

بررسی اثرسنجی نحوه قیمت گذاری پارکینگ بر تقاضای استفاده از وسایل نقلیه شخصی (مطالعه موردی: شهر اهواز)

حجت ا. سلیمانی، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل
مهدی استادی جعفری*، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل
حامد امینی شیرازی، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل
محمود کرمرودی، کارشناس ارشد راه و ترابری

* Mahdi.OstadiJafari@yahoo.com

چکیده

گسترش سرانه مالکیت وسیله نقلیه و استفاده از خودروهای شخصی سبب تشدید معضلات زیست‌محیطی و چالش‌های جدی در زمینه ترافیک و از جمله لزوم مدیریت پارک حاشیه‌ای و قیمت‌گذاری آن شده است. در سالیان اخیر، وجود سیاست‌های متعدد و مقطعی سبب سردرگمی کاربران و کاهش کارآمدی مدیریت پارک حاشیه‌ای گردیده است. هدف این مقاله بررسی اثرسنجی نحوه قیمت‌گذاری پارکینگ بر تقاضای استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌باشد. به این منظور دو سناریوی قیمت‌گذاری با نرخ ثابت و تصاعدی در نظر گرفته شده و در سه معبر اصلی شهر اهواز در بازه زمانی ۴۵ روزه اجرا شده است. پس از برداشت اطلاعات لازم و تحلیل آن در ساعات مختلف، میزان تاثیر سناریوهای قیمت‌گذاری بر روی کاهش مدت زمان توقف و نسبت تقاضا به عرضه پارک محاسبه می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل صورت گرفته بیانگر تاثیر به سزای اجرای مدیریت پارک حاشیه‌ای با قیمت تصاعدی در کاهش مدت زمان توقف در معابر با تقاضای بالای پارک می‌باشد.

کلمات کلیدی: پارکینگ حاشیه‌ای، قیمت‌گذاری، سناریو، اهواز

۱ - مقدمه

رشد مالکیت وسیله نقلیه شخصی طی سالیان اخیر منجر به افزایش استفاده از خودروهای شخصی و در نتیجه مصرف سوخت و رشد چشمگیر آلاینده‌های هوا شده است. از سوی دیگر، افزایش تقاضای استفاده از وسایل نقلیه شخصی در سفرهای روزانه، سبب راه‌بندان و افزایش تقاضای پارکینگ بخصوص در محدوده مرکزی شهر شده است. به منظور کاهش پیامدهای منفی شیوه سفر با وسیله نقلیه شخصی و افزایش کارآمدی سیستم‌های حمل و نقلی، برنامه‌ریزان و متولیان به استفاده از راهکارهای مدیریت سیستم‌های حمل و نقل روی آورده‌اند. یکی از راهکارهای مدیریت سیستم‌های حمل و نقل در استفاده بهینه از پارکینگ‌های حاشیه‌ای، قیمت‌گذاری پارک می‌باشد.

تاکنون روش‌های متعددی در خصوص نحوه قیمت‌گذاری پارکینگ‌ها پیشنهاد شده است. صرف نظر از عواید مستقیم و روش اجرای دریافت هزینه پارکینگ که به صورت مکانیزه و یا غیرمکانیزه صورت می‌پذیرد، تأثیر روش‌های قیمت‌گذاری بر روی تقاضای پارکینگ و مدت زمان توقف وسایل نقلیه می‌تواند بسیار

حایز اهمیت باشد. به این منظور در این مقاله، تلاش می‌شود با انتخاب شهر اهواز به عنوان مطالعه موردی، دو روش قیمت‌گذاری ثابت و تصاعدی با یکدیگر مقایسه و تأثیر هر روش بر روی نسبت تقاضا به عرضه پارکینگ در محدوده‌های مختلف شهر مشخص شود.

ساختار این مقاله شامل شش بخش است. پس از بیان مقدمه در خصوص زمینه تحقیق، بخش دوم پژوهش به بررسی مطالعات پیشین در این زمینه می‌پردازد. در فصل سوم روش‌شناسی نحوه انجام تحقیق بیان شده و در ادامه، نتایج تحقیق آورده شده است. پس از آن در بخش پنجم با بحث بر روی نتایج، مقایسه‌ای میان روش‌های قیمت‌گذاری پارکینگ صورت پذیرفته است. در پایان نیز، نتیجه‌گیری از موضوع تحقیق و نتایج و یافته‌ها انجام می‌گیرد.

۲ - بررسی مطالعات پیشین

در این بخش به بررسی مطالعات پیشین در دو زمینه قیمت‌گذاری پارکینگ و نحوه برآورد تقاضا و عرضه پارکینگ پرداخته می‌شود.

۲-۱ - بررسی روش‌های قیمت‌گذاری پارکینگ

در شهر دبی امارات، از سیستم مدیریت جامع پارکینگ‌ها برای تمامی پارکینگ‌های موجود در سطح شهر (حاشیه‌ای و غیرحاشیه‌ای) استفاده می‌شود [۱]. این سیستم به صورت الکترونیکی به مرکز کنترل پارکینگ شهر متصل بوده و تمام اطلاعات مربوط به سرویس‌دهی پارکینگ در سطح شهر به این مرکز مخابره می‌گردد. نحوه قیمت‌گذاری پارکینگ‌های حاشیه‌ای به صورت دو نرخی و در ساعات مختلف ثابت است [۲].

در شهر آمستردام هلند به عنوان چهارمین شهر اقتصادی اروپا، طرح‌های ساماندهی پارکینگ در محدوده مرکزی این شهر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلی شهر آمستردام به ۵ ناحیه پارک تقسیم شده است که پارک کردن در هر ناحیه برای ساعت ۹ صبح الی ۷ عصر نرخ مربوط به خود را دارد [۳]. بنابراین، نحوه قیمت‌گذاری پارکینگ‌های حاشیه‌ای به صورت پنج نرخی و در کل روز ثابت می‌باشد. مهم‌ترین نتایج حاصل شده در این زمینه شامل کاهش ۲۲ درصدی ترافیک در مرکز شهر آمستردام، ایجاد ۱۰ درصد فضای پارک خالی در طول روز و کاهش ۲۰ درصدی ترافیک که بر اثر جستجوی فضای پارک ایجاد می‌شود [۴].

نحوه قیمت‌گذاری پارکینگ‌های حاشیه‌ای در کلان‌شهرهای تهران و اصفهان به این ترتیب است که برای یک ساعت اول مبلغ جداگانه و پس از آن به ازای هر یک ساعت هزینه پارک محاسبه و دریافت خواهد شد. این روش قیمت‌گذاری برای تمامی نقاط شهر به صورت ثابت می‌باشد [۵ و ۶]. قیمت‌گذاری پارکینگ‌های حاشیه‌ای در شهر مشهد نیز سابقاً به صورت ثابت بوده و اخیراً به صورت تصاعدی اجرا می‌شود [۷].

۲-۲ - بررسی نحوه برآورد تقاضا و عرضه پارکینگ

برآورد تقاضا و عرضه پارکینگ روش‌های متعددی دارد که در ادامه به این روش‌ها اشاره می‌شود.

۲-۲-۱ - انواع روش‌های مورد استفاده در برآورد

تقاضای پارکینگ

به دلیل وجود عوامل متعدد اثرگذار بر تقاضای پارکینگ، برآوردی دقیق از تقاضا فرآیندی پیچیده و وقت‌گیر است. بدین منظور از روش‌های متعددی استفاده می‌شود که در دو دسته کلی روش‌های مبتنی بر مشاهده و برداشت و روش‌های مبتنی بر مدل‌سازی قرار می‌گیرند [۶]، و در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

• برآورد تقاضای پارکینگ با روش مشاهده و برداشت

در این روش، آماربرداری و شمارش از وسایل نقلیه پارک شده از طریق ثبت دستی شماره پلاک وسایل و یا فیلم‌برداری از آن‌ها صورت می‌گیرد و با پردازش اطلاعات به دست آمده، تقاضای

پارکینگ محاسبه می‌شود. از مزایای روش مذکور این است که با استفاده از اطلاعات به دست آمده می‌توان علاوه بر تخمین حجم پارکینگ، سایر مشخصه‌های مورد نیاز در مطالعه پارکینگ از جمله ساعت اوج پارک، مدت زمان انجام پارک و تعداد جا به جایی در فضای پارک را نیز محاسبه کرد.

• برآورد تقاضای پارکینگ با استفاده از مدل‌های تقاضای پارکینگ

انواع مختلفی از مدل‌های تقاضای پارکینگ وجود دارند که در مطالعات پارکینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حالت کلی می‌توان این مدل‌ها را در دو دسته مدل‌های تولید پارکینگ و مدل‌های انتخاب پارکینگ قرار داد. اگرچه این روش‌ها دارای دقت بیشتری در مقایسه با روش مشاهده و برداشت می‌باشد، لیکن زمان بر و پرهزینه هستند.

۲-۲-۲ - انواع روش‌های مورد استفاده در برآورد

عرضه پارکینگ

نتایج حاصل از بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که به منظور بررسی عرضه پارکینگ اطلاعات زیادی مورد نیاز است که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر می‌باشند [۸] و [۹] و [۱۰]:

- تعداد فضاهای موجود پارک
- موقعیت مکانی فضاهای پارک
- محدودیت زمانی در استفاده از فضاهای پارک
- نوع تجهیزات پارکینگ (حاشیه‌ای، غیر حاشیه‌ای سطحی، غیر حاشیه‌ای طبقاتی)
- مالکیت مکان‌های پارکینگ (خصوصی، عمومی)
- نوع کاربرد مکان‌های پارکینگ (اختصاصی، همگانی)
- هزینه استفاده از مکان‌های پارکینگ
- سیاست‌های اجرا شده در ارتباط با مکان‌های پارکینگ
- محدودیت‌ها و مقررات موجود در استفاده از مکان‌های پارکینگ (حریم تقاطع‌ها، مکان‌های تخلیه بار، وجود پل به منظور دسترسی به کاربری‌های اطراف، ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی و غیره)

مک شین^۱ پیشنهاد می‌نماید برای برآورد عرضه پارکینگ به منظور برآورد کل فضای پارکینگ، باید علاوه بر شمارش فضاهای مشخص شده برای پارک، در مکان‌هایی که فضاهای مربوط به پارکینگ به طور واضح علامت‌گذاری نشده‌اند، طول مورد استفاده برای هر نوع جای پارک را در نظر گرفت. برای محاسبه طول هر جای پارک موازی ۷ متر، پارک زاویه دار ۵/۳ متر و پارک ۹۰ درجه ۳ متر در نظر گرفته می‌شوند [۱۱].

بهبهانی برای محاسبه تعداد فضاهای پارکینگ در حالت‌های مختلف، روابط زیر را پیشنهاد می‌دهد [۱۲]:

1. McShane

نشان داده شده است.

- رابطه (۱): $N = \frac{L}{6}$ موازی
 رابطه (۲): $N = L - \frac{L-0/85}{5}$ 30°
 رابطه (۳): $N = \frac{L-2}{3/5}$ 45°
 رابطه (۴): $N = \frac{L-2}{3}$ 60°
 رابطه (۵): $N = \frac{L}{2/6}$ 90°
 در این روابط:

L = طول قسمت های مجاز پارک در مقطع (متر)

N = تعداد فضای پارک موجود

مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل (ممتحن) دانشگاه صنعتی شریف پیشنهاد نموده است که به منظور برآورد عرضه پارکینگ های حاشیه ای، طول مجاز مورد استفاده برای پارکینگ در معابر اصلی و فرعی تعیین گردد [۱۳].

۲-۳ - مطالعه موردی

کلان شهر اهواز با جمعیتی بالغ بر ۲/۱ میلیون نفر در حاشیه جنوب غربی ایران واقع شده است. در سال ۱۳۹۰ سفرهای موتوری ساکنین حدود ۷/۱ میلیون سفر بوده که با افزودن سفرهای دروازه ای (جاده های مواصلاتی، راه آهن، فرودگاه و پایانه ها) تقریباً به دو میلیون سفر (در یک روز عادی) می رسد. علاوه بر هسته مرکزی شهر که بسیار متراکم بوده (همانند معبر شریعتی) و مبدأ یا مقصد بیش از ۲۵٪ از کل سفرهای روزانه شهروندان می باشد، مناطقی مانند کیان پارس، زیتون و ... نیز از موقعیتی تجاری، اداری و پزشکی برخوردارند؛ به گونه ای که در سال های اخیر با ایجاد جذابیت در این مناطق، موفق به جذب درصدی از سفرهای منتهی به مرکز شهر شده و این موضوع سبب کاهش شدت ترافیک در بخش مرکزی شهر گردیده است. در ادامه موقعیت استقرار این مناطق در شهر اهواز در شکل (۱)

۳ - روش شناسی تحقیق

به منظور برداشت اطلاعات تقاضای پارک، آمارگیری در دو بازه از ساعت ۷:۳۰ تا ۱۴:۳۰ و از ساعت ۱۷ تا ۲۲ توسط دو گروه صورت گرفته است. گروه اول شمارش تعداد وسایل نقلیه پارک شده را بر عهده دارند. به این ترتیب که هر نفر یک قطعه معبر را در اختیار دارد و در هر ۱۵ دقیقه یک بار طول مسیر را طی نموده و کل وسایل نقلیه را به صورت واقعی شمارش می نماید. گروه دوم آمارگیران به ثبت پلاک خودروهای پارک شده در بازه های زمانی ۱۵ دقیقه ای پرداخته اند.

با توجه به بررسی های میدانی و برداشت اطلاعات از سطح معابر مورد بررسی، طول خیابان های بررسی شده در این مطالعه برآورد شده است. همچنین به جهت تعیین میزان ظرفیت موجود، تعدادی آمارگیر با تردد در طول خیابان و برداشت دقیق اطلاعات اماکن حاشیه مسیر و موقعیت تقاطع ها، گذرگاه های عابر، درب پارکینگ ها و ... طول مجاز پارک حاشیه ای در سطح هر کدام از این خیابان ها را محاسبه نموده اند. طول مجاز پارک از رابطه (۶) محاسبه می شود:

$$L = L' - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6) \quad \text{رابطه (۶)}$$

که در آن:

L = طول قسمت های مجاز پارک در مقطع (متر)

L' = طول کلی مقطع (متر)

L_1 = طول محل های پارک ممنوع و توقف ممنوع در مقطع

L_2 = طول ایستگاه های اتوبوس، مینی بوس و تاکسی در مقطع

L_3 = طول نقاط تخلیه بار و بارگیری در مقطع



شکل (۱): موقعیت معابر واقع در محدوده مورد مطالعه در شهر اهواز

جدول (۲): هزینه پارکینگ براساس مدت زمان توقف در دو سناریوی قیمت گذاری (ریال)

شش ساعت و بیشتر	پنج ساعت	چهار ساعت	سه ساعت	دو ساعت	یک ساعت	هزینه پارکینگ
						شیوه اجرا
۱۸۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۲۰۰۰	۹۰۰۰	۶۰۰۰	۳۰۰۰	سناریوی یک: قیمت گذاری ثابت
۱۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	۸۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	سناریوی دو: قیمت گذاری تصاعدی

۴ - نتایج تحقیق

پس از انجام آماربرداری و ثبت اطلاعات در محیط نرم افزار Access و تهیه خروجی های مورد نیاز، تعداد وسایل نقلیه ای که در ساعات مختلف در هر منطقه پارک نموده به شرح جدول (۳) و (۴) است.

جدول (۳): نتایج برداشت تقاضای پارکینگ در ساعات صبح (وسیله نقلیه)

معتبر	۷:۳۰ تا ۸:۳۰	۸:۳۰ تا ۹:۳۰	۹:۳۰ تا ۱۰:۳۰	۱۰:۳۰ تا ۱۱:۳۰	۱۱:۳۰ تا ۱۲:۳۰	۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰	۱۳:۳۰ تا ۱۴:۳۰
زیتون	۲۳۱	۳۳۵	۴۴۰	۵۰۷	۵۱۵	۴۹۹	۲۴۲
کیان پارس	۲۹۹	۲۰۴	۳۳۱	۳۴۹	۳۳۸	۳۲۰	۱۹۸
شریعتی	۲۷۳	۴۴۲	۴۸۸	۵۳۶	۵۴۲	۴۴۷	۲۰۵

جدول (۴): نتایج برداشت تقاضای پارکینگ در ساعات عصر

(وسیله نقلیه)

معتبر	۱۷ تا ۱۸	۱۹ تا ۲۰	۲۰ تا ۲۱	۲۱ تا ۲۲	۲۲ تا ۲۳
زیتون	۳۳۲	۳۶۹	۴۳۶	۴۵۰	۴۵۸
کیان پارس	۳۳۱	۳۱۵	۳۹۵	۴۵۳	۵۳۰
شریعتی	۳۶۰	۵۰۸	۵۵۹	۵۲۸	۴۱۱

اطلاعات مهم دیگری که از برداشت تقاضا به دست می آید، الگوی پارک وسایل نقلیه در هر منطقه است. الگوی پارک وسایل نقلیه شامل پارک کوتاه مدت (کمتر از یک ساعت)، پارک میان مدت (بین یک تا ۳ ساعت) و پارک بلند مدت (بیش از ۳ ساعت) می باشد. در جدول (۵) الگوی زمانی پارک حاشیه ای در بازه های زمانی صبح و عصر به تفکیک مناطق مطالعاتی و بر اساس تحلیل صورت گرفته بر آمار برداشتی نشان داده شده است.

$L_p =$ طول شیرهای آتش نشانی و سایر محل های پارک ممنوع در مقطع

$L_h =$ حریم تقاطع ها

$L_p =$ طول پل در مقطع

پس از محاسبه طول مجاز پارک در هر مقطع، با به کارگیری روابط پیشنهادی به بهیانی، تعداد فضاهای پارکینگ در حالت های مختلف در مقاطع محاسبه شده و با استفاده از مجموع تعداد فضاهای پارک به دست آمده در مقاطع مختلف، ظرفیت پارکینگ حاشیه ای محدوده های مورد مطالعه تعیین شده است. برآورد میزان عرضه پارک به این ترتیب بوده که پس از تفریق محل های غیرمجاز پارک حاشیه ای از طول کل معبر و با استفاده از فرض ۵/۵ متر فضای مورد نیاز پارک خودرو در مناطق پر ازدحام، ظرفیت پارک حاشیه ای هر معبر مطابق با جدول (۱) محاسبه شده است.

جدول (۱): نتایج محاسبه ظرفیت پارکینگ در معابر مورد مطالعه

ردیف	معبر	طول کل (متر)	طول مجاز غیر (متر)	طول مفید (متر)	ظرفیت پارک (وسیله)
۱	زیتون	۲۸۰۰	۱۲۰۰	۱۶۰۰	۲۹۱
۲	کیان پارس	۳۲۰۰	۲۰۱۸	۱۱۸۲	۲۱۵
۳	شریعتی	۴۰۰۰	۲۷۴۰	۱۲۶۰	۲۲۹

در این مطالعه دو شیوه مختلف قیمت گذاری پارک حاشیه ای در مقایسه با شرایط وضع موجود ارزیابی شده است. این روش ها شامل قیمت گذاری ثابت به ازای مدت زمان توقف و قیمت گذاری تصاعدی در صورت افزایش مدت زمان پارک وسایل نقلیه می باشند. لازم به ذکر است که منظور از وضعیت موجود، عدم دریافت هزینه پارک می باشد. پس از برداشت دقیق اطلاعات و تصمیم گیری در خصوص اجرای سیستم مدیریت پارک حاشیه ای (صرف نظر از مکانیزم اجرایی) دو شیوه قیمت گذاری در مناطق یاد شده بر اساس تعرفه نمایش داده شده در جدول (۲) اجرا شده است. با توجه به جدول (۲)، نرخ پارک در سناریوی قیمت گذاری تصاعدی هرچقدر از زمان کم تر به زمان بیشتر تغییر پیدا می کند، افزایش می یابد.

پس از اجرای شیوه قیمت گذاری ثابت، با گذشت حدود ۴۵ روز نتایج تقاضای پارکینگ برداشت شده است. چند ماه پس از اجرای سیستم قیمت گذاری شماره یک و با ایجاد آمادگی ذهنی پرداخت هزینه پارکینگ برای رانندگان، سیستم قیمت گذاری تصاعدی اجرا و ۴۵ روز پس از اجرای روش دوم نیز نتایج تقاضای پارکینگ برداشت شده و با الگوی پایه (بدون اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه ای) مقایسه شده است.

جدول (۵): الگوی زمانی پارک حاشیه‌ای در بازه‌های زمانی صبح و عصر به تفکیک مناطق مطالعاتی (درصد)

زمان	معیر	کوتاه مدت (۰ تا ۱ ساعت)	میان مدت (۱ تا ۳ ساعت)	بلند مدت (بیش از ۳ ساعت)
صبح	زیتون	۷۷	۱۱	۱۲
	کیان پارس	۸۱	۹	۱۰
	شریعتی	۷۲	۱۲	۱۶
عصر	زیتون	۷۶	۱۷	۷
	کیان پارس	۸۱	۱۴	۵
	شریعتی	۶۵	۲۱	۱۴

جدول (۶): متوسط زمان پارک پس از اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای با قیمت ثابت (درصد)

زمان	معیر	کوتاه مدت (۰ تا ۱ ساعت)	میان مدت (۱ تا ۳ ساعت)	بلند مدت (بیش از ۳ ساعت)
صبح	زیتون	۸۳	۱۲	۵
	کیان پارس	۸۵	۹	۶
	شریعتی	۷۸	۱۳	۹
عصر	زیتون	۸۲	۱۲	۶
	کیان پارس	۸۴	۱۲	۴
	شریعتی	۷۲	۱۸	۱۰

جدول (۷): متوسط زمان پارک پس از اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای با قیمت تصاعدی (درصد)

زمان	معیر	کوتاه مدت (۰ تا ۱ ساعت)	میان مدت (۱ تا ۳ ساعت)	بلند مدت (بیش از ۳ ساعت)
صبح	زیتون	۹۳	۶	۱
	کیان پارس	۹۱	۷	۲
	شریعتی	۸۸	۱۱	۱
عصر	زیتون	۹۰	۹	۱
	کیان پارس	۸۹	۱۰	۱
	شریعتی	۸۴	۱۶	۲

در ادامه، نتایج آماربرداری پارک وسایل نقلیه پس از اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای با قیمت ثابت تحلیل شده است. در جدول (۶) نسبت متوسط زمان پارک وسایل نقلیه پس از اجرای سناریوی یک در معابر زیتون، کیان پارس و شریعتی در زمان صبح و عصر نشان داده شده است. مطابق با جدول (۶)، درصد متوسط زمان پارک کوتاه مدت بین ۵ الی ۱۰ درصد، درصد متوسط زمان پارک میان مدت بین ۹ الی ۱۸ درصد و درصد متوسط زمان پارک کوتاه مدت بین ۷۲ الی ۸۵ درصد در معابر مختلف شهر اهواز می‌باشد. همچنین، در جدول (۷) متوسط زمان پارک پس از اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای با قیمت تصاعدی (سناریوی دو) مشخص گردیده است. با مقایسه جداول (۶) و (۷)، مشخص می‌شود که سناریوی دو در مقایسه با سناریوی یک تأثیر بیشتری در کاهش مدت زمان پارک وسایل نقلیه در معابر مختلف شهر اهواز داشته است.

در ادامه، مقایسه‌ای میان نسبت تقاضا به عرضه بر اساس وسیله - ساعت پارک شده در ساعات صبح و عصر در وضعیت موجود (بدون اجرای قیمت‌گذاری) و سناریوهای یک و دو (اجرای مدیریت پارک حاشیه‌ای) در معابر مختلف شهر اهواز انجام و در جداول (۸) و (۹) نشان داده شده است. مطابق با جدول (۸)، معابر شریعتی، زیتون و کیان پارس به ترتیب دارای بیشترین نسبت تقاضا به عرضه در ساعات صبح بوده‌اند. همچنین، بر اساس جدول (۹)، بیشترین نسبت تقاضا به عرضه برای ساعات عصر به ترتیب متعلق به معابر شریعتی، کیان پارس و زیتون می‌باشد.

جدول (۸): مقایسه نسبت تقاضا به عرضه بر اساس وسیله - ساعت پارک شده در ساعات صبح

سناریو	معیر	۸:۳۰ تا ۷:۳۰	۹:۳۰ تا ۸:۳۰	۱۰:۳۰ تا ۹:۳۰	۱۱:۳۰ تا ۱۰:۳۰	۱۲:۳۰ تا ۱۱:۳۰	۱۳:۳۰ تا ۱۲:۳۰	۱۴:۳۰ تا ۱۳:۳۰
زیتون	وضع موجود	۰/۸۶	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۸۹	۱/۹۲	۱/۸۶	۰/۹۱
	سناریوی یک	۰/۸۴	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۶۹	۱/۶۵	۱/۶۱	۰/۸۸
	سناریوی ۲	۰/۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۳۷	۱/۲۸	۱/۱۵	۱/۰۵
کیان پارس	وضع موجود	۱/۳۷	۰/۹۳	۰/۹۳	۱/۶۰	۱/۵۵	۱/۴۷	۰/۹۱
	سناریوی یک	۱/۱۴	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۳۸	۱/۳۰	۱/۲۴	۰/۹۵
	سناریوی ۲	۰/۹۴	۱	۱	۱/۰۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۸
شریعتی	وضع موجود	۱/۴۸	۲/۳۹	۲/۳۹	۲/۹۰	۲/۹۳	۲/۴۲	۱/۱۱
	سناریوی یک	۱/۳۹	۱/۹۹	۱/۹۹	۲/۴۰	۲/۴۱	۲/۱۹	۱/۴۰
	سناریوی ۲	۱/۳۰	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۸۱	۱/۹۹	۱/۸۴	۱/۳۱

جدول (۹): مقایسه نسبت تقاضا به عرضه بر اساس وسیله - ساعت پارک شده در ساعات عصر

سناریو	معیر	۱۷ تا ۱۸	۱۸ تا ۱۹	۱۹ تا ۲۰	۲۰ تا ۲۱
زیتون	وضع موجود	۱/۲۰	۱/۳۳	۱/۵۷	۱/۶۵
	سناریوی یک	۱/۰۸	۱/۱۰	۱/۳۱	۱/۴۴
	سناریوی ۲	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۹۹	۱/۱۸
کیان پارس	وضع موجود	۱/۳۶	۱/۳۰	۱/۶۳	۲/۱۸
	سناریوی یک	۱/۰۷	۱/۱۴	۱/۲۹	۱/۷۹
	سناریوی ۲	۰/۹۷	۱/۰۲	۰/۹۴	۱/۱۶
شریعتی	وضع موجود	۲/۰۵	۲/۸۹	۳/۱۹	۳/۳۴
	سناریوی یک	۱/۷۹	۲/۴۹	۲/۸۰	۲/۲۰
	سناریوی ۲	۱/۰۲	۱/۶۸	۱/۸۹	۱/۷۱

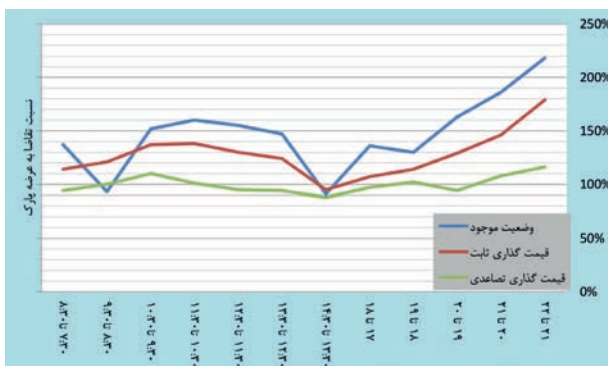
همان گونه که نتایج مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد، در همه معابر مورد بررسی، متوسط مدت زمان پارک کاهش یافته و این در شرایطی است که با اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای و کاهش مدت زمان پارک، ظرفیت پارکینگ در ساعت افزایش پیدا کرده و این موضوع سبب شده تقاضای پارکینگ نیز افزایش یابد (به این مفهوم که تعداد کل وسایل نقلیه پارک شده در هر معبر افزایش اما متوسط مدت زمان توقف کاهش یافته است). ضمن این که به رغم اشباع بودن فضای پارک در بسیاری ساعات در وضعیت موجود، در سناریوهای یک و دو مدت زمان اشباع شدن شبکه کاهش یافته به طوری که در گزینه اجرای طرح تصاعدی در برخی ساعات، فضای خالی برای پارک وسایل وجود داشته است.

در شکل (۳) مقایسه‌ای میان نسبت تقاضا به عرضه پارک میان سناریوهای قیمت‌گذاری در ساعات مختلف در معبر کیان پارس صورت پذیرفته است. همان گونه که در شکل (۲) مشخص است، کاهش نسبت تقاضا به عرضه پارک در ساعات عصر در مقایسه با ساعات صبح چشمگیرتر بوده است. موضوع قابل توجه دیگر، موفقیت سناریوی قیمت‌گذاری تصاعدی در کمینه کردن میزان نسبت تقاضا به عرضه پارک در حدود عدد یک و کاهش

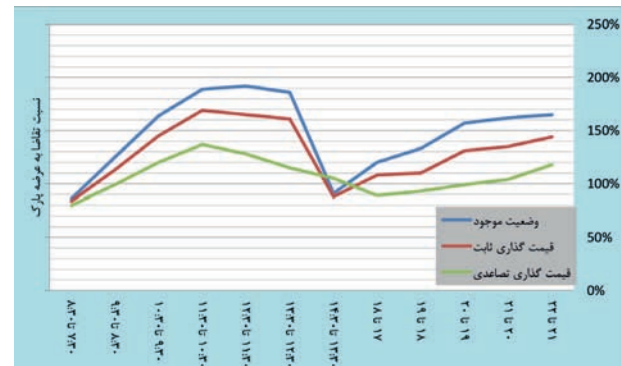
همان گونه که نتایج مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد، در همه معابر مورد بررسی، متوسط مدت زمان پارک کاهش یافته و این در شرایطی است که با اجرای طرح مدیریت پارک حاشیه‌ای و کاهش مدت زمان پارک، ظرفیت پارکینگ در ساعت افزایش پیدا کرده و این موضوع سبب شده تقاضای پارکینگ نیز افزایش یابد (به این مفهوم که تعداد کل وسایل نقلیه پارک شده در هر معبر افزایش اما متوسط مدت زمان توقف کاهش یافته است). ضمن این که به رغم اشباع بودن فضای پارک در بسیاری ساعات در وضعیت موجود، در سناریوهای یک و دو مدت زمان اشباع شدن شبکه کاهش یافته به طوری که در گزینه اجرای طرح تصاعدی در برخی ساعات، فضای خالی برای پارک وسایل وجود داشته است.

۵ - بحث و بررسی

اگرچه نتایج مطالعه بیانگر تأثیر بیشتر قیمت‌گذاری تصاعدی پارکینگ (سناریوی دو) در مقایسه با قیمت‌گذاری با نرخ ثابت (سناریوی یک) می‌باشد، لیکن میزان تأثیر این سناریو در میان

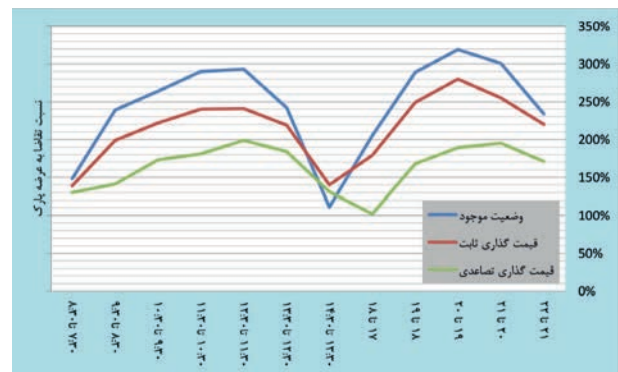


شکل (۳): مقایسه نسبت تقاضا به عرضه پارک میان سناریوهای قیمت‌گذاری در ساعات مختلف در معبر کیان پارس



شکل (۲): مقایسه نسبت تقاضا به عرضه پارک میان سناریوهای قیمت‌گذاری در ساعات مختلف در معبر زیتون

آن تا میزان ۹۰ درصد در برخی از ساعات می‌باشد. همچنین، در شکل (۳) مقایسه‌ای میان نسبت تقاضا به عرضه پارک میان سناریوهای قیمت‌گذاری در ساعات مختلف در معبر کیانپارس صورت گرفته است.



شکل (۴): مقایسه نسبت تقاضا به عرضه پارک میان سناریوهای قیمت‌گذاری در ساعات مختلف در معبر شریعتی

۶ - نتیجه‌گیری

یکی از نیازهای برنامه‌ریزان و گردانندگان سیستم‌های حمل و نقل شهری، مدیریت بهینه سیستم‌های حمل و نقل است. در این میان، پارکینگ‌های حاشیه‌ای یکی از سیستم‌های حمل و نقلی موثر بر تقاضای سفر با وسایل نقلیه شخصی هستند. دلیل این موضوع این است که احداث پارکینگ‌های طبقاتی با مشکلاتی چون زمان طولانی دوره ساخت، مشکلات تأمین زمین با مساحت بالا (آن هم در مناطق گران قیمت شهر)، هزینه نسبتاً بالای احداث و عدم بازگشت مستقیم سرمایه، ترافیک و صف وسایل در ورودی پارکینگ و ... مواجه است. به همین منظور روش‌های مدیریت پارک حاشیه‌ای از دیرباز مورد نظر تصمیم‌گیران و متولیان حمل و نقل بوده است. در این میان، انتخاب یک راهکار مناسب و منطقی در مدیریت پارک حاشیه‌ای و اتخاذ استراتژی متناسب قیمت‌گذاری با تقاضای پارکینگ می‌تواند دستیابی به هدف را تسریع نماید.

در این مقاله تلاش شده تا موضوع نحوه قیمت‌گذاری و تأثیر آن بر روی شبکه معابر از طریق مقایسه شاخص نسبت تقاضا به عرضه پارک مورد بررسی دقیق قرار گیرد. در این راستا، سه محدوده اصلی از شهر اهواز انتخاب گردیده و آمارگیری در بازه‌های زمانی ۷:۳۰ الی ۱۴:۳۰ و همچنین ۱۷ الی ۲۲ در مقاطع در حدود ۳۰۰ متر در سه وضعیت مختلف در محدوده‌های کیان پارس، زیتون و شریعتی صورت پذیرفته است. وضعیت‌های مورد بررسی شامل عدم قیمت‌گذاری، قیمت‌گذاری با نرخ ثابت و قیمت‌گذاری با نرخ تصاعدی ۴۵ روز پس از پیاده‌سازی

هر سناریومی باشد.

نتایج مطالعات نشان داد که روش قیمت‌گذاری با نرخ تصاعدی دارای بهترین عملکرد در کمینه کردن شاخص نسبت تقاضا به عرضه پارک در معابر شهر اهواز بوده و به این ترتیب اغلب تقاضای میان‌مدت و بلندمدت پارک به پارکینگ‌های غیرحاشیه‌ای و یا معابر فرعی انتقال پیدا نموده است. دلیل این موضوع، می‌تواند به سبب تأثیر روانی قیمت‌گذاری تصاعدی بر روی کاربران و تشویق آنان به انجام پارک کوتاه‌مدت باشد. با توجه به نتایج این مطالعه در خصوص عملکرد بهتر سناریوی قیمت‌گذاری پارک با شیوه تصاعدی، پیشنهاد می‌شود این روش در خصوص مدیریت پارک حاشیه‌ای در سایر شهرهای کشور مورد توجه و استفاده قرار گیرد.

۲ - مراجع

- ۱ - "پورتال هیأت حمل و نقل و ترافیک شهر دبی"، www.RTA.ae/wpsv5/wps/
- 2- <http://en.wikipedia.org/wiki/Dubai>
- 3- "GWL Terrain، "Land use planning and parking", Amsterdam, Netherland, 2008
- 4- "Parking policy in Amsterdam", department Infrastructure Traffic and Transport, Amsterdam, Netherland, 2006
- ۵ - "مطالعات طرح کارت پارک ساعتی و سامانه‌ی پارکینگ حاشیه‌ای شهر اصفهان"، معاونت حمل و نقل و ترافیک اصفهان، واحد مطالعات و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۷
- ۶ - شرکت مهندسی مشاور آتیه ساز شرق، "مطالعات تعیین عرضه و تقاضای پارکینگ در نقاط مختلف شهر اهواز"، معاونت حمل‌ونقل و ترافیک اهواز، ۱۳۹۰
- ۷ - شرکت مهندسی مشاور آتیه ساز شرق، "مطالعات بازنگری محدوده طرح ترافیک شهر مشهد، جلد ۴ و ۵، جلد ۵، ۱۳۸۸
- 8- www.downtown.spokane.net, "Downtown Spokane Parking Demand Study"
- 9- "How to do a Parking Study", Metropolitan Area Planning Council, 2010
- 10- P. Roess, R., E. Prassas, and W. McShane, "Traffic Engineering", Third Edition, Pearson Education International, 2004
- 11- P. Roess, R., E. Prassas, and W. McShane, "Traffic Engineering", Third Edition, Pearson Education International, 2004.
- ۱۲ - بهبهانی، حمید، قهرمانی، حسین، امینی، بهنام، احمدی‌نژاد، محمود، "مهندسی ترافیک- تئوری و کاربرد"، سازمان حمل و نقل ترافیک تهران، ۱۳۷۳
- ۱۳ - مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل دانشگاه صنعتی شریف (ممتحن)، "مطالعات جامع حمل و نقل مشهد، گزارش ۷۶۰۶، مطالعات پارکینگ"، معاونت حمل و نقل شهرداری مشهد، مرداد ۱۳۷۶.