



ارایه روش تخمین تقاضای واقعی موجود پارکینگ در هسته مرکزی

مهندس محسن صادقی^۱ - مهندس فرشیدرضا حقیقی^۲

۱- مهندسین مشاور شبدر ۲- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تلفن: ۰۹۱۲-۳۳۴-۳۴۸۳ پست الکترونیک: Farshidreza@Gmail.com

خلاصه

گسترش روز افزون مالکیت خودرو در کشور ما و عدم فرهنگ سازی و ایجاد ساختارهای متناسب حمل و نقل همگانی به منظور کاهش تقاضای سفر وسایل نقلیه شخصی باعث شده تا با تمرکز که همه فعالیت‌های تجاری و اداری در هسته مرکزی دارند معضل پارکینگ و پیدا کردن جای پارک مناسب هر روز حادثر گردد. بنابراین توجه خاص به طراحی پارکینگ‌های متمرکز در اطراف هسته مرکزی شهرها به عنوان یکی از سیاست‌های حل این معضل در کنار سیاست‌های زیر ساختی نظیر کاهش تقاضای سفر به محدوده مرکزی و تغییر در الگوی استفاده از وسایل نقلیه همگانی مطرح می‌باشد. در این تحقیق بر آنیم تا ضمن نگاهی گذرا به روش‌های محاسبه تقاضای پارکینگ با مطالعه موردی خاصی که صورت گرفته روشی جهت برآورد تقاضای نهان ارایه کنیم.

کلید واژه ها: پارکینگ، تقاضای پارکینگ، نرخهای پارکینگ

۱ مقدمه

مساله طراحی پارکینگ‌های متمرکز یا حاشیه ای در مرحله اول نیاز به مطالعات توجیهی دارد که ضرورت احداث آنها را تبیین کند و اگر بخواهیم به این سوال در حد یک جواب بله یا خیر جواب بدهیم کار چندان مشکلی نیست اما زمانی که پرسیده شود به چه تعداد جای پارک و در چه منطقه ای نیاز داریم بحث از حالت یک بررسی ساده خارج می‌گردد. آنچه مشخص است در اغلب شهرهای ما و بخصوص در نقاط تجاری مرکز شهر نیاز به احداث و مدیریت پارکینگ مشهود است. همچنین سیاست‌های تاثیر گذار در تغییر تقاضای سفر و کاهش نیاز به پارکینگ زمانبر بوده و در کوتاه مدت این نیاز تنها با احداث پارکینگ‌های جدید یا سیاست‌های مدیریتی محدود کننده تا حدی قابل رفع خواهد بود. در تعیین مقدار این نیاز لازم است که درک صحیحی از مفاهیم تقاضا و تقسیم بندیهای آن از لحاظ تعیین تقاضای آشکار و پنهان داشته باشیم. در این تحقیق بر آنیم تا ضمن نگاهی اجمالی به این تفاوتها یک روش ابداعی جهت تخمین تقاضای موجود ارایه کنیم..

۲ تخمین تقاضا

یکی از کاربردهای برنامه ریزی حمل و نقل و ترافیک، برنامه ریزی سفرهای مربوط به وسایل نقلیه شخصی در داخل شهر و به تبع آن برنامه ریزی پارکینگ مورد نیاز (تقاضا) و ارائه تسهیلات مناسب و متناسب (عرضه) آنها می‌باشد. از ابزارها و روشهای برنامه ریزی حمل و نقل ارائه انواع مدل‌های شرح وضعیت و پیش بینی شرایط آینده می‌باشد. این مدلها در زمینه های گوناگون از جمله مدل‌های تقاضا و عرضه ساخته می‌شوند. مدل‌های تقاضا مجموعه روش‌هایی هستند که به برآورد تقاضای آینده (سال طرح) بر پایه وضعیت موجود (شرایط تحلیل و تشریح زمان حاضر) می‌پردازند. در مقابل مدل‌های عرضه وجود دارند که میزان عرضه و ارائه امکانات و تسهیلات را در سطوح مختلف قیمت، زمان و ... ارائه می‌کنند. مدل‌های عرضه پارکینگ شامل اطلاعات مربوط به اجزای شبکه خیابانی، ظرفیت پارکینگها از هر نوع، توابع عملکردی آنها و ... می‌باشد. در حالیکه مدل‌های تقاضای پارکینگ که معمولاً مشکل تر نیز تهیه می‌شوند به برآورد مقدار تقاضا با توجه به سطوح مختلف نظیر زمان (مقدار تقاضا در زمانها و شرایط مختلف) می‌پردازد. جدا از مشکلات مختلف در برقراری تعادل بین مدل‌های عرضه و تقاضا جهت ارائه تسهیلات مطابق با سطوح تقاضا، نظیر تأثیر متقابل عرضه و تقاضا روی یکدیگر و ... ، خود بحث تقاضا نیز با پیچیدگی هایی روبروست.

^۱ کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل و ترافیک

^۲ دانشجوی دکتری برنامه ریزی حمل و نقل، کارشناس ارشد مدیریت ساخت و برنامه ریزی حمل و نقل، کارشناس ارشد مهندسی مشاور شبدر



۳ مفاهیم تقاضای آشکار و پنهان

پیچیدگی های مفهوم تقاضا از آن روست که تقاضا بر دو نوع تقاضای واقعی و تقاضای آشکار می باشد. تقاضای آشکار در واقع به نوعی همان حجم تقاضای موجود و مشاهده شده می باشد که از جمع آوری آمار و اطلاعات و برداشتهای میدانی قابل برداشت است. مشکل ترین قسمت آنگاه آغاز می شود که نیاز به برآورد و تخمین میزان تقاضای واقعی می رسد. تقاضای واقعی همواره بیش از تقاضای آشکار است. آنچه در حقیقت در ایجاد سفرها توسط مسافران رخ می دهد تصمیم به سفر است که تحت تأثیر عوامل بسیار مختلفی قرار دارد. تعداد زیادی سفرها موجودند که به عنوان "تقاضای پنهانی" در نظر گرفته می شوند که به سبب عدم ایجاد سطوح عرضه متناسب قادر به استفاده از تسهیلات نمی باشند. مجموع تقاضای موجود و تقاضای پنهان سبب ایجاد مفهوم تقاضای واقعی می شود که عدم در نظرگیری تقاضای پنهان سبب آن می شود که محاسبات و ارائه تسهیلات با حاشیه اطمینان بسیار پایینی همراه باشند.

۴ روشهای معمول برآورد تقاضا

تخمین تقاضای مکانهای پارک به دلیل تعدد و پیچیدگی عوامل تأثیرگذار در برآورد تقاضا، بسیار پیچیده و وقت گیر است. جمعیت، اندازه ناحیه، تعداد سفرهای به مقصد ناحیه، نوع کاربریها، ... از جمله عوامل مهم و تعیین کننده میزان تقاضا برای مکانهای پارک به شمار می روند. در واقع یافتن یک روش که بتواند از طرفی تمام عوامل مؤثر و متغیر را جوابگو باشد و از طرفی دیگر بتواند انواع تقاضای موجود، پنهان و ... را محاسبه کند مشکل می باشد. از این رو از روشهای مختلف به نحوی استفاده می شود که بتوان با همپوشانی مناسب نتایج این روشها به برآورد تقاضای واقعی حال و آینده پرداخت.

در یک تعریف کلی تقاضای پارکینگ در هر ناحیه ترافیکی در واقع "تعداد وسیله نقلیه سواری شخصی است که در مدت زمان معینی با هدفهای سفر گوناگون (به جز بازگشت به منزل) به آن ناحیه ترافیکی سفر می کنند و در آنجا توقف می نمایند".

۴-۱ روش استفاده از جداول

یکی از روشهای تخمین تقاضا، استفاده از جداول آماری است که بدین منظور تهیه شده است. این جداول به نحوی تهیه شده اند که میزان نرخ پارکینگ مورد نیاز را برای هر نوع کاربری خاص جاذب سفر مشخص می کنند. بطور مثال میزان جذب سفر پارکینگ به ازای هر ۵ تخت یک بیمارستان یک عدد جای پارک تعیین شده است. در این روش میزان پارکینگ تقاضا شده برای هر نوع کاربری از این جداول استخراج شده و سپس با توجه به تعداد و مقدار کاربریها در منطقه مورد نظر، تقاضای پارکینگ در ناحیه محاسبه می شود. نمونه ای از این جداول که برای مناطق مختلف در جداول (۱) تا (۳) ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود این جداول، شهر به شهر و کشور به کشور متغیر است که به وضعیت اجتماعی، فرهنگی، سیستم حمل و نقل همگانی، مولدهای سفر و ... آن ناحیه بستگی دارد. متأسفانه در ایران اطلاعات دقیق و تفکیک شده ای از این جداول وجود ندارد و تنها می توان به جدول (۱) که جدول پیشنهادی شوراعالی معماری و شهرسازی ایران می باشد استناد کرد. مهمترین این جداول در دنیا جداول ITE می باشند که با توجه به سادگی و گستردگی کاربرد، می توان برای پیش بینی تقاضا مخصوصاً پیش بینی تقاضای پارکینگ کاربریهای جدید از آنها استفاده کرد.

۴-۲ روش مشاهده و برداشت

روش مشاهده، تعداد کل وسایل نقلیه متقاضی جای پارک را بیان می کند. مشاهده و برداشت این امکان را فراهم می کند تا علاوه بر تخمین میزان مکانهای مورد نیاز برای پارک، توزیع مکانی و زمانی تقاضا، خصوصیات رفتاری رانندگان نظیر مدت زمان پارک متوسط، ساعات اوج تقاضای پارکینگ و ... محاسبه و تعیین شود.

همانطور که قبلاً نیز توضیح داده شد، این روش تنها به برآورد تقاضای موجود می پردازد و نشان دهنده میزان تقاضایی است که امکان استفاده از تسهیلات را داشته اند (تقاضای آشکار) و کسانی که به دلیل کمبودهای احتمالی مکانهای پارک قادر به استفاده از جای پارک نبوده اند را دربر نمی گیرد (تقاضای پنهان). بطور مثال ممکن است رانندگان بدلیل عدم وجود مکانهای پارک کافی و مناسب در مقصد، اتومبیلهای خود را دورتر از مسافت قابل قبول جهت پیاده روی پارک نموده باشند و یا اینکه به دلیل کمبود مکانهای پارک از سفر با وسیله نقلیه شخصی اجتناب کرده باشند یا حتی از سفر منصرف شده باشند. اما با همه این کاستی ها این روش، برآورد مناسبی از میزان تقاضای آشکار را ارائه می دهد.

این تحقیق بر آن است تا با توجه به این روش و شناخت خصوصیات عملکردی و نحوه استفاده ای که از جا پارکهای موجود بدست می آید روشی در راستای تعیین تقاضای واقعی با توجه به تقاضای آشکار ارائه شود.



جدول (۱) جدول پیشنهادی شورایی عالی معماری و شهرسازی ایران برای فضای پارک مورد نیاز

فعالیتها	معیار در نظر گرفتن یک جای پارک
استادیوم های ورزشی	هر ۲۰۰ متر مربع مساحت زمین یا هر ۱۵ نفر تماشاچی
بیمارستان	هر ۵ تخت
کتابخانه و موزه	هر ۱۰۰ متر مربع زیربنا یا هر ۱۰۰۰ کتاب
باشگاههای ورزشی	هر ۸۰ متر مربع زیربنا ۱ واحد- هر ۱۰ نفر تماشاچی ۱ واحد
پارکهای شهری	هر ۵۰۰ متر مربع مساحت زمین ۱ واحد- هر ۵۰ متر مربع زیربنا ۱ واحد
سینما و تئاتر	هر ۱۵ صندلی
مساجد و ساختمانهای مذهبی	هر ۸۰ متر مربع زمین یا هر ۴۰ نمازگزار
ادارات دولتی	هر ۲۰ تا ۲۵ متر مربع زیربنا
دفاتر تجاری و شرکتهای خصوصی	هر ۱۰ متر مربع زیربنا
واحدهای تجاری	هر ۱۰ متر مربع زیربنا
فروشگاههای بزرگ	هر ۲۰ تا ۲۵ متر مربع زیربنا
رستورانهای و سالنهای غذاخوری	هر ۸ تا ۱۰ صندلی
هتل	هر ۴ تخت
کودکستان و دبستان	هر ۲۰ دانش آموز ۱ واحد- هر ۴ نفر شاغل ۱ واحد
مدارس راهنمایی و دبیرستان	هر ۲۵ دانش آموز ۱ واحد- هر ۲ نفر شاغل ۱ واحد
مدارس عالی و دانشگاه	هر ۱۵ دانشجو ۱ واحد- هر ۲ نفر شاغل ۱ واحد
ترمینال مسافری	هر ۱۵۰ متر مربع مساحت زمین ۱ واحد- هر ۴ نفر شاغل ۱ واحد
کارگاهها و مؤسسات تولیدی	هر ۲۰۰ متر مربع مساحت زمین یا هر ۵۰ تا ۷۰ متر مربع زیربنا یا هر ۳ محل کار

جدول (۳) فضای پارکینگ بر طبق ITE به ازای هر ۱۰۰ متر مربع

نوع کاربری	تعداد محل پارک مورد نیاز
بانک	۵/۴
پارکینگ اتوبوس	۴/۸
کتابخانه	۴/۱
ساختمان پزشکان	۳/۸
شهرداری	۳/۶
سوپرهای کوچک	۳/۷
دفاتر پست	۳/۴
دفاتر خدماتی و اداری	۲/۹
داروخانه	۲/۹
فروشگاههای بزرگ	۲/۸
فروشگاههای لباس	۲/۵
رستورانها	۲/۱
دفاتر	۱/۵
نمایشگاه اتومبیل	۱/۲
سوپرها	۱/۱
هتلها	۰/۶
فروشگاههای مبیل	۰/۶

جدول (۲) تعداد جذب پارکینگ برای شهر اصفهان (طرح تفصیلی اصفهان)

نوع کاربری	به ازاء	تعداد محل پارک مورد نیاز
مدرسه	هر ۲ کلاس	۱
دبیرستان	هر ۱ کلاس	۱
درمانگاه	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۲
بیمارستان	هر ۲ تخت بیمارستان	۱
مسجد	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۲
رستوران	هر ۵ صندلی پذیرایی	۱
ادارات دولتی	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۳
سینما و تئاتر	هر ۱۰ صندلی	۱
تجاری	هر ۱۸ متر مربع	۱ تا ۲
واحد مسکونی با زیر بنای کمتر از ۲۵۰ متر مربع		۱
واحد مسکونی با زیر بنای کمتر از ۲۵۰ متر مربع		۲
هتل	هر ۵ اتاق	۲
شعبه بانک	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۴ تا ۸
مطب پزشک	هر ۵۰ متر مربع زیر بنا	۴ تا ۸
دفتر کار شخصی	هر ۵۰ متر مربع زیر بنا	۱
دفتر پست	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۳
کتابخانه	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۲
کارگاه	هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنا	۲



۳-۴ برآورد از طریق تقاضای سفر (تقاضای آینده)

از آنجا که برآورد تقاضای پارکینگ مربوط به سواری های شخصی می باشد نتیجتاً با استفاده از نتایج برداشت ها در مطالعات تقاضای کل سفر، می توان به برآورد تقاضای سفر دست یافت. با تجزیه و تحلیل برداشتهای وضعیت موجود در مطالعاتی نظیر مطالعات طرح جامع و آمارگیری های مبدأ- مقصد می توان به تعداد وسایل نقلیه جذب شده به ناحیه مورد نظر دست یافت. توسط آمارگیری های خطوط برش میزان سهم حمل و نقل شخصی از کل سفرها مشخص می گردد که البته با این روش، میزان کل سفر حمل و نقل شخصی جذب شده به ناحیه مورد نظر با احتساب تمام اهداف سفر نظیر شغلی، تجاری، آموزشی و ... تعیین می گردد. اما از آنجایی که سفرهای جذب شده با هدفهای مختلف، مدت زمانهای پارک متفاوتی دارند لازم است تا تعداد سفرهای جذب شده حمل و نقلی شخصی به تفکیک هر هدف سفر نیز مشخص گردد. نتیجتاً با توجه به متوسط زمان پارک هر یک از اهداف خاص حمل و نقل شخصی و تعداد سفرهای حمل و نقل شخصی از یک طرف و متوسط نرخ ضریب سرشین از طرف دیگر می توان برآوردی از تقاضای پارک بدست آورد.

در این روش نیز کاستی هایی وجود دارد. در نظرگیری یک نرخ متوسط سرشین برای همه وسایل نقلیه شخصی و نیز کل شهر (در مطالعات حمل و نقل جامع) و نیز یک نرخ متوسط زمان پارک سبب ایجاد خطاهایی می شود که با توجه به نوع مطالعات می توان از آنها صرف نظر کرد. البته در دسترس بودن آمار و اطلاعات مربوط به جذب سفرهای به ناحیه مورد نظر، تطبیق ناحیه مطالعات جامع با ناحیه مورد مطالعه پارکینگ و ... همه از شرایط اولیه انتخاب این روش می باشند. جدا از کاستی های این روش، استفاده از این روش با توجه به سطوح مورد استفاده از نتایج در برآورد تقاضای پارکینگ کل ناحیه بسیار گسترده می باشد.

۵ روش ابداعی برآورد تقاضای واقعی

برآورد تقاضای پنهان از پیچیده ترین مراحل برآورد تقاضای واقعی می باشد. در واقع هیچ روش مدون و قطعی برای تعیین تقاضای پنهان وجود ندارد. تعیین تقاضای پنهان همانطور که پیشتر توضیح داده شد شامل در نظرگیری گستره وسیعی از تصمیم ها (تغییر مکان پارک به علت عدم وجود مکان مناسب در محدوده مورد نظر، انصراف مسافران از انجام سفر بدلیل عدم وجود جای پارک، و ...) می باشد. بنابراین در مطالعات مختلف بر حسب اطلاعات در اختیار و خلاقیت کارشناسان مطالعه روش جهت برآورد تقریبی تقاضای پنهان در پیش گرفته می شود. در این مطالعه، به روش خاصی که در مطالعه موردی استفاده شده است اشاره می شود.

۱-۵ تعریف مسئله:

مطالعات مربوط به محدوده پارکینگ در اطراف حرم حضرت معصومه در شهر قم می باشد که بنا بر زیارتی بودن کاربری منطقه، همه روزه شاهد حجم عظیمی از سفرهای جذب شده به منطقه می باشد. شرکت توسعه اطراف حرم بمنظور افزایش توان عملیاتی پارکینگ در اطراف حرم و سرویس دهی بالاتر نیاز به ساخت پارکینگ دارد که البته محاسبه تقاضای پارکینگ در ساعت اوج و آنهم از نوع واقعی (مجموع آشکار و پنهان) بسیار مشکل می باشد. از آنجاییکه مطالعات طرح جامع حمل و نقل شهر قم به پایان نرسیده است بنابراین، این محاسبات با مشکلات دوچندان از لحاظ آماری مواجه می شود که بعضاً برآورد تقاضای واقعی غیر ممکن می شود.

۲-۵ بررسی ترافیکی منطقه:

با مطالعه محدوده مطالعه مشخص شد که محدودیتهای ترافیکی معابر حاشیه منطقه وضعیت خاصی به محدوده بخشیده اند. بدینصورت که معابر محدوده همگی یکطرفه بوده اند و همچنین وجود مرز طبیعی رودخانه باعث تفکیک کامل این منطقه شده که این امر برداشت آمار دقیق در این محدوده را تسهیل کرده است. شکل (۱) این محدوده به همراه جهات حرکتی را نشان می دهد.

۳-۵ برداشت تسهیلات پارکینگ موجود:

برداشت تعداد وسایل پارک شده با روش برداشت پلاک صورت گرفت و کلیه اصول آمارگیری برداشت پلاک در محدوده شکل (۱) انجام شد. بر این اساس در مرحله اول با شناسایی دقیق جا پارک های موجود و کدگذاری آنها مقدار عرضه تسهیلات موجود برداشت گردید. در مرحله بعد همزمان با برداشت آمار ترافیکی مربوط به ورود و خروج به محدوده مورد نظر برداشت شماره پلاک در هر نیم ساعت نیز انجام شد. روند پر شدن جای پارک در طول زمان در ناحیه بدین وسیله قابل برداشت است که شکل (۲) این روند را نشان می دهد همانطور که از نمودار مشخص است از ساعت ۷ تا ۹ صبح در طی ۱۲۰ دقیقه کل ظرفیت پارکینگ منطقه اشباع شده است که نتیجتاً نمودار پس از ساعت ۹ بصورت افقی و ثابت دامه می یابد.

۴-۵ برداشت تردد های عبوری و جاذب به منطقه:

با در نظرگیری و استقرار ایستگاههای شمارش حجم ترافیک ورودی به محدوده و خروجی از محدوده کلیه تردد های وارد و خارج شده به از منطقه برداشت و ثبت شد. برای اینکار ایستگاههای آمارگیری به تعداد ۸ عدد و در مبادی ورودی و خروجی منطقه در نظر گرفته شد. در این قسمت نیز

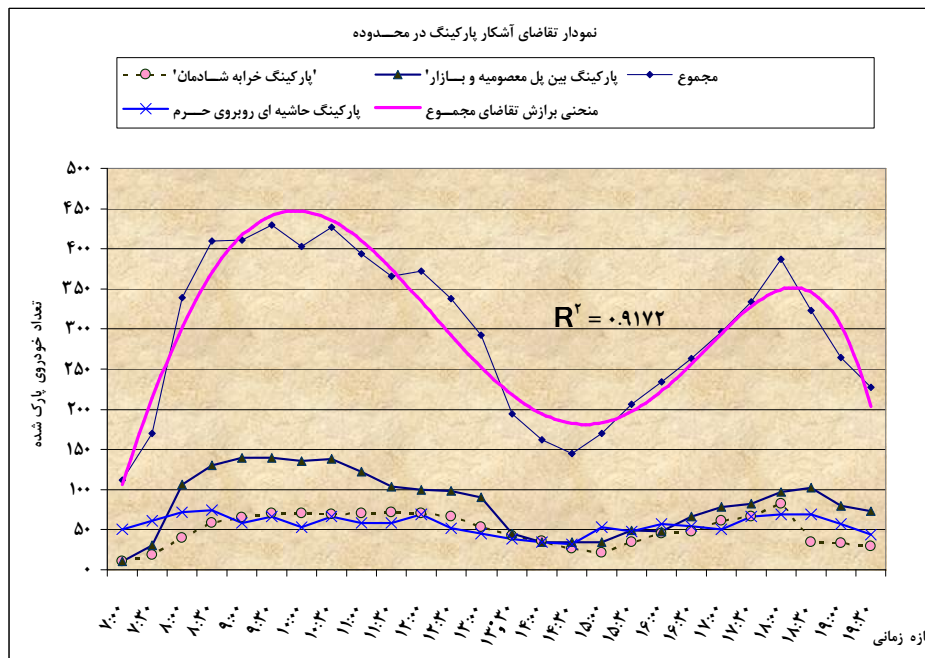
۵-۵ تحلیل آماری

با برداشت آمار تردد های ورودی به منطقه و رسم پروفیل تغییرات آن در طول زمان در کنار پروفیل حجم وسایل نقلیه پارک شده (تقاضای در طول زمان) می توان به نتایج تحلیلی جالبی دست یافت؛ با تقریب بسیار بالا می توان گفت که برابر اختلاف حجم وسایل نقلیه ورودی به محدوده و خروجی از محدوده، عملیات پارکینگ انجام و جاپارک اشغال شده است. این اختلاف بین ورودی و خروجی از ساعات اولیه صبح آغاز می شود و ادامه خواهد داشت. در مقابل اگر پروفیل تغییرات حجم پارک شده وسایل نقلیه رسم شود یک روند افزایشی خواهد داشت. بدینصورت که در ساعات اولیه صبح میزان جاپارکهای اشغال شده اندک بوده و رفته رفته افزایش می یابد. این مقدار افزایش کاملاً با میزان اختلاف ورودی/ خروجی حجم تردد محدوده متناسب است و می توان با تقریب خوبی این ارتباط را خطی در نظر گرفت. این روند در شکل (۳) نشان داده شده است.

با بررسی همزمان این پروفیل ها (پروفیل تغییرات ورودی/ خروجی و پروفیل حجم پارکینگ اشغال شده) می توان دریافت که، زمانی فرا می رسد که دیگر افزایش در پروفیل حجم پارکینگ اشغال شده مشاهده نمی شود. این لحظه درست زمانی اتفاق می افتد که شرایط به حجم حداکثر پارکینگ اشغال شده (ظرفیت پارکینگ) یا حداکثر عرضه موجود نزدیک شده است^۳.

درست در همین زمان که نمودار حجم وسایل نقلیه پارک شده روند ثابتی را به خود می گیرد و افزایش محسوسی ندارد، می توان مقدار تفاوت ورودی/ خروجی را از نمودار متناظر در همین زمان برداشت نمود. در واقع پس از این زمان باید تفاوت بین ورودی و خروجی ها صفر گردد که البته پس از یک تأخیر این اتفاق در نمودار می افتد و مقدار آن صفر می گردد زیرا اگر وسایل نقلیه جهت پارک، جای خالی پیدا نمی کنند و نمی توانند پارک کنند، نتیجتاً تفاوت ورودی/ خروجی ها به صفر خواهد رسید. اما این تأخیر بدین دلیل رخ می دهد که پس از رسیدن ظرفیت به ۹۵٪ ظرفیت اسمی (ظرفیت عملی) برخی از وسایل نقلیه کماکان برای پیدا کردن جای پارک در داخل محدوده سرگردان می باشند که سبب ایجاد تفاوت مجازی بین ورودی و خروجی می شوند و در واقع این میزان تفاوت هیچ جای خالی برای پارک پیدا نخواهند کرد.

حال با این توجیحات و استفاده از دو نمودار می توان میزان تقاضای پنهان را تخمین زد. با فرض نامحدود بودن جای پارک می توان تصور کرد که در طول زمان این افزایش در نمودار حجم پارک شده ادامه خواهد داشت و متقابلاً متناظر با آن در مقدار تفاوت حجم ورودی/ خروجی نیز عددی وجود خواهد داشت. بنابراین با تعیین رابطه بین مقادیر تفاوت حجم ورودی/ خروجی و میزان حجم پارک شده در هر لحظه می توان ادامه روند را ترسیم کرد و میزان نیاز به جای پارک (تقاضای پنهان) را از روی تفاوت ورودی/ خروجی پیدا کرد. بهترین دلیل بر این ادعا آن است که درست در لحظه رسیدن به ظرفیت عملی پارکینگها رانندگان به دلیل عدم اطلاع از شرایط ظرفیتی محدوده پارکینگ وارد محدوده می شوند و به دنبال جای پارک می گردند. البته باید توجه داشت که این تقاضای پنهان قسمتی از سفرها که اصولاً به دلیل کمبود فضای پارک انجام نمی پذیرد را شامل نمی شود. شکل (۲) نمودار تغییرات روند تقاضای پارکینگ را در ساعات مختلف پارکینگهای محدوده منتخب نشان می دهد.

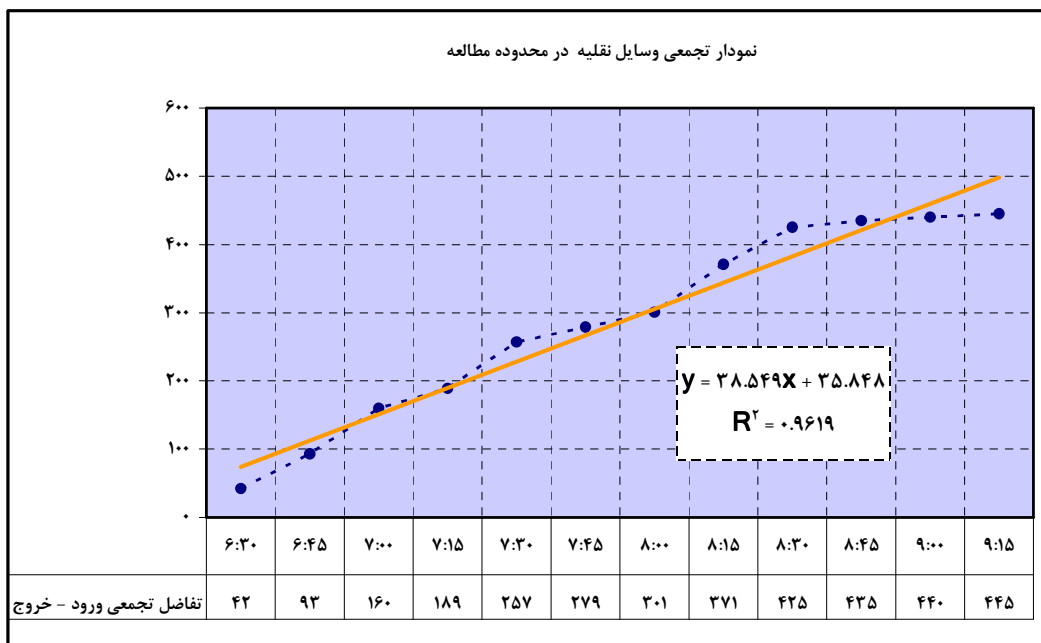


شکل (۲) نمودار تغییرات روند تقاضای پارکینگ

۱- از آن جهت عبارت نزدیک شدن به ظرفیت انتخاب می شود که معمولاً هنگامی که حجم پارکینگ اشغال (ظرفیت عملی) شده به حدود ۹۵٪ ظرفیت اسمی (حداکثر عرضه) می رسد دیگر امکان پارک کردن وسایل نقلیه وجود ندارد؛ زیرا وسیله نقلیه وقت زیادی را باید برای پیدا کردن جای پارک سرگردان باشند و نیز ممکن است جای پارکها به نظر نیاید و وسایل نقلیه ناچار به پارکهای ممنوع (دوبله و ...) گردند.



در کنار این نمودار پروفیل تغییرات تفاوت ورودی/ خروجی نیز مورد نیاز می باشد. این نمودار در شکل (۳) نمایش داده شده است که جهت برقراری تناظر بین این دو نمودار، نمودار تفاوت ورودی/ خروجی ها بصورت تجمعی ارائه می شود. نمودار شکل (۳) تفاوت‌های ورودی/ خروجی را در طول روز بصورت تجمعی نمایش می دهد. در واقع این مقادیر نمایانگر تعداد خودروهای انباشته شده در محدوده مطالعاتی است که بصورت پارک در پارکینگهای حاشیه ای یا متمرکز پارک کرده اند و یا اینکه در منطقه مطالعاتی سرگردان بوده و به دنبال جای پارک بوده اند.



شکل (۳) نمودار تجمعی تغییرات تفاوت ورودی/ خروجی حجم تردد محدوده در طول روز

۵-۶ انجام محاسبات

همانطور که قبلاً توضیح داده شده نیاز به برقراری رابطه ای فرضاً خطی میان این متغیرها می باشد. ساعات ساخت این مدل رگرسیون از ابتدای ساعات آمارگیری (۶/۳۰ صبح) دوره آمارگیری که پارکینگها شروع به تخلیه می نمایند می باشد. فرم کلی مدل رگرسیون خطی دو متغیره بصورت زیر می باشد:

$$y = ax + b \quad (1)$$

ضرایب a و b به شرط بهترین خط گذرنده از نقاط (X, Y) تعیین می گردد. با استفاده از نرم افزارهای بانک اطلاعاتی بهترین خط گذرنده و توصیف کننده شرایط عبارتند از:

$$y = 38.549x + 35.8481 \quad (2)$$

که این خط با مقدار $R^2 = 0.96$ بهترین توصیف را از شرایط نمایش می دهد. در این معادله X بازه زمانی از شروع انباشت پارکینگ می باشد، به عنوان مثال ساعت ۸ صبح دوره زمانی هفتم از شروع آمارگیری است. بنابراین براساس استدلالهای ارائه شده در تعیین تقاضای پنهان اگر حجم عرضه پارکینگها را نامحدود فرض کنیم روند تغییرات تفاوت ورودی/ خروجی ها کماکان به همان سرعت گذشته تا زمانی که پارکینگها شروع به تخلیه می کنند ادامه پیدا می کرد که نتیجتاً میزان حجم تقاضای مورد انتظار با استفاده از معادله رگرسیون بدست آمده برابر ۹۲۲ بدست می آید که میزان تفاوت آن با مقدار قبلی تقاضای پارکینگ تقاضای احتمالی پنهان را نمایش می دهد بنابراین مقدار ۴۹۲ جای پارک تقاضای پنهان فقط همین محدوده است.

البته باید توجه داشت که با فرض ادامه روند موجود این روش قابل اثبات و جوابگو می باشد که در تمامی روشهای پیش بینی برنامه ریزی حمل و نقل، فرضی معقولانه می باشد؛ همچنین پایداری رفتار ترافیکی و عدم جذب از مناطق دیگر از پیش فرضهای این برآورد است.

با مقایسه این برآورد با تخمینهایی که از مطالعات طرح جامع در این محدوده صورت پذیرفته مشاهده می شود که با توجه به اینکه مطالعات در یک سال نبوده و خطاهای رشد نیز وجود داشته مقدار تخمینی این روش برابر با ۸۵ درصد مقدار استخراجی از مطالعات طرح جامع است که با توجه به سادگی روش و عدم وجود اطلاعات مناسب در شهرهای کوچک که دارای طرح جامع یا مطالعات گسترده در خصوص سفرهای شهری و بحث پارکینگ نمی باشند بسیار مناسب به نظر می رسد.



۵-۷ محدودیت های حل مسئله

- لازم بذکر است که روش ابداعی با توجه به شرایط خاص محدوده مورد مطالعه در یکی از مطالعات مربوط به پارکینگ مورد استفاده قرار گرفته است که البته در آینده برای مطالعات پارکینگ نواحی مشابه می تواند سودمند واقع شود.
- بار دیگر تأکید می شود که ادامه روند موجود فرض لازم استفاده از این روش می باشد که در تمامی روشهای پیش بینی برنامه ریزی حمل و نقل، فرضی معقولانه می باشد
- پایداری رفتار ترافیکی و عدم جذب از مناطق دیگر از پیش فرضهای این برآورد است.

۶ نتیجه گیری

روشهای برآورد تقاضای پنهان دارای پیچیدگیهای فراوانی هستند و با توجه به متغیرهای زیادی که در تخمین آنها وجود دارد قابلیت استفاده خود را به خصوص در شهرهایی که طرحهای دقیق حمل و نقلی صورت نگرفته از دست میدهد.

روش ارایه شده ضمن سادگی و درک مفهومی مبانی تقاضای پارکینگ تخمین مناسبی از تقاضای واقعی ارایه می کند.

در شهرهای کوچک یا مناطق با وسعت محدود و با قابلیت آمارگیری دقیق ترافیکی روش ارایه شده در این تحقیق می تواند راهگشا باشد.

۷ مراجع

- 1- Ocean City Downtown Parking Study October 1998, Mayor and City Council
- 2- TCRP REPORT 95 Sponsored by the Federal Transit Administration, Parking Pricing and Fees
- 3- TCRP REPORT 95 Sponsored by the Federal Transit Administration, Parking Management and Supply
- 4- An Assessment of Downtown Naperville Metra Commuter Parking, February 2004 City of Naperville Transportation, Engineering and Development Business Group
- 5- Transportation Demand Management, PHILIP L. WINTERS, *University of South Florida*