

بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب شیوه سواری شخصی (مطالعه موردی: شهر قزوین)

آرین کاظمی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

بابک میربهاء (مسئول مکاتبات)، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

علی عبدی کردانی، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

E-mail: mirbaha@ikiu.ac.ir

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۲

دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲۰

چکیده

یکی از رایج‌ترین روش‌های مدیریت تقاضا در مهندسی حمل‌ونقل قیمت‌گذاری است که این روش برای پارکینگ‌های نواحی مرکزی شهر با توجه به مشکلات فراوانی که ایجاد می‌کنند بسیار کارآمد است. پژوهش پیش‌رو با هدف ارزیابی و پیش‌بینی اثرات افزایش یا کاهش هزینه ساعتی پارک حاشیه‌ای بر رفتار کاربران در انتخاب شیوه حمل‌ونقلی صورت گرفته است. به این منظور برای به‌دست آوردن اطلاعات جهت پرداخت مدل از روش رجحان بیان شده در محدوده مرکزی شهر قزوین استفاده و رفتار ترجیحی کاربران در قبال سناریوهای قیمت‌گذاری گوناگون بررسی شد. برای بررسی این داده‌ها با توجه به شکل مطالعه، مدل لوجیت دوتایی بکار گرفته شد. متغیرهایی از جمله ارزش مالی خودروی کاربران، تعداد خودروی تحت مالکیت آن‌ها، هزینه ساعتی پارک در مرکز شهر در ساعات اوج، بیشینه مبلغی که کاربران حاضرند برای پارک بپردازند، هدف سفر آن‌ها و بعد خانوار تأثیر زیادی بر رفتار کاربران داشتند. نتایج نشان می‌دهند که با افزایش ۱ درصدی قیمت استفاده از پارکینگ حدود ۰/۰۰۴ درصد از احتمال انتخاب سواری شخصی کاسته شده و همچنین هر ۱ درصد افزایش بیشینه پرداخت کاربر منجر به افزایش ۱۶/۰ درصدی استفاده از سواری شخصی و پرداخت هزینه پارکینگ می‌شود.

واژه‌های کلیدی: قیمت‌گذاری پارکینگ، مدل لوجیت دوتایی، مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، پارکینگ حاشیه‌ای

۱. مقدمه

توسعه شهرها و تبدیل شدن آن‌ها به یک شهر مدرن، سبب ترغیب اقتصاددانان و محققین حمل و نقل به توجه بیشتر به بحث قیمت‌گذاری المان‌های ترافیکی شده است. در این میان اقتصاد پارکینگ حرف‌های زیادی در مورد چگونگی ارتقاء کیفیت زندگی شهری برای گفتن دارد. با وجود این واقعیت که اتومبیل‌ها ۹۵٪ اوقات در حالت پارک هستند [Shoup, 2005] و پهنه وسیعی از زمین‌های مفید شهری موجود جهت پارکینگ استفاده می‌شوند، باید توجه بیشتری به مشکلات ناشی از پارک و وسایل نقلیه شود [Jakle and Sculle, 2004]. پارکینگ یکی از رایج‌ترین مسائل برای سفرکنندگان، برنامه‌ریزان حمل و نقل، بهره‌بردارها و بسیاری از ارگان‌های دیگر است. آمارها نشان می‌دهد که یک اتومبیل بطور متوسط ۲۳ ساعت از روز را در وضعیت پارک به سر می‌برد [Litman, 2011] و زمان جستجو برای پارکینگ بیش از ۴۰٪ از زمان سفر را به خود اختصاص می‌دهد [Axhausen et al. 1994]. بنابراین مدیریت کارآمد پارکینگ می‌تواند ازدحام ترافیک و پارکینگ را کاهش داده و متعاقباً هزینه‌های اجتماعی و اثرات نامطلوب زیست محیطی را کاهش دهد.

اثرات قیمت‌گذاری پارکینگ را نمی‌توان جدا از عرضه آن فرض نمود. با این حال برنامه‌های قیمت‌گذاری پارکینگ معمولاً به وسیله سایر استراتژی‌های مدیریتی همراه می‌شود. هدف اصلی قرارداد قیمت بر روی پارکینگ برای بهره‌برداران و اداره‌کنندگان پارکینگ، پوشش هزینه‌ها و دستیابی به یک بازگشت سرمایه معقول است. قیمت‌ها تحت تأثیر رقابت در بازارهای خصوصی می‌باشند که بر پایه قانون عرضه و تقاضا هستند و همچنین می‌توانند برای نیل به اهداف سیاست‌های عمومی، توسط اماکن دولتی دستکاری شوند.

نهادهای حمل و نقلی می‌توانند با محدود کردن پارک حاشیه‌ای با هر روشی از جمله قیمت‌گذاری در طول راه‌های شریانی با جریان عبوری زیاد، اهدافی از جمله افزایش ظرفیت راه به‌ویژه در زمان‌های اوج را محقق نمایند که هدف از انجام این مطالعه نیز ارائه مدلی جهت تعیین تأثیر هزینه‌های ساعتی پارک در محدوده مرکزی شهر بر انتخاب شیوه کاربران است تا بتوان از طریق این قیمت‌ها، شیوه سواری شخصی را کاهش داده و به بهبود گردش ترافیک در این نواحی کمک نمود. از سوی دیگر، قیمت‌گذاری پارکینگ باید از لحاظ کم یا زیاد

بودن در تعادل کامل قرار گیرد؛ از این رو در این مطالعه سعی بر عملی بودن پژوهش و دخیل نمودن ترجیحات استفاده‌کنندگان از پارکینگ در نواحی پر تردد بوده است تا از یک طرف میزان ریزش کاربران سواری شخصی در هر قیمت و میل به استفاده از شیوه‌های دیگر (به‌ویژه شیوه عمومی) مشخص شده و از طرف دیگر دستیابی به قیمتی مناسب برای پارکینگ‌های حاشیه‌ای مطابق با عوامل زمانی و مکانی و همچنین سیاست‌های مورد نظر حاصل گردد.

۲. ادبیات تحقیق

در دهه ۱۹۵۰ در کمیته مشترکی که برای حل مشکلات شهری در شهر واشنگتن شکل گرفت، ویکری بر این نکته تأکید کرد که پارکینگ مانند همه کالاها باید براساس هزینه حاشیه‌ای اجتماعی خود قیمت‌گذاری شود [Inci, 2015]. او اظهار داشت که قیمت پارکینگ باید ناشی از تقاضای آن باشد و بنابراین از لحاظ زمانی و مکانی باید ارزش‌گذاری شود. اجرای روش قیمت‌گذاری زمانی-مکانی پارکینگ یا همان «قیمت‌گذاری ویکری» در هنگام معرفی به دلیل استفاده از پارکومترهای سنتی و داده‌های موجود در آن زمان بسیار سخت بود. با این حال امروزه شهرهای زیادی در سطح جهان قادر هستند تا با بکار بستن سیستم‌های هوشمند پارکینگ، داده‌های وسیعی را جمع‌آوری کنند. تمرکز مهندسیین حمل و نقل بر موارد مذکور سبب شد تا تکنیک‌های پیچیده‌تر قیمت‌گذاری به وجود آید. بُعد عملی ایده ویکری توسط شوپ [Shoup, 2005] تفسیر شد و مورد دفاع قرار گرفت؛ به این صورت که به‌طور میانگین ۸۵٪ از فضای هر بلوک شهری در اشغال اتومبیل‌ها قرار دارد. یعنی همواره یک یا دو فضای پارک حاشیه‌ای در خیابان باید وجود داشته باشد و همین امر سبب کاهش زمان گشتن به دنبال جای پارک می‌شود. روش قیمت‌گذاری زمانی-مکانی پارکینگ هنوز در برخی از قسمت‌های جهان پا برجاست. شهر روتردام قیمت پارکینگ را خیابان به خیابان بهینه‌سازی کرده تا به کمترین زمان گشتن به دنبال پارکینگ برسد. همچنین در شهر استانبول هزینه اولیه پارک را افزایش می‌دهند تا تقاضای اضافی را کنترل کنند [Jonsson, 2010].

عموماً پیش‌بینی عکس‌العمل متقاضیان پارکینگ نسبت به تغییرات قیمت و یا تقاضای آینده و تعیین ضریب کشسانی کاری بسیار دشوار است [Simicevic et al. 2012]. به هر حال این مانع نمی‌تواند از پیش‌بینی‌های اولیه جلوگیری نماید و

در مطالعات صورت گرفته معمولاً سه روش برای این پیش‌بینی‌ها بیان شده است: ۱- بررسی رفتار متقاضیان. ۲- اندازه‌گیری آماری کشسانی. ۳- آزمایش کردن. در برخی مقالات این پیش‌بینی بر مبنای پاسخ‌های بدست آمده از طریق مصاحبه با کاربران در مورد ظرفیت بالقوه مقادیر پیشنهادی قیمت پارکینگ صورت گرفته و همچنین از روش‌هایی نظیر شمارش، میزان تقاضای کاربران عبوری و دائمی مشخص شده است. در مطالعه صورت گرفته توسط سیمچویچ و همکاران در سال ۲۰۱۲ از دو مدل کلی برای قیمت‌گذاری استفاده شده است که مدل اول بر مبنای تمایل به پرداخت کاربران شبکه و مدل دوم بر اساس رابطه میان قیمت پارکینگ و قیمت حمل‌ونقل عمومی می‌باشند. ضریب الاستیسیته تقاضای پارکینگ نسبت به قیمت در بازه $0/26$ - (اهداف غیر کاری) تا $0/47$ - (اهداف کاری) تعیین شد. با افزایش هزینه ساعتی پارکینگ، تعداد بیشتری از کاربران حاضر به استفاده از پارکینگ نبوده و پس از افزایش قیمت پارکینگ، این انتظار می‌رود که برخی از کاربران استفاده از اتومبیل شخصی برای رفتن به مرکز شهر را کنار گذاشته و به سراغ سایر شیوه‌های حمل‌ونقلی بروند. برای تشویق کاربران به این امر، هزینه سفر به مرکز شهر با سواری شخصی باید از نرخ جاری حمل‌ونقل عمومی بیشتر باشد. برای رسیدن به این هدف، تغییرات نرخ پارکینگ بیشترین تأثیر را دارد؛ زیرا قیمت پارکینگ جزو آن دسته از هزینه‌هایی است که مردم مستقیماً با آن سروکار دارند [Vuchic, 1999]. باید مدلی ساخت تا با اعمال آن، کمترین قیمت پارکینگ بزرگتر یا مساوی هزینه سفر با حمل‌ونقل عمومی باشد.

در برخی مطالعات اخیر به‌طور عمده از سه منبع داده استفاده شده است [Cats et al. 2015]. اولین منبع اطلاعات پارکومترها و دستگاه‌های صدور مجوز ساعتی برای پارک می‌باشند که در واقع روش رجحان آشکار شده در خصوص انتخاب پارکینگ را در بر می‌گیرند. دومین منبع استفاده از اتومبیل‌های شناور در روزهای گوناگون هفته و بررسی فیلم‌های به‌دست آمده از آن‌ها است. سومین منبع نرخ اشغال پارکینگ است که در واقع نقطه اشتراکی میان تقاضای پارکینگ و ظرفیت موجود در قیمتی مشخص است.

از نقطه نظر تئوری، اقتصاددان‌ها پیشنهاد می‌دهند که برای قیمت‌گذاری پارکینگ باید هزینه‌های جانبی گشتن کاربران به دنبال فضای خالی پارک را در نظر گرفت. این روش در عمل

تقریباً امکان‌پذیر نیست؛ زیرا میزان قابل توجهی از پارامترهای ورودی را طلب می‌کند که از نظر اندازه‌گیری بسیار مشکل هستند. بنابراین در این مطالعه سعی شده تا با ایجاد یک روش عملی بر پایه ترجیحات کاربران و تشخیص تمایل آن‌ها به استفاده از شیوه‌های گوناگون حمل‌ونقلی، به بررسی تأثیر هزینه ساعتی پارکینگ حاشیه‌ای بر روی تغییر شیوه کاربران از سواری به همگانی و نیمه‌همگانی پرداخته شود. با بررسی نقاط ضعف و قوت مطالعات پیشین، در این پژوهش از روش رجحان بیان شده برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است تا با الگوی ذهنی کاربران برای انتخاب شیوه مورد نظر آشنایی لازم حاصل شده و نتایج به‌دست آمده سازگاری بیشتری با واقعیت داشته باشند و بتوان تأثیرات این نوع از قیمت‌گذاری را بر روی انتخاب شیوه و به‌ویژه کاهش استفاده از سواری شخصی برای سفر به نواحی مرکزی شهر مشخص نمود. جدول ۱ نشان‌دهنده خلاصه مطالعات صورت گرفته در رابطه با موضوع است. در ارتباط با نحوه مطالعات گذشته می‌توان نتایج زیر را بیان نمود:

- مطالعات در خصوص قیمت‌گذاری فضاهای پارک به‌جهت تأثیرگذاری زیاد در ازدحام شبکه‌های حمل‌ونقلی مورد توجه مهندسين حمل‌ونقل و برنامه‌ریزان شهری بوده است و به همین دلیل سعی شده تا از روش‌های گوناگونی در مطالعات مختلف برای این امر استفاده شود.

- روش‌های قیمت‌گذاری که وابسته به گره‌های مبدأ و مقصد هستند و با توجه به مسافت، قیمت را محاسبه می‌کنند نیز در برخی مطالعات استفاده شده‌اند که به دلیل حجم زیاد اطلاعات ورودی و الزام به کدگذاری و دادن مجوز به تمام کاربران، از نظر عملی زیاد مورد توجه واقع نمی‌شوند. در این مطالعه هدف اصلی قیمت‌گذاری پارکینگ، تعیین نحوه انتخاب وسیله کاربران در واکنش به این سیاست است؛ به عبارت دیگر، قیمت‌گذاری پارکینگ در این مطالعه به عنوان یک روش مدیریت تقاضا در جهت تعیین میزان تغییر گرایش افراد از وسیله نقلیه شخصی به سایر شیوه‌های جایجایی مطرح می‌شود. در خصوص این موضوع، در این تحقیق از طریق بکار گرفتن یک مدل دوتایی تمرکز بر انتخاب یا عدم انتخاب شیوه سواری شخصی برای انجام سفر در قبال قیمت فضای پارک حاشیه‌ای بوده است. با استفاده از این اطلاعات نسبت به مدلسازی تغییرات رفتار کاربران در قبال قیمت‌گذاری پارکینگ اقدام شده است.

بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب...

جدول ۱. مروری بر روش‌های قیمت‌گذاری پارکینگ در مطالعات پیشین

نام محقق	مدل ارائه شده	توضیحات
دآسیرنو و همکاران (۲۰۰۶)	قیمت‌گذاری با توجه به مقصد (DPP)	دادن مجوز پارک به ساکنین هر منطقه
ژانگ و همکاران (۲۰۰۸)	قیمت‌گذاری دینامیک	محاسبه سطح اشغال پارکینگ‌ها و پیش‌بینی تقاضای آینده
ژن یو و همکاران (۲۰۱۰)	مدل مطلوبیت و رفتاری انتخاب پارکینگ	ایجاد مدل نهایی به همراه محدودیت‌ها و تشکیل الگوریتم
سیمچیویچ و همکاران (۲۰۱۲)	SP و مدل mid-point arc elasticity	استفاده از تحلیل سود هزینه و دو نوع قیمت‌گذاری
ژان گو و سیمون مک دائل (۲۰۱۳)	SP و مدل دابل هاردل	شیوه پرداخت هزینه از طریق اشتراک و کارت پرداخت
میگلپوره و همکاران (۲۰۱۴)	استفاده از لوجیت چندگانه با توجه به شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی	به‌دست آوردن نرخ‌های جدید پارکینگ از طریق بهینه‌سازی
اینچی (۲۰۱۵)	قیمت‌گذاری توسط محاسبه هزینه حمل‌ونقل عمومی و ارزش زمانی	محاسبه تقاضا با توجه به هزینه پارکینگ
کس و همکاران (۲۰۱۶)	ارائه مدلی متشکل از نرخ اشغال در قیمتی مشخص و اطلاعات RP	استفاده از اطلاعات پارکومترها و خودروهای شناور برای قیمت‌گذاری

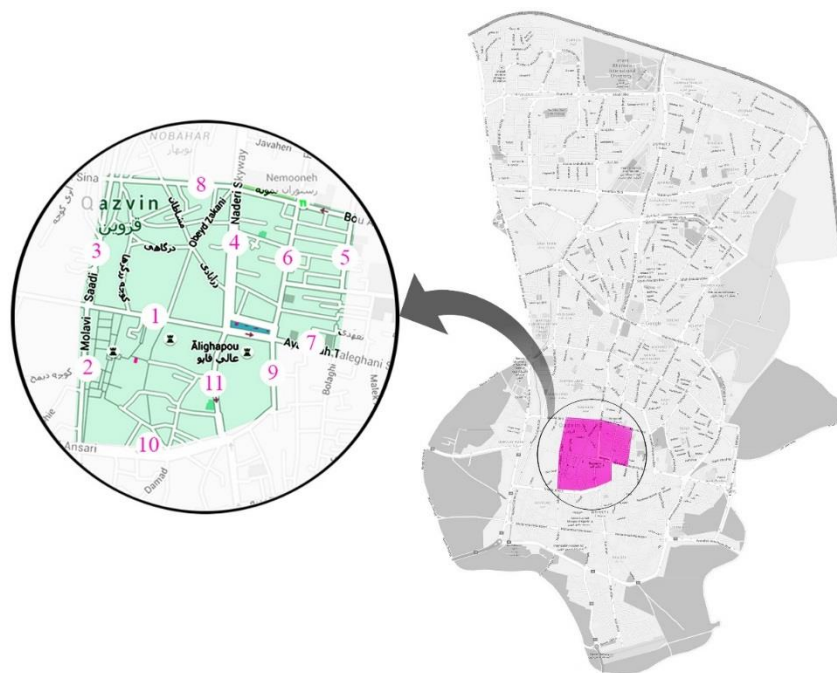
۳. برداشت داده‌ها

در این مطالعه هدف اصلی تعیین رفتار رانندگان در محدوده مرکزی شهر قزوین در شرایطی است که هنوز پارکینگ قیمت‌گذاری نشده و مشاهده رفتار انتخابی افراد ممکن نیست. دلیل انتخاب این قسمت از شهر تقاضای زیاد برای پارک حاشیه‌ای و معضلاتی است که در پی آن برای شبکه حمل‌ونقلی به‌وجود خواهد آمد. با توجه به اینکه امکان مشاهده سیاست‌های قیمت‌گذاری بر رفتار مردم به صورت آشکار میسر نبود، از روش رجحان بیان شده (SP) در جهت تعیین اثر قیمت‌گذاری پارکینگ بر رفتار انتخاب وسیله مردم بهره گرفته شد. در این شیوه با طراحی فرم‌های نظرسنجی از هر یک از شهروندان در رابطه با اهداف مورد مطالعه سؤالاتی پرسیده می‌شود و به بررسی اولویت (انتخاب) مصاحبه‌شونده در شرایط آزمایشی و یک فضای فرضی پرداخته می‌شود. مطالعه جاری با استفاده از پرسشنامه SP و به شیوه مصاحبه حضوری انجام می‌شود. در این مطالعه هدف اصلی تعیین رفتار رانندگان در محدوده مرکزی شهر قزوین در شرایطی است که هنوز پارکینگ قیمت‌گذاری نشده و مشاهده رفتار انتخابی افراد ممکن نیست. بر اساس تجربیات قبلی پیرامون مطالعات گوناگون قیمت‌گذاری، بهتر است جمع‌آوری داده‌های لازم جهت

پرداخت مدل‌ها از طریق پرسشنامه‌های SP صورت پذیرد. همچنین با توجه به اهمیت حضور افراد مختلف در نمونه آماری و همچنین اطمینان یافتن از درک سؤالات توسط پاسخگو، از روش مصاحبه استفاده شده است. محدوده مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است.

۳-۱ تعیین حجم نمونه جهت انجام نظرسنجی

به‌طور کلی بزرگ بودن حجم نمونه موجب صرف هزینه و وقت زیاد و کوچک بودن حجم نمونه موجب عدم دقت کافی برآوردها می‌شود. سعی بر آن است که در چارچوب اطلاعات موجود و با توجه به وقت و هزینه ممکن و دقت لازم، مناسب‌ترین حجم ممکن نمونه انتخاب گردد. از آنجا که مقدار اشتباه نمونه‌گیری در نمونه‌های مختلف متفاوت است، می‌توان با نمونه‌گیری احتمالی و تعیین فاصله اطمینان میانگین، احتمال وقوع اشتباه را در سطح مورد نظر محاسبه کرد. در این پژوهش برای محاسبه حجم نمونه آماری از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده که به شرح رابطه (۱) است [Louviere et al. 2000]



شکل ۱. ناحیه مورد مطالعه شهر قزوین

مشخصات سفرهای روزانه پاسخگو؛ ۲- اطلاعات مرتبط با سناریوها و سیاست‌گذاری‌های مختلف قیمت‌گذاری؛ و ۳- اطلاعات مرتبط با مشخصات فردی پاسخگو. سؤالات مرتبط با مشخصات سفر و مشخصات فردی در هر دو پرسشنامه یکسان بوده و سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری در دو پرسشنامه متفاوت است.

در خصوص سناریوها با توجه به قیمت‌های متداول پارک حاشیه‌ای در شهرهای مشابه و برگزاری آماربرداری آزمایشی در قزوین، میزان حساسیت کاربران مشخص شده و بر اساس طراحی آزمایش، حدود پایین و بالای قیمت‌ها تعیین شد و در ادامه قیمت‌های میانی با توجه به تمایل افراد به پرداخت تعیین شد. همچنین در هر سناریو، یک قیمت برای ساعات غیر اوج و یک قیمت برای ساعات اوج در نظر گرفته شده است تا تفاوت حجم ترافیکی در این دو بازه زمانی در مدلسازی لحاظ شود. جدول ۲ نشان‌دهنده سناریوهای قیمت‌گذاری شده در دو نوع پرسشنامه بکاررفته در فرآیند پرسشگری است

$$n \geq \frac{Z^2(1-P_y)}{\epsilon^2 P_y} \quad (1)$$

که در آن:

P_y : سهمی از جامعه که به ویژگی مورد نظر مبتلاست،

n : جمعیت جامعه آماری،

Z : ضریب قابلیت اطمینان، و

ϵ : خطای نسبی.

سطح اطمینان در این مطالعه برابر با ۹۵٪ و بنابراین Z برابر ۱/۹۶ و همچنین خطای نسبی برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شدند. با توجه به قرار دادن سهم ۵۵ درصدی برای کاربران اتومبیل و مقادیر فوق حداقل مشاهدات لازم جهت ساخت مدل‌ها معادل ۱۲۵۸ به دست آمد.

$$n \geq \frac{Z^2(1-P_y)}{\epsilon^2 P_y} = \frac{1.96^2(1-0.55)}{0.05^2 * 0.55} = 1258 \quad (2)$$

در این پژوهش به تکمیل ۳۳۰ پرسشنامه اقدام گردید که هر یک دارای ۴ سناریوی قیمت‌گذاری و به عبارت دیگر ۴ نقطه اطلاعاتی است که در نهایت شامل ۱۳۲۰ مشاهده است.

۳-۲ تهیه پرسشنامه

در این مطالعه دو نوع پرسشنامه تهیه شده و هر پرسشنامه دربرگیرنده سه مجموعه اطلاعات است: ۱- اطلاعات مرتبط با

بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب...

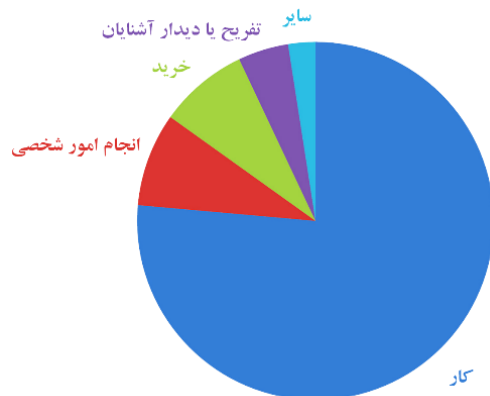
جدول ۲. سناریوهای قیمت‌گذاری درج شده در پرسشنامه‌ها (قیمت‌ها بر حسب ریال)

پرسشنامه نوع الف		پرسشنامه نوع ب		
ساعت غیر اوج	ساعت اوج	ساعت غیر اوج	ساعت اوج	
۲۰۰۰	۲۵۰۰	۱۸۰۰۰	۲۴۰۰۰	سناریوی اول
۱۴۰۰۰	۱۹۰۰۰	۶۰۰۰	۸۰۰۰	سناریوی دوم
۲۲۵۰۰	۳۰۰۰۰	۳۴۰۰۰	۴۳۰۰۰	سناریوی سوم
۱۰۰۰۰	۱۳۰۰۰	۴۵۰۰	۶۰۰۰	سناریوی چهارم

۳-۳ تحلیل آماری

بررسی آماری اطلاعات به دست آمده می‌تواند نقش مهمی در افزایش دقت مدل ساخته شده داشته باشد. از این رو تحلیل دو پارامتر تأثیرگذار در مطالعه در ذیل آمده است. همان‌طور که در نمودار شکل ۲ و جدول ۳ مشاهده می‌شود، هدف سفر عامل

مهمی در انتخاب یا عدم انتخاب شیوه سواری شخصی برای سفر به مرکز شهر از سوی کاربران محسوب شده و هدف کاری سهم بیشتری از جامعه آماری را به خود اختصاص می‌دهد. از سوی دیگر با توجه به نمودار شکل ۳ و همچنین جدول ۴، بازه‌های قیمتی بیشینه پرداخت کاربران و سهم هریک می‌تواند در نتیجه حاصل از مدل‌سازی دخیل باشد.



شکل ۲. نمودار سهم اهداف سفر



شکل ۳. نمودار بیشینه پرداخت کاربران به ازای هر ساعت

۴. مدل‌سازی

در این قسمت، روند مطالعه تأثیر قیمت‌گذاری پارکینگ بر انتخاب گزینه سفر کاربران تشریح شده است. برای تشخیص فرآیند قیمت‌گذاری مناسب، نیاز به تعیین تابع مطلوبیت برای انجام سفرهای منتهی به مرکز شهر توسط شیوه‌های مختلف حمل‌ونقلی می‌باشد که با توجه به سناریوهای مندرج در

پرسشنامه، کاربران در نهایت تصمیم می‌گیرند تا در چه بازه‌ای از قیمت شیوه سفر خود را از سواری شخصی به سایر شیوه‌ها تغییر دهند. گزینه‌های انتخابی کاربران در جدول ۵ نشان داده شده‌اند که بر اساس مدل دوتایی، به دو دسته کلی تقسیم شدند. همچنین جدول ۶ نشان‌دهنده شرح پارامترهای موجود در مدل است.

جدول ۵. گزینه‌های انتخاب کاربران از ۷ حالت موجود در هر سناریوی قیمت‌گذاری

تغییر یا عدم تغییر شیوه از مبدأ	زیرمجموعه‌های انتخاب کاربران
	۱. پارک در خیابان اصلی و پرداخت هزینه پارکینگ
انجام سفر با سواری شخصی از مبدأ	۲. پارک در کوچه و عدم پرداخت پول پارکینگ
	۳. سفر تا یک خیابان خلوت، پارک و ادامه مسیر با تاکسی یا اتوبوس
	۴. استفاده از اتوبوس
تغییر وسیله از مبدأ	۵. استفاده از موتورسیکلت
	۶. استفاده از تاکسی
	۷. استفاده از آژانس

جدول ۶. شرح داده‌های موجود در مدل‌سازی

متغیر	شرح متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
MaxPay	بیشینه پرداخت کاربران برای پارکینگ	۷۵۴۰ (ریال)	۸۸۳/۹۵	۰/۰	۵۰۰۰۰ (ریال)
Peak	قیمت استفاده از پارکینگ در ساعات اوج	۱۷۶۲۰ (ریال)	۱۲۱۴	۲۵۰۰ (ریال)	۴۳۰۰۰ (ریال)
TT	زمان سفر کاربران	۲۰/۶۸ (دقیقه)	۱۲/۲۹	۵ (دقیقه)	۶۰ (دقیقه)
CarType	ارزش مالی اتومبیل کاربران	۳۶۳۰۲ (ریال*۱۰۰۰۰)	۳۶۹۲۴	۱۰۰۰۰ (ریال*۱۰۰۰۰)	۳۳۰۰۰۰ (ریال*۱۰۰۰۰)
HrDay	تعداد ساعات حضور در مرکز شهر در طول روز	۶/۵۱	۳/۳۹	۰/۵	۱۳/۰
NOPas	تعداد مسافران در هر سفر	۱/۹	۰/۸۹	۱/۰	۴/۰
Pur	هدف سفر اجباری	۱/۶	۱/۲	۱/۰	۵/۰

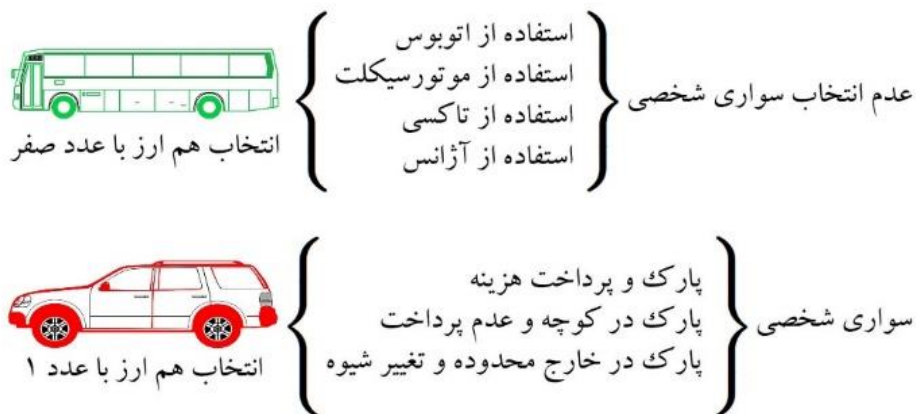
بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب...

به‌دست آوردن میزانی از قیمت برای پارکینگ‌های حاشیه‌ای موجود در سطح محدوده مرکزی شهر است که بیشتر کاربران با اعمال این قیمت از سواری‌های شخصی خود دور شده و به سمت حمل‌ونقل همگانی یا نیمه همگانی سوق پیدا کنند، از این مدل استفاده می‌گردد.

در این پژوهش، ۸ سناریوی قیمت‌گذاری مختلف مورد سؤال قرار گرفتند که هر کدام شامل ۷ انتخاب بودند. ۳ انتخاب شامل استفاده از اتومبیل شخصی (با و بدون پرداخت هزینه پارکینگ) و ۴ انتخاب شامل تغییر شیوه کاربران (اتوبوس، موتورسیکلت، تاکسی و آژانس) هستند. از این رو به دلیل اینکه هدف این پرسشگری تعیین حدی از قیمت است که در آن کاربران شیوه خود را تغییر می‌دهند، از جهت مشخص شدن تأثیر قیمت بر تغییر شیوه همان‌طور که در شکل ۴ مشخص است ۴ انتخاب اول هم ارز با عدد ۰ (تغییر شیوه) و ۳ انتخاب بعدی هم ارز با عدد ۱ (همچنان استفاده از خودروی شخصی) در نظر گرفته شدند. در واقع بنا بر موضوع پژوهش، گزینه‌ها از جهت تغییر شیوه بررسی شده و دسته‌بندی می‌شوند. خروجی مدل و ضرایب پارامترهای مؤثر بر مدل در جدول ۷ و همچنین همبستگی میان پارامترها در جدول ۸ نشان داده شده است.

تحلیل رفتار سفر به‌صورت معمول یک تحلیل ناهمغزون است؛ به‌عبارت دیگر این مدل‌ها رفتار انتخاب هریک از کاربران را نشان می‌دهند. تحلیل انتخاب گسسته روشی است که برای تحلیل و پیش‌بینی تصمیمات کاربران در خصوص هر سفر استفاده می‌گردد [Hall, 2012]. با توجه به هدف این پژوهش، در اینجا از مدل لوجیت دوتایی استفاده می‌شود.

در این مدل، متغیر وابسته باید به‌صورت دوگانه و با جواب ۰ یا ۱ باشد که بنا بر موضوع تحقیق باید مشخص شوند. مطلوبیت هر گزینه را می‌توان به دو بخش تقسیم نمود؛ بخش سیستماتیک (V) و خطای تصادفی (ε). فرض‌های گوناگون در خصوص نوع توزیع بخش خطا سبب تشکیل مدل‌های دوتایی مختلف می‌شود [Ben-Akiva and Lerman, 1985]. اصولاً در مدل‌های باینری، حد میانه‌ای وجود ندارد؛ به‌عبارت دیگر از کاربران در خصوص تأثیر موضوعی سؤال پرسیده می‌شود و بدون توجه به عبارات مطرح شده در پرسشنامه یا هر روش دیگری برای جمع‌آوری اطلاعات، پاسخ‌ها به دو دسته «بله» یا «خیر» تقسیم می‌شوند. این نوع تقسیم بندی برای به‌دست آوردن یک طرح کلی از ترجیحات پاسخ‌دهندگان یا کاربران بسیار مناسب است. از آنجایی که در این مطالعه هدف



شکل ۴. ساختار دسته‌بندی گزینه‌ها جهت ساخت مدل لوجیت دوتایی

جدول ۷. نتایج مدل لوجیت دوتایی تأثیرات قیمت گذاری پارکینگ بر انتخاب شیوه

متغیر مستقل	معادل لاتین	تخمین پارامتر	خطای استاندارد	آماره Z	P-value
عدد ثابت	Constant	-۱/۷۲۱۲۸	۰/۵۷۹۷۲	-۲/۹۷	۰/۰۰۳۰
هدف سفراجاری	Pur	۰/۳۳۲۸۶	۰/۰۹۲۲۵	۳/۶۱	۰/۰۰۰۳
تعداد ساعت ماندن در مرکز شهر در روز	HrDay	-۰/۰۵۳۸۰	۰/۰۲۷۶۵	-۱/۹۵	۰/۰۰۵۱۷
تعداد روزهای رفتن به مرکز شهر در هفته	DayWeek	۰/۱۶۹۸۰	۰/۰۶۱۷۱	۲/۷۵	۰/۰۰۰۵۹
بعد خانوار	NOFam	-۰/۲۱۸۲۱	۰/۰۷۱۸۰	-۳/۰۴	۰/۰۰۰۲۴
تعداد اتومبیل	NOCar	۱/۵۳۴۲۸	۰/۳۰۶۷۸	۵/۰۰	۰/۰۰۰۰۰
نوع اتومبیل کاربر	CarType	۰/۶۵۷۴۸ * ^{۱۰-۵}	۰/۲۶۷۲ * ^{۱۰-۵}	۲/۴۶	۰/۰۱۳۹
بیشینه پرداخت	MaxPay	۰/۰۰۱۷۴	۰/۰۰۰۱۶	۱۰/۹۵	۰/۰۰۰۰۰
هزینه پارکینگ در ساعات اوج	Peak	-۰/۰۰۰۶۱	۰/۶۴۳۹ * ^{۱۰-۴}	-۹/۴۲	۰/۰۰۰۰۰

جدول ۸. همبستگی پارامترهای مورد استفاده در مدلسازی

Peak	MaxPay	CarType	NoCar	NoFam	HrDay	Pur	
-۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۱۱	-۰/۵۷	۱/۰	Pur
۰/۰۱	-۰/۰۸	-۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۵	۱/۰	-۰/۵۷	HrDay
-۰/۰۱	-۰/۰۶	-۰/۰۵	۰/۰۹	۱/۰	۰/۰۵	-۰/۱۱	NoFam
-۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۲۲	۱/۰	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۲	NoCar
-۰/۰۲	۰/۱۳	۱/۰	۰/۲۲	-۰/۰۵	-۰/۰۶	۰/۰۷	CarType
۰/۰	۱/۰	۰/۱۳	۰/۰۴	-۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۰۷	MaxPay
۱/۰	۰/۰	-۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	Peak

در نرم افزار، با محاسبه همبستگی میان متغیرها، پارامترهای تأثیرگذار مشخص شده و هرکدام در مدل تست می‌شوند. با جایگذاری‌های متعدد و جابجایی‌های تعاملی پارامترها در نهایت تابع انتخاب تشکیل می‌شوند. پس از ساختن مدل‌های دوتایی مختلف و ارزیابی شاخص‌های برازش، این مدل‌ها در هر مرحله بهبود یافته و در نهایت مدل نهایی و تابع انتخاب آن به‌دست می‌آید که نتیجه این مدل در جدول ۷ نشان داده شد. همچنین هریک از متغیرهای مؤثر بر مدل از لحاظ آماری ویژگی‌هایی دارند که با بررسی آن‌ها می‌توان به نحوه اثرگذاری آن‌ها در تابع مطلوبیت به‌دست آمده پی برد. در نهایت شاخص‌های برازندگی مدل که در جدول ۹ آمده‌اند، نشان‌دهنده میزان دقت آن مدل هستند که باید مورد ارزیابی قرار گیرند.

با توجه به اثرگذاری پارامترهای مختلف، تمامی آن‌ها در مدل قرار داده می‌شوند و در نهایت تابع مطلوبیت مدل دوتایی تشکیل می‌شود. شکل این تابع همانند رابطه ۳ است:

$$\text{BnrCh} = 0.33286 * \text{Pur} - 0.05380 * \text{HrDay} + 0.16980 * \text{DayWeek} - 0.21821 * \text{NoFam} + 1.53428 * \text{NoCar} + 0.65748 * 10^{-5} * \text{CarType} + 0.00174 * \text{MaxPay} - 0.00061 * \text{Peak} - 1.72128$$

(۳)

۵. تفسیر نتایج و اعتبارسنجی

مهمترین بخش مدلسازی نتایجی است که از آن مدل به‌دست می‌آید و این نتایج تنها در صورت تفسیر درست و منطقی مدل محقق می‌شود. در روند ساخت مدل، متغیرهای مستقل مختلفی وارد شدند که با توجه به سطح معناداری هریک از آن‌ها، مدل لوجیت دوتایی نهایی متشکل از متغیرهایی که پیش‌تر به آن‌ها اشاره شده است ساخته شد.

بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب...

جدول ۹. شاخص‌های برازش مدل لوجیت دوتایی قیمت گذاری پارکینگ

شرح پارامتر	مقدار
شمار مشاهدات	۲۸۴
لگاریتم احتمال	-۵۶۰/۸۹۱۲۷
ρ^2	۰/۲۵۵۶۸۰۴
AIC/N	۱/۰۳۱

۶- نرخ پارکینگ در ساعت اوج ترافیک (Peak) یکی از مؤثرترین پارامترها بر روی سهم استفاده از سواری شخصی است. با افزایش این مبلغ، تمایل افراد به استفاده از خودروی شخصی کاهش می‌یابد و به سایر شیوه‌ها متمایل می‌شوند. لازم به ذکر است که به دلیل بزرگی مقادیر این پارامتر نسبت به سایر پارامترها (۲۰۰۰ تا ۴۳۰۰۰ ریال)، طبیعتاً مقدار ضریب آن در مدل کوچکتر خواهد بود.

۷- افزایش تعداد ساعات حضور در مرکز شهر در طول روز (HrDay) به دلیل بیشتر شدن قیمت استفاده از پارکینگ به خاطر افزایش ساعات پارک، سبب بیشتر شدن تغییر شیوه در کاربران می‌شود که امری بدیهی است و نشان می‌دهد که کاربران برای ساعات طولانی از پارک کردن و پرداخت هزینه آن خودداری می‌کنند.

۸- افزایش تعداد روزهای حضور در مرکز شهر در طول هفته (DayWeek) نشان دهنده سفرهای روزمره و کاری است که متعاقباً استفاده از سواری شخصی را افزایش خواهد داد.

در ادامه اعتبار مدل ارائه شده مورد ارزیابی قرار گرفته است: الف- شاخص ρ^2 : این شاخص که در جدول ۸ آمده است، برای مشخص شدن میزان برازندگی مدل پیشنهادی، مورد استفاده واقع می‌شود که در اینجا برابر با ۰/۲۵۵۷ است. این عدد نشان می‌دهد که لگاریتم احتمال مشاهدات در مدل کالیبره شده، ۲۵ درصد از لگاریتم احتمال مشاهدات با فرض احتمال انتخاب برابر بیشتر است. با توجه به مقایسه با مطالعات

با توجه به اطلاعات موجود در خروجی مدل، می‌توان نتایج زیر را بیان نمود:

۱- بیشترین مبلغی که راننده حاضر است برای هر ساعت استفاده از پارکینگ پرداخت نماید (MaxPay) طبیعتاً اثر مستقیم در تابع انتخاب می‌گذارد؛ به طور مثال با افزایش مبلغی که کاربر حاضر است بپردازد، سهم استفاده از شیوه‌های همگانی کمتر شده و کاربر تمایل دارد که از اتومبیل شخصی خود استفاده نماید.

۲- بالا رفتن بعد خانوار (NOFam) به دلیل افزایش هزینه‌ها، سبب کم کردن تمایل به پرداخت کاربران برای استفاده از پارکینگ می‌شود و در نتیجه به شیوه‌های دیگر روی می‌آورند.

۳- نوع اتومبیل کاربران (CarType) در واقع نمایانگر وضعیت مالی کاربران است که از ارزش مالی اتومبیل هریک از آن‌ها برآورد شده است. مطابق انتظار، علامت مثبت این متغیر نشان می‌دهد که با افزایش قیمت خودروهای کاربران تمایل به استفاده از سواری شخصی بالاتر می‌رود.

۴- هدف سفر اجباری در مدل نهایی (Pur) دارای علامت مثبت بوده که نشان می‌دهد هرچه هدف سفر کاربران به کسب درآمد سوق پیدا کند، بیشتر حاضر به پرداخت قیمت استفاده از پارکینگ هستند.

۵- با افزایش تعداد خودروی شخصی تحت تملک هر کاربر (NOCar) تمایل به استفاده از شیوه‌های همگانی کاهش یافته و گزینه سواری شخصی انتخاب می‌گردد.

است. این معیار که نشان می‌دهد مدل با کم‌ترین مقدار AIC انتخاب می‌گردد، مرحله به مرحله کاهش یافته و در نهایت به ۱/۰۳۱ رسیده است.

همچنین با توجه به خروجی‌های نرم‌افزار، شاخص بعدی ارزیابی مدل تست T است که در این تست باید مقدار قدرمطلق آماره Z بیشتر از ۱/۶۴ باشد. با توجه به جدول ۶، مشخص است که تمامی مقادیر آماره Z بزرگ‌تر از ۱/۶۴ بوده و با توجه به این آزمون، مدل مناسب ارزیابی می‌گردد.

ج- کشسانی قیمت: کشسانی در واقع بیان‌کننده درصد تغییرات یک متغیر مرتبط با نرخ تغییرات متغیری دیگر است؛ به عبارت دیگر برای یک مدل انتخاب، تفسیر کشسانی برابرست با تغییرات درصد احتمال انتخاب یک گزینه ناشی از تغییرات یک متغیر دیگر [Hensher et al. 2005]. در این پژوهش، با توجه به مدل‌های ساخته شده این شاخص برای متغیرهای تأثیرگذار محاسبه و در جدول ۱۰ نشان داده شده است.

قبلی و روند به‌دست آمدن مدل، این مقدار مناسب ارزیابی می‌شود.

ب- معنی‌داری متغیرها: ارزش مالی خودروها، بیشینه پرداخت کاربران برای استفاده از پارکینگ، تعداد خودروی تحت مالکیت افراد، اهداف سفر، تعداد ساعات ماندن در مرکز شهر در طول روز و قیمت پارکینگ در ساعات اوج از جمله پارامترهای تأثیرگذاری است که در سطح معناداری قابل قبولی اثرات قیمت پارکینگ بر انتخاب شیوه کاربران را توصیف می‌کنند. همچنین، مقدار قدرمطلق لگاریتم تابع درست‌نمایی (LL) نیز در ارزیابی مدل مؤثر بوده و با هربار اجرای مدل ساخته شده، نرم افزار مقدار تابع درست‌نمایی را نشان می‌دهد که باید مرحله به مرحله، میزان قدرمطلق این تابع به عدد صفر نزدیک‌تر شود. در مدل ارائه شده با افزایش دقت مدل و نزدیک‌تر شدن به واقعیت در نهایت این شاخص به مقدار ۵۶۰/۸۹۱۲۷- رسیده است. شاخص بعدی که یکی دیگر از شاخص‌های برازش مدل گسسته است، شاخص اطلاعات آکایک (AIC)

جدول ۱۰. محاسبه اثرات حاشیه ای متغیرها

متغیر	شرح متغیر	کشسانی
Pur	هدف سفر کاربران	۰/۰۱۰۴۷
HrDay	تعداد ساعت حضور در مرکز شهر در طول روز	-۰/۰۰۵۸۲
DayWeek	تعداد روزهای رفتن به مرکز شهر در طول هفته	۰/۰۱۵۸۶
NOFam	تعداد افراد خانوار	-۰/۰۱۱۷۴
CarType	ارزش مالی اتومبیل تقسیم بر ۱۰۰۰	۰/۰۰۰۴۶۰
NOCar	تعداد اتومبیل تحت مالکیت کاربر	۰/۰۲۹۱۲
MaxPay	بیشینه پرداخت کاربر برای یک ساعت استفاده از پارکینگ	۰/۰۲۲۵۷
Peak	هزینه یک ساعت استفاده از پارکینگ در ساعات اوج	-۰/۰۱۰۱۱

۶. نتیجه‌گیری

در این مطالعه با استفاده از مدل لوجیت دوتایی به بررسی تأثیرات قیمت‌گذاری پارکینگ‌های حاشیه‌ای در شهر قزوین بر رفتار و انتخاب شیوه کاربران در سفرهای روزمره به مرکز شهر پرداخته شده است. در این خصوص، با استفاده از داده‌هایی که از طریق مصاحبه حضوری با کاربران و تکمیل ۲۸۴ پرسشنامه به‌دست آمد این اثرات بررسی شد. در این داده‌ها اطلاعاتی از قبیل مشخصات فردی کاربران، ویژگی‌های سفر آن‌ها به محدوده مرکزی شهر قزوین و همچنین در خصوص تمایل هریک از آن‌ها به پرداخت هزینه هر ساعت استفاده از پارکینگ‌های حاشیه‌ای پرسش به‌عمل آمد که در مورد قیمت‌گذاری‌ها از سناریوهای قیمتی گوناگون که هریک شامل ۷ انتخاب برای کاربران بودند، در قالب ۲ نوع پرسشنامه استفاده گردید. در ادامه با در نظر گرفتن سناریوهای انتخابی هریک از افراد به‌عنوان متغیرهای وابسته و شناسایی متغیرهای تأثیر گذار از میان حدود ۲۴ متغیر و مشخص شدن سطح معناداری و همبستگی با سایر متغیرها، مدل لوجیت دوتایی نهایی پردازش شد. سپس مدل ساخته شده مورد

اعتبارسنجی قرار گرفت و پس از آن نتایج حاصل از مدل شرح داده شد. به طور خلاصه نتایج نشان دادند که با افزایش مواردی از قبیل توان مالی افراد، بیشینه پرداخت برای استفاده از پارکینگ، هدف سفر کاری و بعد خانوار تمایل آن‌ها به پرداخت هزینه پارکینگ و استفاده از سواری شخصی در سفرهای روزمره به محدوده مرکزی شهر افزایش می‌یابد.

سیاستگذاران و برنامه‌ریزان حمل‌ونقل شهری با تغییر این متغیر و افزایش و کاهش آن می‌توانند کنترل بسیاری از موارد از جمله استفاده افراد از اتومبیل شخصی را در دست گرفته و تراکم ترافیک در محدوده مرکزی شهر را کاهش دهند. مطالعه و توجه به نتایج این پژوهش می‌تواند راهنمای مناسبی برای دستگاه‌های ذی‌ربط در خصوص مدیریت تقاضای ترافیک شهری و همچنین کنترل اثرات جانبی ناشی از حجم بالای ترافیک در محدوده مرکزی شهرها قرار گیرد و اقدامات مناسب در این راستا از طریق قیمت‌گذاری اصولی عناصر حمل‌ونقل به‌ویژه پارکینگ‌های حاشیه‌ای صورت گیرد تا از حجم مشکلات شهری کاسته شود.

۷. پی‌نوشت‌ها

- 1- Jelena Simicevic
- 2- Stated Preference
- 3- Disaggregate
- 4- Discrete choice analysis
- 5- Elasticity

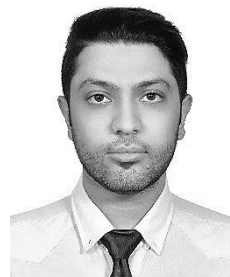
۸. مراجع

- Axhausen, K.W., Polak, J. and Boltze, M. (1993) "Effectiveness of parking guidance and information systems: Recent evidence from Nottingham and Frankfurt/Main", Transport Studies Unit, Oxford University-Publications
- Ben-Akiva, M. E. and Lerman, S. R. (1985) "Discrete choice analysis: theory and application to travel demand", Vol. 9, MIT Press.
- Cats, O., Zhang, C. and Nissan, A. (2016) "Survey methodology for measuring parking occupancy: Impacts of an on-street parking pricing scheme in an urban center", Transport Policy, No. 47, pp.55-63.
- D'Acerno, L., Gallo, M. and Montella, B. (2006) "Optimization models for the urban parking pricing problem", Transport Policy, Vol. 13, No. 1, pp.34-48.
- Guo, Z. and McDonnell, S. (2013) "Curb parking pricing for local residents: An exploration in New York City based on willingness to pay", Transport Policy, No. 30, pp.186-198.
- Hall, R. [ed.] (2012) "Handbook of transportation science", Vol. 23, Springer Science & Business Media.
- Hensher, D. A., Rose, J. M. and Greene, W. H. (2005) "Applied choice analysis: a primer", Cambridge University Press.
- Inci, E. (2015) "A review of the economics of parking", Economics of Transportation, Vol. 4, No. 1, pp.50-63.

- Shoup, D. C. (2005) "The high cost of free parking" . Chicago: Planners Press, pp. 136-141.
- Simićević, J., Milosavljević, N., Maletić, G. and Kaplanović, S. (2012) "Defining parking price based on users' attitudes", *Transport Policy*, 23, pp.70-78.
- Vuchic, V. R. (1999) "Transportation for livable cities", New Jersey, United States of America.
- Zhang, X., Huang, H. J. and Zhang, H. M. (2008) "Integrated daily commuting patterns and optimal road tolls and parking fees in a linear city", *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 42, No. 1, pp.38-56.
- Zhenyu, M. E. I., Xiang, Y., Jun, C. H. E. N. and Wei, W. A. N. G. (2010) "Optimizing model of curb parking pricing based on parking choice behavior", *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, Vol. 10, No. 1, pp.99-104.
- Jakle, J. A. and Sculle, K. A. (2004) "Lots of parking: Land use in a car culture", University of Virginia Press.
- Jansson, J. O. (2010) "Road pricing and parking policy", *Research in Transportation Economics*, Vol. 29, No. 1, pp. 346-353.
- Litman, T. (2011) "Parking management: Comprehensive implementation guide", VTPI (www. vtpi. org).
- Louviere, J. J., Hensher, D. A. and Swait, J. D. (2000) "Stated choice methods: analysis and applications", Cambridge University Press.
- Migliore, M., Burgio, A. L. and Di Giovanna, M. (2014) "Parking pricing for a sustainable transport system", *Transportation Research Procedia*, Vol.3, pp.403-412.
- Pierce, G., Willson, H. and Shoup, D. (2015) "Optimizing the use of public garages: Pricing parking by demand", *Transport Policy*, Vol. 44, pp.89-95.

بررسی تأثیر هزینه پارکینگ حاشیه‌ای بر انتخاب یا عدم انتخاب...

آرین کاظمی، درجه کارشناسی در رشته عمران- عمران را در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند و درجه کارشناسی ارشد در رشته عمران- حمل و نقل را در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه بین‌المللی امام خمینی اخذ نمود. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان استفاده از استراتژی‌های مدیریت تقاضا در کنترل ترافیک شبکه حمل و نقل، ساماندهی هندسی راه‌های شهری، روش‌های مدیریت پارکینگ و مطالعات مربوط به عارضه‌سنجی انواع کاربری‌ها بوده است و در حال حاضر نیز بر روی شیوه‌های دسترسی زمینی به فرودگاه پژوهش می‌نماید.



بابک میربهاء، درجه کارشناسی ارشد در رشته عمران- راه و ترابری را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه تربیت مدرس کسب نموده و در سال ۱۳۹۲ موفق به کسب درجه دکتری در رشته عمران- راه و ترابری از همین دانشگاه شده است. وی در حال حاضر عضو هیات علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدیریت تقاضا در حمل و نقل، مطالعات ایمنی کاربران مسیر، مدل‌های طراحی شبکه و سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است.



علی عبدی کردانی، در سال ۱۳۸۸ موفق به کسب درجه دکتری در رشته عمران- راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس گردیده است و در حال حاضر عضو هیئت علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی است. زمینه‌های پژوهش مورد علاقه ایشان آنالیز طراحی مسیر سیستم‌های ریلی شهری، آنالیز طراحی و زمانبندی عملیات بخش هوایی فرودگاه، آنالیز محوطه ترمینال مسافری فرودگاه و آنالیز ایمنی طراحی هندسی راه بر مبنای مدل دینامیک حرکت وسیله نقلیه است.

