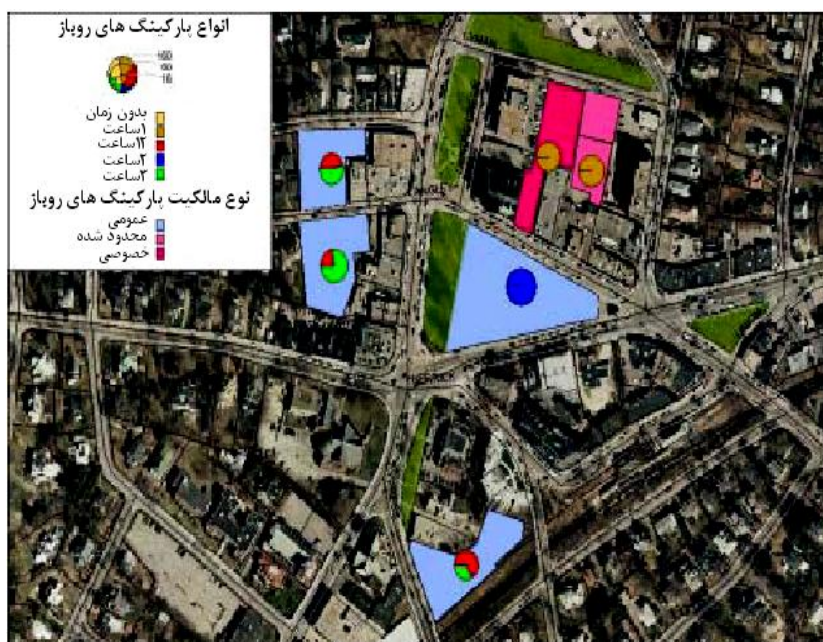
بوسیله تصویر برداری قائم از ناحیه مطالعاتی انجام می شود، سپس هر لایه نشان دهنده فضای پارک، بصورت مجزا است.

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

بعد از آنکه هر فضای پارک بطور مجزا در MapInfo مشخص شد، حال نوبت آنست که خصوصیات مربوط به هر کدام از این فضاهای پارک ذخیره شود. لذا جهت بدست 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 ایندو یعنی ارتباط فضای پارک فیزیکی و داده های مربوطه آن نیاز به یک کد(شناسه) داریم، که در هر دو مشترک باشد. در نهایت ایندو باهم مرتبط می شوند و لایه نقشه ای ساخته می شود.



شکل ۳- انواع پارکینگ هاي دور از خيابان [2]



شکل ۴- نمايش محل و تعداد پارکینگ هاي خياباني [2]

۴-۵- مروري بر مطالعات تقاضاي پارکینگ

پس از تعيين امکانات موجود، لازم است نياز فعلي و بعدي به پارکینگ را در ناحيه مورد مطالعه برآورد و مشخص کرد تا بتوان بر اساس آن برنامه اي مناسب ريخت. در تشخيص نياز فعلي بايد توجه داشت که غالباً نياز واقعي بيش از نياز ظاهري است، زيرا امکان دارد به علت محدوديت پارکینگ بسياري از مردم از آوردن وسيله نقليه خود صرف نظر کنند، يا از پارک کردن آن منصرف شوند. همچنين ممکن است بعضي به علت عدم دستيابي به محل مناسب، وسايل نقليه خود را در محلهايي نسبتاً دور از محل مورد نظر پارک کرده باشند [5].

نخست به بررسي تقاضاي پارکینگ در سال آمارگيري پرداخته مي پردازيم.

۴-۵-۱- برآورد تقاضاي پارکینگ در سال آمارگيري

برآورد تقاضا براي پارک وسايل نقليه را مي توان بر اساس اطلاعات موجود از آمارگيري مبدأ - مقصد ساکنان شهر صورت داد. در تعيين تقاضاي پارک بكمك مطالعه سفرهاي مبدأ- مقصد سه روش وجود دارد [۲]:

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 :

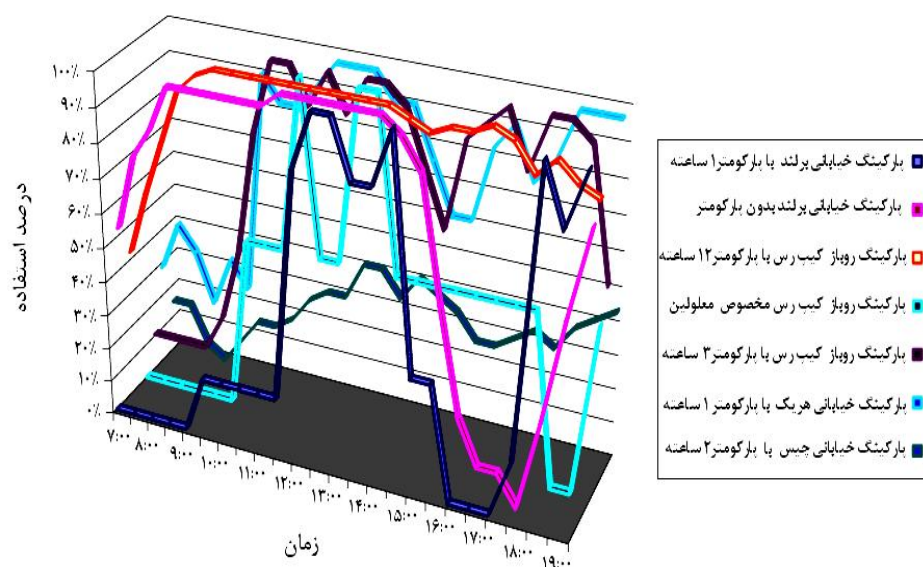
۱) سفرهایی که مسافران از یک نقطه به نقطه دیگر انجام می دهند.

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

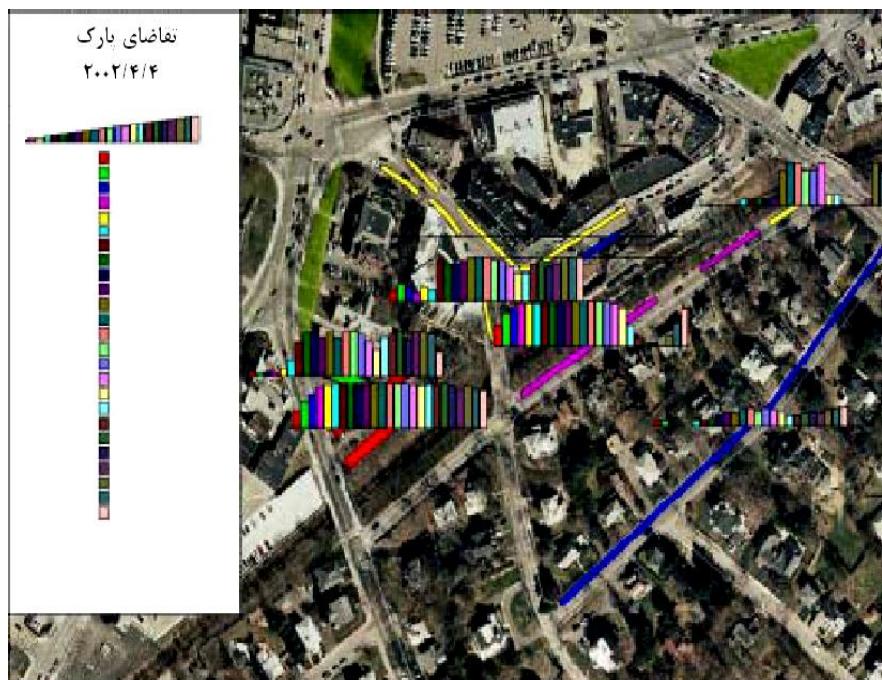
سفرهای مسافری شامل دو گروه است : سفرهای شهروندان و سفرهای غیر شهروندان. سفرهای شهروندان یا ساکنان شهر بخش عمده سفرهای درونی شهری را تشکیل می دهند و اطلاعات آن از آمارگیری مبدأ - مقصد ساکنان بدست می آید [۲].

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.

شکل ۵ تقاضا در طول زمان و شکل ۶ تقاضای پارک را نمایش می دهد. این آمارگیری به مدت ۱۲ ساعت از ساعت ۷ صبح شروع و به فواصل زمانی ۳۰ دقیقه تکرار شد و در ساعت ۷ بعدازظهر به پایان رسید. در طی این آمارگیری شماره پلاک اتومبیل ها برداشت شد [2].



شکل ۵- اوج تقاضای پارک در پنجشنبه ۲۰۰۲/۴/۴ [2]



شکل ۶- تقاضای پارک در پنجشنبه ۲۰۰۲/۴/۴ [2]

ممکن است جهت تعیین تقاضای پارکینگ، اطلاعات مربوط به مشاغل مختلف مانند رستوران ها، مغازه ها، هتلها، سینما و تئاتر، اداره جات و سایر محلهای کاری، برداشت شود. این کار بکمک بررسی های زیر صورت می گیرد: ۱- مصاحبه از افراد ۲- بررسی مدهای حمل و نقل. مشاغل را می توان به چند دسته

تقسیم کرد. مشاغل سرویس ده، مغازه ها یا رستوران ها. داده ها در زمان فعالیت این مشاغل برداشت می شود، که شامل تعداد تقریبی کارگران در هر شیفت کاری جهت تخمین میزان تقاضای پارک، است [3].

بعنوان نمونه مطالعه تقاضا در جدول ۱ آمده است. در این مطالعه حدود ۱۱۰ شغل و حرفه مختلف بررسی شد [2].

جدول ۱- انواع شغل [2]

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

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 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 [6].

برای برآورد تقاضای پارکینگ در سال هدف می توان از مدلهای تقاضای پارک استفاده کرد. بهنوان 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 بصورت زیر است که بصورت یک فرمول ریاضی بیان شد [1]:

(۲)

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

در این فرمول:

Dpi : تقاضاي پارك در زمان اوج در سال p ام و در ناحیه i ام، $Tpij$: مقادير جذب شده از وسيله نقلیه نوع j در سال p ام و در ناحیه j ام (N انواع تعداد وسيله نقلیه است)، K_1 : نرخ زمان اوج، K_2 : نرخ تولید تقاضاي پارك

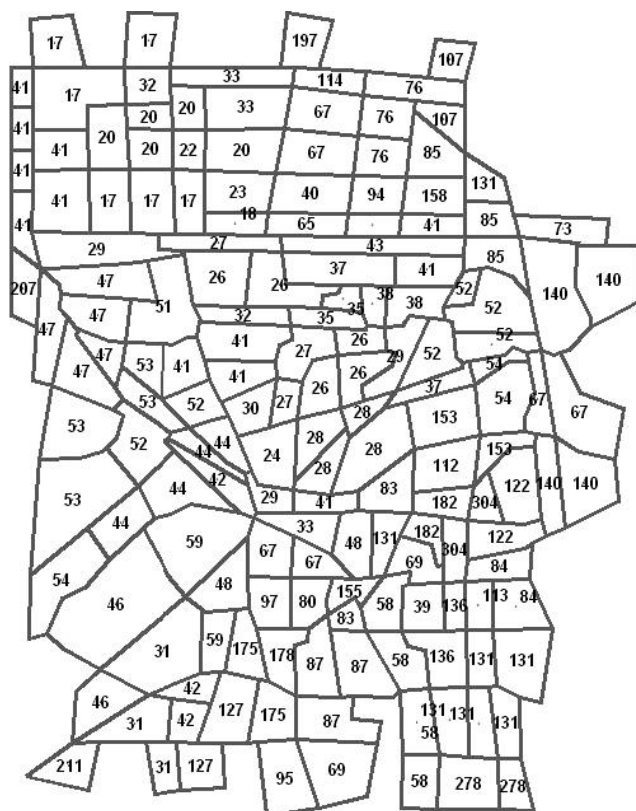
جدول ۲ خصوصیات مدلهاي پیش بيني تقاضاي پارك را نشان مي دهد.

جدول ۲- خصوصیات مدلهاي پیش بيني تقاضاي پارك [1]

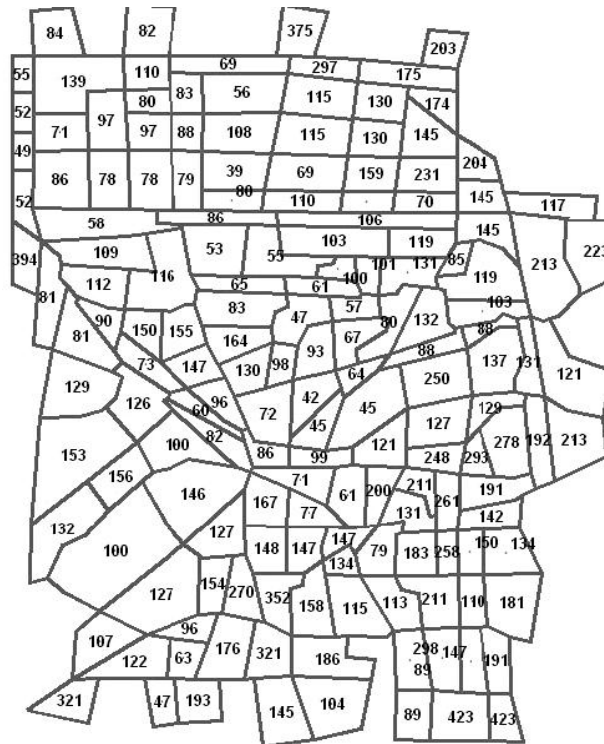
مدل / موضوع	مزیت	عیب
مدل جاذبه	- داراي تئوري قوي است - دقت مدل بطور نسبي بالا است	خصوصیات مربوط به جذب تقاضا و تعيين مدل تجزيه براي هر ناحیه مشکل است
مدل تولید	پیش بيني تقاضاي پارك راحت و دقيق است	پیش بيني کاربري آینده زمین و تعداد سرمايه گذاري بزرگ مورد نیاز براي هر ناحیه، براحتي قابل مشخص کردن نیست
مدل رگرسیون	- این مدل بسيار ساده است - از طريق آناليز داده هاي آماری مي توانيم	دقت این روش پایین است

	جواب دقيقي از اين مدل بگيريم	
وقتي نواحي بزرگتر مي شوند، نسبت جريان ترافيك و تقاضاي پارک تغيير مي کند، که اين باعث کاهش دقت مي شود.	اين مدل وقتي که براي منطقه اي کوچک بکار برده شود ساده، مطلوب و عملي است	مدل تقاضاي ترافيك- پارکينگ
مقادير پارامترها در طول زمان ثابت نيست	کار با مدل بسيار آسان و منطقي است	مدل کاربردي پارکينگ

شکل ۷، تقاضاي موجود (سال ۲۰۰۵) و شکل ۸، تقاضاي آينده (سال ۲۰۱۰) پارکينگ را در شهر زياوشان نشانميدهد [1].



شکل ۷- تقاضاي موجود (سال ۲۰۰۵) پارکينگ [1]



شکل ۸- تقاضاي آينده (سال ۲۰۱۰)
پارکينگ [1]

۵-۴-۳-پيشنهادهای شاخص استاندارد سهميه پارکينگ

جهت تعيين شاخص استاندارد سهميه، که موجب پيشرفت اقتصادي و رفاه عمومي، در شهرها مي شود، بایستی نگاهی به استانداردهای بين المللي و چند شهر بزرگ بياندازيم. بر اساس نتایج حاصله و مطالعه نتایج حاصله در چین و سایر کشورها، شاخص سهميه پارک براي شهر زياوشان مطابق جدول ۳ در نظر گرفته شد. اين جدول با در نظر گرفتن تقاضاي آينده پارک است.

جدول ۳- شاخص استاندارد و سهميه ساخت پارکينگ براي شهر زياوشان [1]

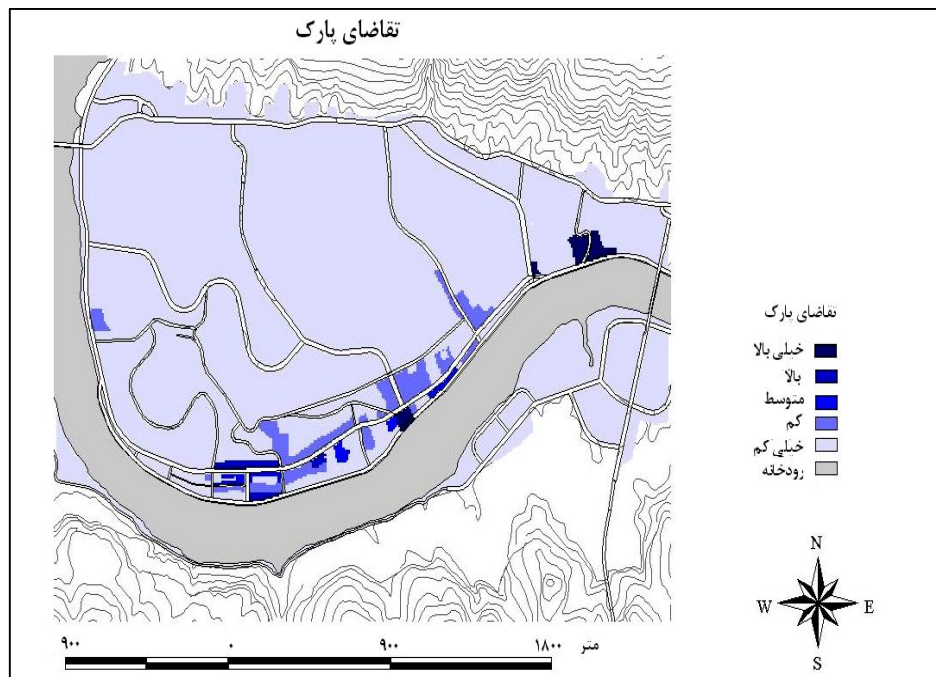
شاخص استاندارد ساخت		درجه استاندارد	نوع ساختمان	
تعداد پارکينگ	واحد			
۰/۵	هر خانه	بالاي سه شماره	درجه ۱	هتل
۰/۲~۰/۳		سایر	درجه ۲	
۳/۰~۴/۰	۱۰۰ متر مربع	رستوران کلاس بالا	درجه ۱	رستوران
۲/۰~۳/۰		رستوران معمولي	درجه ۲	

۱/۰~۱/۵	۱۰۰ متر مربع	ادارات دولتي		اداره
۱/۰~۱/۵		ادارات تجاري کلاس بالا	درجه ۱	
۰/۵~۰/۸		ادارات تجاري معمولي	درجه ۲	
۰/۵		ادارات علمي	درجه ۳	
۱/۰~۱/۵	خانه	ويلا	درجه ۱	خانه
۱/۰~۰/۸		خانه کلاس بالا	درجه ۲	
۰/۵		خانه معمولي	درجه ۳	
۰/۵~۱/۰	۱۰۰ متر مربع سطح تجاري	شرکت در مرکز شهر	درجه ۱	شرکتهای بازرگانی
۱/۵		شرکت در ساختمان معمولي	درجه ۲	
۲/۰~۳/۰		شرکت بصورت خرده فروش	درجه ۳	

موسسه IT در این زمینه تحقیقاتی را انجام داده و موفق ارائه به 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. بعنوان مثال در یک کشور مثلاً کشورهای غربی اکثریت مردم دارای اتومبیل هستند در صورتیکه در کشورهای جهان سوم افراد کمی مالکیت این وسیله را دارا می باشند. از اینرو 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 هیچگونه پژوهشی در این زمینه صورت نگرفته است.

۵-۴-۴-۵ GIS و توزیع مکانی تقاضای پارک

نرخ تولید تقاضای پارک به الگوی خصوصیات رفتاری و مکانهایی که افراد می روند، بستگی دارد. در شکل ۹ فرایند تحلیل توزیع مکانی تقاضای پارک را در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد [7].



شکل ۹- توزیع مکانی تقاضای پارک [7]

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

۵-۵-۱- تأثیر جمعیت

با رشد شهرها و با افزایش جمعیت آنها نیاز به عرضه مکانهای پارکینگی زیاد می شود، اما طبق مطالعات انجام شده این عرضه برای هر ۱۰۰۰ نفر کاهش می یابد.

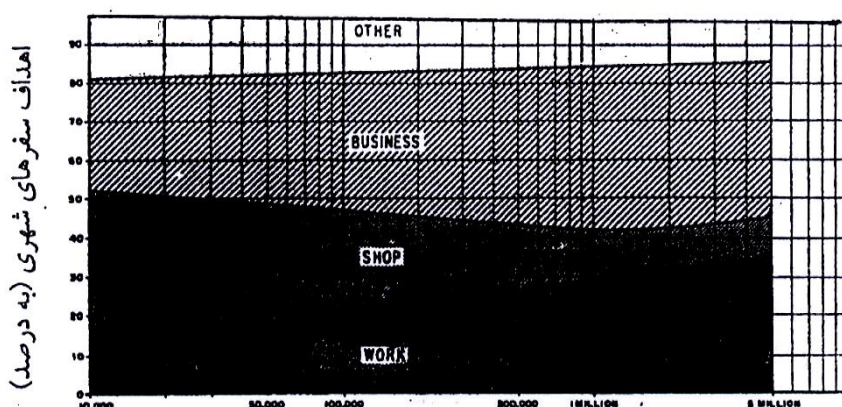
این امر را می توان به دو علت نسبت داد:

- 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 [4].

با توجه به هدف از سفر، می توان 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 فوق، متقاضیان مکانهای پارکینگی عبارتند از [۲]: ۱- کارمندان یا صاحبان شرکت ها 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 [4].



شکل ۱۰-۱- رابطه بین جمعیت شهری و هدف از سفر [4]

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 بعبارت دیگر عرضه کم می شود. همانطوری که در شکل با ملاحظه می گردد با توجه به درصد بالایی 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[4].

از این رو سیاستهای مدیریت پارکینگ 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[8].

۵-۵-۳- کاربری زمین

کاربری زمین باعث تولید سفر می شود در نتیجه نیاز به فضای پارک ایجاد می شود. دیدگاههای مختلفی برای تأمین فضاهای پارک از کاربری های مختلف وجود دارد که با توجه به شرایط متفاوت خواهد بود. در قسمت مرکزی شهر که حمل و نقل عمومی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد، نیاز به پارک متفاوت است نسبت به شرایط مشابه در قسمتی که استفاده از حمل و نقل عمومی زیاد نیست[3].

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 بصورت طولانی مدت در شهرهای بزرگ است. اما بیشتر رانندگان ترجیح می دهند که در فاصله ۳۰۰ تا ۴۰۰ فوت نزدیک به مقصد خود پارک کنند[3].

همچنین مقدار مسافت پیاده روی برای متقاضیان مکان پارک در حالات مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. این فاکتور یکی از عوامل مهم در مورد انتخاب محل پارک است. زیرا در غیر این صورت رانندگان می توانستند وسائط نقلیه خود را بدون توجه به دوری مسافت، دور از مقصد پارک نموده و در این صورت مشکلی به نام مساله 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 فاکتورهای ذکر شده و مسافت پیاده روی را نشان می دهند. نکات زیر را از این می توان استنتاج کرد[۱]:

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 می یابد، 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.

۶-۵- 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 بعنوان خصوصیات پارکینگ شناخته شده و از روی مطالعه تعیین تعداد اتومبیل پارک شده در زمان معین، بدست می آید [9].

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

۷-۵- 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 بکمک تخمین متوسط تولید سفر صورت گرفت. بدین وسیله تعداد کل سفرهای تولید شده در ناحیه مورد نظر بعنوان 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.

پارکینگ مورد نیاز بوسیله کسر کردن کل تقاضای پارکینگ از تعداد کل عرضه پارک بدست 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 مکانیابی دقیق مناطقی که مشکل پارکینگ دارند به سراغ معیارهای کیفی می رویم تا با توجه به این معیارها انتخاب دقیقی از محل پارکینگ بدست 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 آنرا بعنوان معیار جغرافیایی می شناسیم سه نوع ماتریس تأثیر گذار هستند، که به شرح آنها می پردازیم.

۶-۱- معیار سازگاری

معیار سازگاری به دو دسته تقسیم می شود: ۱- همجواریهای ناسازگار و ۲- همجواریهای سازگار

۶-۱-۱- همجواریهای ناسازگار

۱- آلودگی هوا

پارکینگهای حاشیه ای به ۳ 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 آگزوز، 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 کلاچ [۱].

۲- آلودگی صوتی

بطور کلی تولید صدا در اتومبیل از پنج طریق صورت می پذیرد:

۱- موتور اتومبیل، ۲- آگزوز، ۳- ترمزها، ۴- لاستیک چرخ ها، ۵- صدای بوق اتومبیل در صورت عدم وجود پارکینگهای مورد نیاز در مراکز پرتراکم که باعث افزایش پارک حاشیه ای خیابانها و تخلیهای توقف می گردد و در نهایت موجب افزایش سر و صدای اتومبیل ها می گردد [۱].

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 و

(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 [7]:

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 توریست از آنجا بازدید می کند (مانند مناطق دیدی، مکانهای زیبا، نواحی تاریخی و مکانهای تفریحی توریستی)، 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 بعنوان يك همجوارى سازگار مي توان از شرایط زمینهای شهری محل به نحوه مطلوب تري جهت ایجاد يك مكان پارك بهره جست. انواع کاربری ها 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 در شکل ۱۱ می بینید، از نقشه می توان فهمید که [7]:

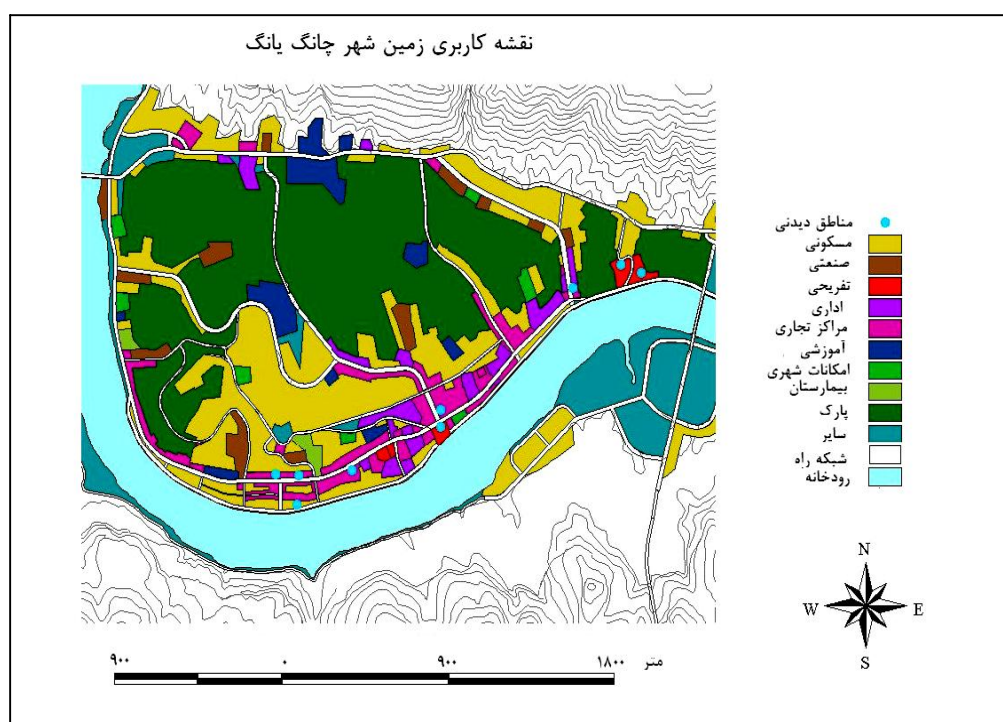
(۱) زمینهای سبز قسمت اعظم مناطق را در بر می گیرد. البته این مناطق سبز، مناطق کوهپایه ای هستند که از نظر جغرافیایی برای ساخت و ساز نامناسب هستند.

(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 توریست ها در شرق



شکل ۱۱ - الگوی طبقه بندی زمین [7]

۲-۶- معیار ظرفیت

۱- وسعت زمین

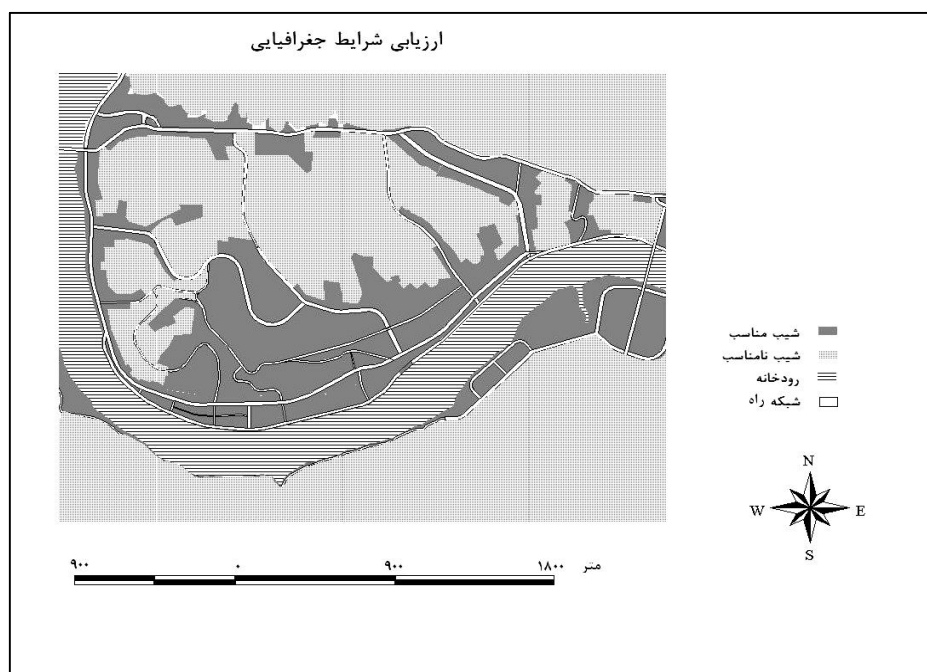
انتخاب ابعاد زمین یکی دیگر از فاکتورهای تعیین کننده در فرایند مکان گزینی است. عبارت دیگر اگر مساحت زمین از حدی کوچکتر باشد که نتوانیم در آن امکانات پارکینگ بسازیم، محل مورد نظر از انتخابهای ما حذف خواهد شد. چرا که برای پیدا کردن محل مناسب باید به دنبال ناحیه ای باشیم که اندازه ای برابر با امکانات پارکینگ ما داشته باشد [6].

۳-۶- معیار مطلوبیت

۱- ویژگی های محیطی و اقلیمی

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

عاملی جغرافیایی شامل: شیب (ناهمواری)، باد، سیل، زلزله، دید و منظر، جهت وزش باد و جهت تابش خورشید است. از این موارد شیب بعنوان مهمترین عارضه طبیعی تأثیر گذارترین فاکتور در انتخاب محل ایجاد تسهیلات پارک یا مکانیابی بشمار می آید، (شکل ۱۲) [7].

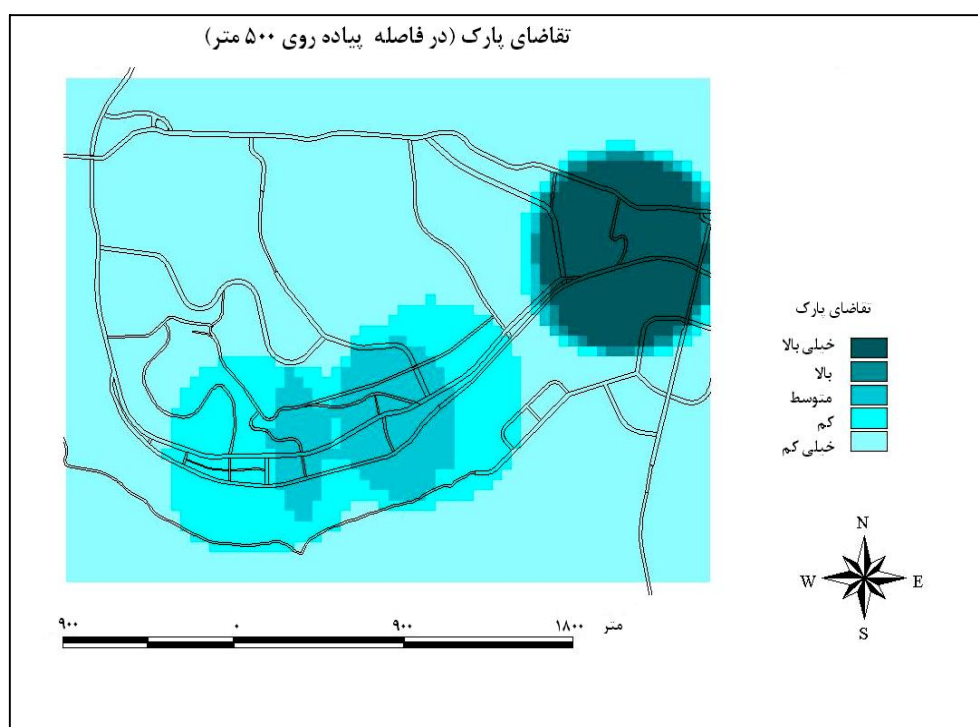


شکل ۱۲ - ارزیابی شرایط جغرافیایی [7]

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 آنجائیکه استفاده کنندگان از پارکینگ رانندگان وسایط نقلیه هستند، بنابراین بایستی پارکینگ در محلهایی باشد که به سیستم راه شهری وصل باشد [4].

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. شکل ۱۳ ارزیابی دسترسی را بر اساس تقاضای پارک نشان می‌دهد. این فرایند شامل دو گام است. ابتدا تعیین محلهای 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 توریست‌ها است [7].



شکل ۱۳- ارزیابی دسترسی را بر اساس تقاضای پارک [7]

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 [۲]:

$$A_y = C_1 \cdot a_p \cdot f_{Ap} (I^*, n_1) + C_c \cdot a_p \cdot f_{Ap} (I^*, n_c) + C_e f_{Ap} (I^*, n_e) \quad (2)$$

C_i = هزینه نوع i در ساخت یک فضای پارکینگ ($i = 1$ زمین، $i = 2$ ساخت راه و $i = 3$ تجهیزات، مانند پارکومتر، خط کشی، و ...) میلیون ریال، N_i = عمر سرمایه گذاری نوع 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، $d = j$ روزانه، $h = j$ ساعتی)، ریال، $f_{Ap} (I^*, n)$ ضریب تبدیل هزینه اولیه P به جریان یکنواخت سالیانه همسنگ با نرخ I^* و مدت n سال است.

۷- بدست آوردن راه حل های ممکن برای پارکینگ

مرحله نهایی، آنالیز داده های بدست آمده و پیشنهاد راه حل های ممکن برای بهبود پارکینگ در شهرها است.

۱- آنالیز داده ها

مرحله پایان جمع آوری و تحلیل داده ها است. این کار بکمک GIS و MapInfo انجام می گیرد، چرا که آنها قابلیت نمایش داده ها را بصورت بصری فراهم می کنند. پارکینگ های مورد نیاز بوسیله مقایسه

مقدار عرضه و تقاضاي پارك بدست مي آيند. اما از آنجاايكه آندو از يك جنس نيستند، مقايسه آنها براحتي امكان پذير نيست. ما با كمك گرفتن از GIS مي توانيم ارتباطي بين عرضه و تقاضا برقرار و نتايج را بدست آوريم.

۲- پيشنهاد راه حلهاي ممكن

هدف نهايي اين مطالعات، ارائه راه حلهاي ممكن براي مشكل پارکينگ شهرها است. حالا كه داده ها جمع آوري و آناليز شدند، وقت آنست كه پيشنهادات خود را بيان كنيم. اين كار نيز بكمك GIS امكان پذير است، چون قابليت نمايش پيشنهادات را بصورت بصری فراهم مي كند، درنتيجه مقايسه اثرات براحتي ميسر مي شود.

۸- نتيجه گيري

جهت نشان دادن قابليت GIS در مديريت پارکينگ، تيم پروژه، لايه هايي از نقشه هاي GIS را بوجود مي آورد و اين تكنولوجي را بوسيله داده هايي كه در طول مطالعات بدست آورده است، آناليز و مديريت مي كند. سپس، نتايج و روشهاي بدست آمده از اين پروژه با نتايج موجود در شركت مشاور مقايسه مي شود. در نهايت، ایده هاي لازم براي بكارگيري GIS در سيستم مديريت پارکينگ شهرها ارائه مي شود.

با به اتمام رسيدن اين مطالعات مي توانيم بگويم GIS يك ابزار قوي تجزيه و تحليل است. بكارگيري GIS اين امكان را فراهم مي كند كه داده هاي موجود براي هر پارکينگ بصورت منطقي و دقيق ذخيره شوند. انواع مختلفي از پارکينگها در شهرها موجود است، قابليت مرتب سازي ويژگيهاي مختلف اين فضاهاي پارك، بوسيله GIS امكان پذير است [10].

يكي ديگر از مزيتهاي GIS، قابليت به روز رساني آسان لايه هاي نقشه اي است. در هر زمان يك فضاي جديد اضافه مي شود، يا ويژگيهاي فضاي قديمي تغيير مي كند و اين خيلي آسانتر است كه اين تغييرات بصورت عددي به روز شوند تا اينكه با سيستمهاي قديمي انجام شود [11].

۸- پيشنهادات GIS جهت مديريت پارکينگ

راه حل منطقي مطالعه جامع و دقيق ترافيک در مکانهايي است که مسئله پارکينگ در آنها حاد و دشوار است. به اين ترتيب مي توان با تکیه بر نتايج حاصل راه حل اصولي را که غالباً براي هر شهر، بسته به مقتضيات شهري، اقتصادي و اجتماعي آن، فرق مي کند پيدا کرد. با توجه به نتيجه گيريهاي انجام شده پيشنهادات زير را جهت کاهش مشکل پارکينگ شهري مي توان ارائه نمود[9]:

- ۱- ارزيابي تراکم مشاغل در قسمت مرکزي شهر و ارزيابي تعداد پارک لازم براي کارگران مشاغل
- ۲- در مکانهاي مهم، مخصوصاً مراکز تجاري بايستي امکانات پارکينگ ساخته شود.
- ۳- ايجاد محلهاي پارک در کنار خيابان ها در محلهاي مهم، مخصوصاً جهت حل مشکل پارک در شب و محروميت بعلت اشغال فضاي پارک.
- ۴- اقدام و مديريت اداره پارکينگ جهت بهبود سطح پارکينگ و افزايش ميزان استفاده از پارکينگ هاي موجود.
- ۵- اقدام به ساخت سيستم برنامه ريزي پارکينگ و مديريت ترافيک و اتصال ايندو به هم.
- ۶- ارزيابي پارکومترهاي خياباني و تنظيم زمان پارکومترها براي پارکينگ هاي روباز در منطقه مرکزي شهر.

پيشنهادات GIS براي مديريت پارکينگ را می توان بصورت خلاصه کرد[12]:

۱- ايجاد امکانات موجود پارکينگ و ويژگيهاي آن در MapInfo

۲- ايجاد سيستم کدي واحد براي مديريت پارکينگ

۳- تعليم پرسنل براي استفاده از GIS

۴- بدست آوردن داده هاي مورد نياز براي مديريت پارکينگ

۵- ورود اطلاعات

۶- انجام و ذخيره سوالات

۷- تصميم گيري بر اينکه آيا شهر نياز به پارکينگ دارد يا خير

۸- هدايت منظم تحليل ها

۸- فهرست مراجع

- [۱] ذکر اللهی، محمد، ۱۳۸۰، " روش‌شناسی مکانیابی و قیمت‌گذاری توقفگاههای تجمعی " ، به راهنمایی محمود احمدی نژاد، پایان نامه (کارشناسی ارشد)، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران.
- [۲] مرکز 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.

[1] Chong Liu,(2005),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. 5, pp. 900 - 906, E-mail:liudeer98@mail.tsinghua.edu.cn

[2] Ricardo Kligman, M. Ryan McDevitt, Todd Withee,(2002) "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 30 , E-mail: www.wpi.edu/~mrmcd

[3] F. D. Hobbs. (1974). "Traffic planning & engineering", Pergamon press, Oxford. New York, pp.155-193.

[4] William R. McShane, Roger P. Roess. (1990). "Traffic engineering", Polytechnic University, New Jersey 07632, pp.166-192.

[5] Louis J, Pingnataro. (1973). " Traffic Engineering theory and concept ", Perntice-Hall, Inc, Englewood cliffs, New Jersey, pp.120-132.

[6] Wilbur Smith & Associates,(1965), "Parking in the city center", Detroit.

[7] Liu Jiayi, (September 2003) "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.

[8] C.S. Papacostas and P.D. Prevedouros, (2004), "Transportation Engineering and Planning", 3rd Ed, university of Hawaii at Manoa, Honolulu ,pp.479-497.

[9] Diaz Palomas & jamet, (2000), "Car parking policy issues and guidance information systems in Nigerian Cities" ,URBAN Transportation and Environment, Samuel Iyiola oni, University of Lagos, Nigeria.

[10] Abler,R.F. (1998). " The National Science Foundation Center for Geographic Information and Analysis " , International Journal of Geographic Information Systems.vol.1, pp:26-303.

[11] Heywood, Ian. Cornelius, Sarah. Carver, Steve. (2001) " An Introduction to Geographical Systems " , Prentice Hall.

[12] Rhind, DW. (1981). “ Geographical Information System in Britain ” :
Wrigley N Bennet RJ (eds) Quantitative Geography: Retrospect and Prospect.
Routledge and Kegan Paul, London pp.