

## برآورد عوامل مهم مؤثر در جذب سفر به پارک‌های شهری

### بررسی تطبیقی سه پارک: ارغوان، فدک و عطرسیب باقرشهر

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۷  
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۰/۴/۶

مرتضی خلیلی\* - سمانه جلیلی صدرآباد\*\* - حسن خاکسار\*\*\*

#### چکیده

در برنامه‌ریزی حمل و نقل به منظور تحلیل تقاضای سفر، به برآورد تعداد سفرهای تولید و جذب شده پرداخته می‌شود. در این مقاله با توجه به اهمیت فضاهای سبز شهری به ویژه پارک‌ها، با در نظر گرفتن مبانی برنامه‌ریزی حمل و نقل، به شناسایی عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌ها پرداخته شده است. در همین راستا پارک‌های ارغوان، فدک (پارک ناحیه‌ای) و عطرسیب (پارک منطقه‌ای) در شهر باقرشهر واقع در استان تهران مورد مطالعه قرار گرفته است و برای هر یک از این پارک‌ها مدل جذب سفر جداگانه‌ای ارائه شده است. این مدل‌ها با استفاده از رگرسیون خطی استاندارد و با در نظر گرفتن آزمون‌های لازم کنترل گردیده‌اند. بدین منظور از آماره‌های تلرانس، دوربین واتسون و کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. تمامی آزمون‌ها نکویی برازش مدل‌های رگرسیونی محاسبه شده را تأیید می‌کنند. با مقایسه عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای، می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که با بالا رفتن هزینه‌های ماهانه زندگی، افراد کمتر به پارک‌های منطقه‌ای می‌روند. افراد مجرد بیشتر به پارک‌های ناحیه‌ای و افراد متأهل به پارک‌های منطقه‌ای می‌روند و بیشتر بعد از ظهر و شب را برای رفتن به پارک انتخاب می‌کنند. مراجعین به پارک‌های منطقه‌ای تمایل دارند که زمان بیشتری را صرف کنند تا به پارک بهتری بروند. افراد مسن‌تر تعداد روزهای بیشتری به پارک‌های ناحیه‌ای می‌روند در صورتی که این متغیر در پارک‌های منطقه‌ای صدق نمی‌کند. زیرا آن‌ها توانایی کمتری دارند که به پارک‌های منطقه‌ای بروند. بنابراین، با توجه به عوامل مؤثر در مدل می‌توان به این نتیجه رسید که عامل اجتماعی مانند وضعیت تأهل، عوامل اقتصادی مانند وضعیت شغلی و میزان هزینه‌های ماهانه خانوار و عواملی مانند زمان و امکانات، همگی در میزان سفرهای جذب شده به پارک‌های شهری مؤثر هستند.

واژگان کلیدی: پارک شهری، مدل‌سازی، جذب سفر.

## مقدمه

برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری یک فرآیند چهار مرحله‌ای به منظور تحلیل تقاضای سفر است. این فرآیند در قالب برآورد تعداد سفرهای تولید و جذب شده، توزیع سفرهای بین ناحیه‌ای، تفکیک سهم سفرها به وسایل نقلیه مختلف و تخصیص ترافیک به شبکه حمل و نقل درون شهری، انجام می‌شود. بر اساس نیازهای جوامع شهرنشین، کاربری‌های مختلفی در سطح شهرها شکل گرفته و مردم برای رفع نیازهای خود مجبور به تولید سفرهایی به سوی مقاصد با کاربری‌های مرتبط می‌باشند. کاربری زمین به مفهوم نوع استفاده از سطح اراضی یک شهر است. شیوه استفاده از زمین در هر منطقه می‌تواند تأثیر بسزایی در حمل و نقل و ترافیک آن منطقه و مناطق هم‌جوار آن داشته باشد. بین کاربری‌ها و حمل و نقل ارتباط تنگاتنگ وجود دارد. احداث هر کاربری جدید، به منظور بر طرف نمودن بعضی از نیازهای مردم صورت می‌گیرد. با ایجاد یک کاربری جدید و تغییر یک کاربری، تعدادی سفر جذب می‌شود و از طرف دیگر با ایجاد تسهیلات حمل و نقل مانند شبکه معابر و تسهیلات حمل و نقل عمومی، جاذبه یک محل زیاد می‌شود و این چرخه همواره ادامه دارد (شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۳). در نتیجه با احداث هر کاربری جدید، تعدادی سفر جذب آن می‌گردد. البته بسته به نوع و ابعاد کاربری، احداث آن می‌تواند تنها جذب کننده تعدادی سفر جدید باشد که مازاد بر سفرهای موجود است (بدون تأثیر بر الگوی سفر بین نواحی)، یا می‌تواند بر الگوی سفر بین دیگر نواحی تأثیر گذار بوده و در میزان سفر تبادل شده بین نواحی، تغییراتی ایجاد نماید. در نتیجه تأثیر احداث یک کاربری جدید بر روی شبکه معابر باید به دقت بررسی و مطالعه شود. اصولاً در احداث هر نوع کاربری جدیدی به اینگونه مطالعات نیازی نیست. تنها در احداث کاربری‌هایی که در ساعت اوج و در جهت اوج، حداقل ۱۰۰ سفر جذب می‌کنند، این نوع مطالعات باید مورد توجه جدی قرار گیرد و ایجاد کاربری‌هایی با حجم سفر کمتر، نیازی به انجام این مطالعات ندارد. در این گونه مطالعات باید چند نکته مهم را مورد توجه قرار داد:

- اولاً محدوده‌ای که تأثیر احداث کاربری جدید در آن مورد قضاوت قرار می‌گیرد، باید مشخص شود. این محدوده را حوزه نفوذ کاربری می‌نامند.
- سالی که قرار است آن کاربری مورد بهره‌برداری قرار گیرد تا تقاضای سفر مربوط به آن سال برای تحلیل استفاده شود.
- زمانی از روز که مطالعه بر مبنای تقاضای سفر آن زمان از روز صورت می‌گیرد. مانند ساعت اوج صبح یا ساعت اوج عصر یا ساعت غیر اوج (Morolok, 1978).

مدل‌های ایجاد سفر شامل مدل‌های تولید<sup>۱</sup> و جذب سفر<sup>۲</sup> است. در ادبیات برنامه‌ریزی حمل و نقل، این مدل‌ها به مدل‌های ایجاد سفر معروف هستند و در آن به مدل‌های جذب سفر اهمیت کمتری داده می‌شود و بیشتر به مدل‌های تولید سفر پرداخته می‌شود (Ortuzar, 2011)، انواع مدل‌های ایجاد سفر عبارتند از:

- مدل‌های رگرسیونی
- مدل‌های دسته‌بندی متقاطع (ضربدری)
- مدل‌های نرخ سفر
- مدل‌های فاکتور رشد

در مدل‌های رگرسیون، متغیرها و پارامترهای مؤثر در تولید و یا جذب سفر با استفاده از رگرسیون برآورد می‌شود و ضرایب تأثیر هر کدام تعیین می‌شود. در مدل‌های دسته‌بندی متقاطع، اқشار جامعه به گروه‌های یکنواختی تقسیم می‌شوند و جذب و تولید هر گروه محاسبه می‌شود. در مدل‌های نرخ سفر، جذب و تولید سفر بر اساس نوع فعالیت برآورد می‌شود و برای هر فعالیت یک نرخ سفر تعیین می‌شود. در مدل‌های فاکتور رشد، جذب و تولید سفر در سال پایه برداشت می‌شود و با توجه به نرخ رشد پیش‌بینی شده، جذب و تولید سفر در افق طرح تعیین می‌شود. برای مطالعات جذب سفر، بیشتر از روش مدل‌های رگرسیونی و نرخ سفر استفاده می‌شود. روش نرخ سفر برای هر نوع فعالیت یک ضریب را برآورد می‌کند که بیشتر به صورت میانگین ضرایب برآورد می‌شود و از دقت چندانی برخوردار نیست (Papacostas & Prevedouros, 2001: 335-348). لذا در این مطالعات برای افزایش دقت و شناسایی بهتر متغیرهای مؤثر در جذب سفرهای پارک، از مدل رگرسیون استفاده شده است.

یکی از کاربری‌های مهم شهری، فضاهای سبز شهری می‌باشند. امروزه مفهوم شهرها بدون فضای سبز در اشکال گوناگون آن، غیرقابل تصور است. فضاهای سبز شهری، نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش‌های گیاهی انسان ساخت است که واجد بازدهی اجتماعی و بازدهی اکولوژیکی می‌باشند. پارک از جمله فضاهای شهری و فراغتی است. حضور مردم در این گونه فضاها همیشه پررونق و فعال است و عمدتاً مکانی کم هزینه، در دسترس و مورد توجه برای تفریح، تعاملات اجتماعی و حفظ هویت شهرها می‌باشد. پارک‌ها با توجه به نیاز شهروندان و سلسله مراتب عملکرد تقسیمات کالبدی شهر ایجاد می‌شوند که با توجه به مقیاس، نحوه دسترسی امکانات و عناصر، به پارک‌های واحد همسایگی، محله‌ای، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهری قابل دسته‌بندی هستند.

پارک شهری در مقیاس همسایگی عبارت است از پارکی که در یک واحد همسایگی قرار دارد و مساحتی کمتر از نیم هکتار داشته باشد. طبق استاندارد، باید برای کودک ۹ ساله، طی مسافت از دورترین نقطه واحد همسایگی تا پارک با پای پیاده مقدور بوده و در طول مسیر از خیابان‌های سریع شریانی و بزرگراه‌ها عبور نکند.

پارک شهری در مقیاس محله، پارکی است که در محله قرار دارد و مساحت آن حدود دو برابر مساحت پارک در مقیاس همسایگی (۱ هکتار) است. همچنین ارتباط پیاده برای کودک ۹ ساله از دورترین نقطه محله تا پارک مقدور بوده و در طی مسیر بتواند از خیابان‌های کندرو و شبکه دسترسی محلی عبور نماید.

پارک شهری در مقیاس ناحیه، به پارکی گفته می‌شود که در ناحیه مسکونی قرار دارد و مساحت آن ۲ تا ۴ برابر مساحت پارک در مقیاس محله (۴ هکتار) بوده و دسترسی با پای پیاده برای ساکنان از دورترین نقطه تا پارک از نیم ساعت تجاوز نکند.

پارک شهری در مقیاس منطقه، به پارکی گفته می‌شود که در یک منطقه مسکونی قرار دارد و مساحت آن حداقل دو برابر حداکثر اندازه پارک در مقیاس ناحیه (۸ هکتار) در نظر گرفته شود. همچنین طبق استاندارد، مراجعه‌کنندگان می‌توانند از دورترین نقطه با وسیله نقلیه در مدت زمانی کمتر از پانزده دقیقه خود را به پارک برسانند (احدی، ۱۳۸۵: ۲۴).

در این مقاله با توجه به نوع پارک، به مدل‌سازی میزان سفرهای جذب شده به آنها پرداخته شده است. این موضوع از آن جهت دارای اهمیت است که تا به حال به طور مجزا مدل‌سازی جذب سفر پارک‌ها انجام نشده است و بیشتر مدل‌سازی‌ها برای کاربری‌های مهم مانند مراکز تجاری شهرها صورت گرفته است. در صورتی که پارک‌ها به دلیل نداشتن هزینه برای خانوارها در بین مکان‌های تفریحی دیگر دارای اهمیت خاصی می‌باشند و در صورت داشتن امکانات مناسب می‌توانند سفرهای زیادی را به خود جذب کنند. مقاله پیش‌رو شامل پنج بخش می‌باشد. در بخش اول این مقاله به طرح مسئله پرداخته شده است. سپس در بخش دوم مطالعات پیشین بررسی شده است. در ادامه روش تحقیق توضیح داده شده است که در این بخش نحوه نمونه‌گیری، جامعه آماری و روش تجزیه و تحلیل داده‌ها بیان شده است. در بخش چهارم یافته‌های تحقیق ذکر شده است و در انتها به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پرداخته شده است.

## ۱. مطالعات پیشین

شناسایی عوامل مؤثر در تولید و جذب سفر بر مبنای رابطه علت و معلولی صورت می‌گیرد. عوامل مؤثر در تولید و جذب سفر ناحیه، بسته به هدف سفر متنوع است. متغیرهای مؤثر در مدل‌های جذب سفر از ماهیتی متفاوت با متغیرهای تولید برخوردارند. در سفرهای تفریحی متغیرهای جمعیت، تعداد کارمندان در محل، سرانه مالکیت وسیله نقلیه شخصی، مراکز خرده‌فروشی و تعداد پارک‌های تفریحی، بر تعداد سفرهای جذب شده تأثیر دارند. در نهایت آنکه متغیرهای جذب سفر هیچ‌سر همان متغیرهای تولید هیچ‌سر خانه‌اند (میزبان‌شاکر، ۱۳۸۰: ۱۰۶-۱۰۵). بررسی مطالعات پیشین در ایران و جهان نشان می‌دهد که تا به حال مطالعه‌ای در مورد برآورد میزان جذب سفر به پارک‌های شهری به طور مجزا انجام نشده است و بیشتر مطالعات انجام شده مربوط به میزان جذب سفر کاربری‌های دیگر جاذب سفر مانند کاربری‌های تفریحی، اداری و تجاری می‌باشند که در ادامه به مهم‌ترین آنها اشاره شده است.

در کشورهای دیگر و به ویژه ایالات متحده آمریکا تلاش‌های گسترده‌ای در جهت تخمین نرخ سفر کاربری‌های مختلف انجام و نتایج آن به همراه برخی تحلیل‌های آماری و هشدار به کاربران در مورد ضعف‌های نمونه‌های آماری مورد استفاده ارائه شده است. البته در مورد نرخ سفر کاربری‌ها به جز در چند کتاب اطلاعات دیگری وجود ندارد که اساس همه آن‌ها برآورد نرخ سفر در انجمن مهندسی حمل و نقل<sup>۳</sup> می‌باشد.

ژنفوگ<sup>۴</sup> به بررسی مدل‌های پیش‌بینی سفر پرداخته است و برای پیش‌بینی درست‌تر، روش شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های ژنتیک را ترکیب کرده است (Zhenghong & Wenting & Junfeng, 2010: 1).

فانلینگ<sup>۵</sup> با استفاده از داده‌های مربوط به تخلیه اضطراری ساکنین زیمان بعد از زلزله، به برآورد میزان ترافیک و تولید سفر بعد از وقوع زلزله با نرم افزار SPSS پرداخته است. این مدل می‌تواند برای برنامه‌ریزی آینده مورد استفاده قرار گیرد (Fanliang, 2010: 1).

اُیدپو<sup>۶</sup> بیان کرده است که خصوصیات اجتماعی-اقتصادی مسافران، اساس خصوصیات سفر یک ناحیه را تعیین می‌کند. متغیرهای مستقل شامل سن، بعد خانوار، درآمد و مالکیت اتومبیل است و ضریب تعیین خط برازش شده، برابر با ۴۰ درصد می‌باشد (Oyedepo & Makinde, 2009: 132).

در کتاب ایجاد سفر مؤسسه مهندسی حمل و نقل آمریکا، معادلات ساده تولید و جذب سفر برای هر نوع کاربری پیشنهاد شده است. این معادلات برای هر یک از کاربری‌ها به صورت جداگانه برای ساعت اوج صبح و عصر محاسبه شده است (Meyer & Miller, 1987: 13).

مویدفر<sup>۷</sup> به بیان توسعه مدل‌های خطی تعمیم‌یافته در فرآیند مدل‌سازی تولید سفر و تعیین فراوانی نرخ تولید سفر خانوار، بر حسب خصوصیات اقتصادی-اجتماعی و به طور همزمان برای کلیه طبقات خانوار پرداخته است و یک مدل احتمالی ترکیبی بر اساس استنباط بی‌زین برای پیش‌بینی میانگین تولید سفرهای خانوار شهر اصفهان تعیین کرده است (مودیفر، ۱۳۸۹: ۱).

امیری نژاد آشورآبادی با معرفی شبکه‌های عصبی مصنوعی، عملکرد آن‌ها را در قبال مسأله تولید سفر مورد بررسی قرار می‌دهد و با روش‌های کلاسیک در این زمینه مقایسه می‌کند، وی در نهایت بیان می‌کند که نمی‌توان صریحاً روشی را کارا تر از روش دیگر دانست (امیری نژاد آشورآبادی، ۱۳۸۷: ۲).

پیرانوند با توجه به آمار طرح جامع تهران به برآورد میزان جذب سفر برای هر یک از کاربری‌های شهر تهران پرداخته است. وی تنها به برآورد نرخ تولید سفر شغلی، آموزشی، خرید کالا، خدمات، تفریح و برآورد نرخ جذب سفر کاربری‌های تجاری، آموزشی و اداری پرداخته است. معادله بدست آمده برای تولید سفر تفریح خانوارهای تهرانی برابر با  $y = 0.04x + 505$  با  $R^2 = 0.54$  می‌باشد (پیرانوند، ۱۳۸۷: ۲۱۹-۱۴۱).

عربانی به مدل‌سازی تولید سفر با استفاده از منطق فازی و بر اساس پارامترهای مؤثر، پرداخته است. برای این منظور با معرفی چهار تابع تعداد افراد خانوار، مالکیت خودرو، درآمد و ساختار منزل، به عنوان توابع ورودی و استفاده از عملکرد منطق فازی، روش جدیدی برای پیش‌بینی تعداد سفرهای تولید شده ارائه کرده است. در پایان نتایج روش برازش خطی و روش مدل فازی با یکدیگر مقایسه شده‌اند. نتایج این مقایسه بیانگر دقت بسیار زیاد روش فازی ارائه شده در پیش‌بینی تعداد سفرهای تولید شده است (عربانی، ۱۳۸۵: ۲).

در مطالعات جامع شهر تهران با استفاده از آمارگیری‌های صورت گرفته و همچنین مشخصات اقتصادی-اجتماعی هر یک از نواحی، یک سری توابع به نام توابع تولید و جذب سفر ساخته شدند. به منظور ایجاد قابلیت بهنگام‌سازی در این مدل‌ها، متغیرهایی در این مدل‌ها بکار برده شدند که بتوان آنها را به‌هنگام نمود. مثلاً مدل جذب سفرهای کاری تابعی از تعداد کارمندان شاغل در آن ناحیه یا تعداد واحدهای کسب در همان ناحیه و... می‌باشد. در ادامه این مدل‌ها ارائه خواهند شد.

مدل‌های جذب سفر به تفکیک هدف سفر که برای نواحی شهر تهران استفاده می‌گردد در جدول ۱ و مدل جذب سفر تفریحی شهر تهران و توضیح متغیرها در جدول ۲ آورده شده است (شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۴: ۱۰۰).

جدول ۱: مدل‌های جذب سفر به تفکیک هدف سفر برای نواحی شهر تهران

$TA_i^{SR} = 0.304 EMPE_i + 7.364 Shop_i \times VP_i - 0.208 EMPE_i DRA_i + 1532 DQ + 1937 DF_i + 0.04 P_i + 122.14 Park_i + 4098 DR_i - 0.279 Shop_i DRA_i$	هدف سفر تفریحی
--	-------------------

جدول ۲: تعریف هر یک از متغیرهای وابسته

نام متغیر	تعریف متغیر	نام متغیر	تعریف متغیر
$EMPE_i$	تعداد کارمندان مشغول به کار در ناحیه $i$	$DF_i$	متغیر کمکی میدان قزه قلعه، بازار فلکه دوم صادقیه و بازار دوم نازی آباد (ناحیه ترافیکی ۱۳۹، ۲۳۲ و ۱۹۷)
$Shop_i$	تعداد واحد کسبی ناحیه $i$	$DRA_i$	متغیر کمکی ناحیه‌های ترافیکی داخل محدوده ترافیک
$VP_i$	سرانه مالکیت وسیله نقلیه شخصی در ناحیه $i$	$Park_i$	تعداد پارک‌های موجود در ناحیه $i$

مطالعه پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که مدل‌های تولید و جذب سفر برای کاربری‌های مختلف و یا برای موقعیت‌های خاص مانند زلزله محاسبه شده است. هدف از برآورد میزان سفرهای تولید و جذب شده، تخمین نیازهای وابسته به آن کاربری‌ها و تأمین امکانات حمل و نقلی و محاسبه میزان ترافیک می‌باشد. خلاصه‌ای از نتایج بدست آمده، در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه جذب سفر

نام محقق	خلاصه‌ای از کار انجام شده
میزبان شاکر	استفاده از مدل‌های توسعه یافته مانند نرم افزار vensim
ژنفوگ پنگ	استفاده از روش شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های ژنتیک
فانلینگ بو	استفاده از نرم افزار SPSS برای برآورد میزان ترافیک و تولید سفر بعد از وقوع زلزله
جوزف آگبنگا ایدپو	برآورد میزان تولید سفر با توجه به خصوصیات اجتماعی-اقتصادی مسافران
رضا مؤیدفر	طراحی مدل احتمال ترکیبی بر اساس استنباط بیزین برای پیش‌بینی میانگین تولید سفرهای خانوارها در شهر اصفهان
بهرام امیری نژاد آشورآبادی	مقایسه عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی با روش‌های کلاسیک در این زمینه در قبال مسأله تولید سفر
کیانوش پیرانوند	برآورد میزان جذب سفر برای هر یک از کاربری‌های شهر تهران با توجه به آمار طرح جامع تهران و برآورد نرخ تولید سفر شغلی، آموزشی، خرید کالا و خدمات و تفریح و برآورد نرخ جذب سفر کاربری‌های تجاری، آموزشی و اداری
مهیار عربانی	مدل‌سازی تولید سفر با استفاده از منطق فازی
مطالعات جامع شهر تهران	بیان یک سری توابع به نام توابع تولید و جذب سفر برای نواحی مختلف ترافیکی با توجه به هدف سفر
انجمن مهندسی حمل و نقل ITE	تخمین نرخ سفر کاربری‌های مختلف

## ۲. روش تحقیق

در این مقاله با توجه به اهداف و امکانات از روش تحقیق تجربی و تحلیلی استفاده شده است. بدین منظور، ابتدا نظریه‌ها و مدل‌های موجود در ارتباط بین کاربری اراضی و حمل و نقل شهری مورد بررسی قرار گرفته است، سپس مدل تحلیلی مناسب برای برآورد میزان جذب سفر به پارک‌های مورد نظر اتخاذ شده و در نهایت مدل اجرا شده و نتایج آن مورد بررسی قرار گرفته است. هدف این مقاله تعیین عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای می‌باشد. بدین منظور پرسش‌نامه‌ای طراحی گردیده است. در این پرسش‌نامه ۱۳ متغیر مستقل در نظر گرفته شده است که ۸ متغیر مستقل در فرآیند مدل‌سازی دارای معنا بودند که در جدول ۷ آورده شده‌اند. برای گردآوری اطلاعات، ۱۱۳ نسخه پرسش‌نامه که در برگزیده مشخصات و ویژگی‌های مؤثر در جذب سفر به پارک هستند، تهیه و بین ۲۰ درصد از افرادی که وارد ۳ پارک مورد نظر شده‌اند، توزیع شده است. شایان ذکر است که پرسش‌نامه‌ها در دو روز پیک و غیرپیک به طور جداگانه و همزمان در ساعات ۲۰-۱۶ پخش شده است. و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مدل رگرسیون خطی این سه پارک بدست آمده است. لازم به ذکر است ابتدا برای سنجش پایایی متغیرهای پرسش‌نامه از آزمون  $\alpha$  کرونباخ استفاده شده است. سپس با استفاده از ضرایب همبستگی، متغیرهای مهم و تأثیرگذار شناسایی شده و از آن متغیرها در مدل رگرسیون استفاده شده است. برای ورود متغیرهای رگرسیونی به مدل، ۵ روش وجود دارد که معمولاً نتایج این روش‌ها مشابه یکدیگر می‌باشند. اما، دو روش گام به گام<sup>۷</sup> و روش پس‌رونده<sup>۸</sup> برای بدست آوردن مدل، بهتر می‌باشند. در این مقاله از روش پس‌رونده استفاده شده است. در همین راستا ابتدا نرمال بودن متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بررسی شده، سپس آزمون هم‌خطی<sup>۹</sup> انجام شده است. در نهایت آزمون دوربین و واتسون و کمولموگروف-اسمیرنوف محاسبه شده است که تمامی این آزمون‌ها نشان دهنده مطلوب بودن خط برازش شده می‌باشد.

یکی از معضلات اصلی در ساخت و شکل‌گیری معادلات رگرسیون، استفاده از عواملی است که بتوانند به بهترین شکل بیانگر تعداد سفرهای جذب شده باشند. زیرا، استفاده از تمامی پارامترها در یک مدل کاری دشوار، پر حجم و غیرعملی است. همچنین در این صورت نیاز به حجم وسیعی از اطلاعات ورودی است که جمع‌آوری آنها کاری دشوار و حتی غیرممکن است. بنابراین مدل‌های خطی بدست آمده گویای تمامی پارامترهای مؤثر در جذب سفر به پارک نمی‌باشند و عوامل مختلفی می‌توانند بر تعداد سفرهای جذب شده پارک‌ها اثر بگذارد که در این مقاله بررسی نشده است.

### ۱-۲- مطالعه موردی

پارک‌های مورد مطالعه در شهر باقرشهر در جنوب شهر تهران واقع شده‌اند. پارک ارغوان ۲ هکتار مساحت دارد و دارای زمین بازی کودکان، آلاچیق‌هایی برای خانواده‌ها، نیمکت‌هایی برای نشستن، پارکینگ، حوض بزرگ در مرکز پارک، روشنایی خوب و مجهز به سامانه موسیقی است. پارک فدک نزدیک به ۵ هکتار مساحت دارد و دارای زمین بازی کودکان، آلاچیق‌هایی برای خانواده‌ها، نیمکت‌هایی برای نشستن و مجهز به تجهیزات ورزشی است. پارک عطر سبب نزدیک به ۱۴ هکتار مساحت دارد و دارای مجموعه ورزشی والیبال، فوتبال، بسکتبال، زمین بازی کودکان، شهر بازی، بوفه، آلاچیق‌هایی برای خانواده‌ها، باغ حیوانات، زمین اسکیت، پیست دوچرخه سواری و پارکینگ است. بنابراین با توجه به امکانات، مساحت، مدت زمان مراجعه به پارک و نحوه دسترسی، می‌توان به دسته بندی پارک‌ها پرداخت. پس می‌توان نتیجه گرفت که پارک‌های فدک و ارغوان از نوع پارک‌های ناحیه‌ای و پارک عطر سبب از نوع پارک‌های منطقه‌ای می‌باشند.

### ۲-۲- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مقاله مانند دیگر تحقیقات علمی ابتدا داده آمایی<sup>۱۰</sup> صورت گرفته است و داده‌های پرت<sup>۱۱</sup> شناسایی شده که شامل ۸ پرسش‌نامه بود، از فرآیند پردازش اطلاعات حذف گردید. سپس داده‌های از دست رفته<sup>۱۲</sup> با میانگین داده‌ها جایگزین شد. البته شایان ذکر است که تعدادی از متغیرهای مستقل که از نوع اسمی چند وجهی بودند به اسمی دو وجهی تبدیل شدند. مثلاً متغیر وضعیت شغلی شامل کارمند، شغل آزاد، کارگر، خانه‌دار، بیکار، محصل و دانشجو و... بوده است که به دو دسته کلی شاغل و بیکار تقسیم شده است. زیرا، در مدل رگرسیون متغیرهای مستقل باید از نوع فاصله‌ای یا اسمی دو وجهی باشند. بعد از این مرحله آمار توصیفی مربوط به داده‌ها و متغیرها محاسبه و سپس ماتریس همبستگی پیرسون و گاما برای کلیه متغیرهای مقاله بسته به نوع آنها ارائه گردید. در مرحله بعد جهت بررسی خطی بودن رابطه متغیرهای وابسته و مستقل، نمودار پراکنش هر یک از متغیرهای مستقل در برابر متغیر وابسته توسط نرم‌افزار SPSS ترسیم شد. سپس آزمون‌های آماری مورد نیاز برای فرضیه اجرا و نتایج آزمون گزارش گردید. همچنین، برای بررسی میزان همبستگی دوره زمانی متغیرها، نخست مدل‌های رگرسیونی خطی چند متغیره برازش و ضرایب متغیرهایی رگرسیونی برآورد گردیدند. به علاوه آزمون صفر بودن ضرایب رگرسیون در مورد هر یک از ضرایب برآوردی اجرا گردید تا مشخص شود آیا ضرایب برآوردی از نظر آماری معنادار هستند یا خیر. در مرحله بعد جهت رد یا قبول فرضیه‌ها از

آزمون برابری دو ضریب یک رگرسیون که یک آزمون کلاسیک است، استفاده شد و نتایج گزارش گردید. در این مقاله جهت بررسی وجود هم خطی بین متغیرها از آماره تلرانس<sup>۱۳</sup> استفاده شد و همچنین جهت بررسی عدم همبستگی سریالی باقیمانده‌های رگرسیون از آزمون دوربین واتسون<sup>۱۴</sup> و در ادامه جهت نرمال بودن و استقلال باقیمانده‌ها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۱۵</sup> و نمودار پراکنش باقیمانده‌ها در برابر مقادیر پیش بینی شده، استفاده شد.

### ۳. تحلیل نتایج و یافته‌های پژوهش

پیش از بررسی معادله خط‌های بدست آمده، به بررسی تعداد پرسش‌نامه‌های پخش شده به تفکیک نوع روز (پیک و غیرپیک) و بررسی شاخص‌های پراکنده‌ای متغیر وابسته پرداخته شده است. نتیجه در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴: فراوانی پرسش‌شوندگان به تفکیک روزی که به پارک رفته‌اند

کل	عطرسیب			ارغوان			فدک			فراوانی
	کل	روز غیر پیک	روز پیک	کل	روز غیر پیک	روز پیک	کل	روز غیر پیک	روز پیک	
۱۰۵	۴۲	۱۶	۲۶	۲۹	۱۱	۱۸	۳۴	۱۴	۲۰	تعداد
۱۰۰	۱۰۰	۳۸/۱	۶۱/۹	۱۰۰	۳۷/۹	۶۲/۱	۱۰۰	۴۱/۲	۵۸/۸	درصد

برای بررسی شاخص‌های پراکنده‌ای از آماره‌های میانگین، میانه و انحراف معیار استفاده شده است. مطابق جدول ۵، پارک ارغوان دارای میانگین بیشتری نسبت به دو پارک دیگر است. یعنی به طور متوسط افراد ۹۶ مرتبه در سال (۳-۲ روز در هفته) به این پارک می‌روند و پارک عطرسیب دارای بیشترین میانه می‌باشد. یعنی بیش از ۵۰ درصد افرادی که وارد پارک شده‌اند ۷۲ مرتبه در سال (۲ روز در هفته) به این پارک مراجعه می‌کنند. در عین حال توافق بیشتری میان پاسخ‌های پرسش‌شوندگان در پارک فدک نسبت به دو پارک دیگر وجود دارد.

جدول ۵: بررسی شاخص‌های پراکنده‌ای در تعداد روزهایی که افراد به پارک می‌روند

نام پارک	تعداد روزهایی که افراد به پارک می‌روند		
	میانگین	میانه	انحراف معیار
فدک	۱۰۵/۸۸	۹۶	۶۸/۱۶۹
ارغوان	۱۲۱/۷۱	۹۶	۷۸/۶۳۶
عطرسیب	۱۰۳/۷۹	۷۲	۸۶/۹۷۵

در این مقاله متغیر وابسته "تعداد روزهایی که افراد به پارک می‌روند"، می‌باشد. بنابراین متغیر وابسته از نوع فاصله‌ای است و متغیرهای مستقل شامل "وضعیت تأهل"، "وضعیت شغلی" و "پارک خودرو" از نوع اسمی (دو وجهی) و "سن"، "هزینه‌های ماهانه زندگی"، "مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند"، "مدت زمانی که افراد در پارک می‌مانند" و "زمانی که برای پارک رفتن انتخاب می‌کنند" از نوع فاصله‌ای می‌باشد. نتایج حاصل از رگرسیون و تعریف متغیرهای مستقل به ترتیب در جدول‌های ۶ و ۷ آورده شده است.

جدول ۶: مدل‌های جذب سفر به تفکیک نام پارک برای شهر باقرشهر

نام پارک	مدل جذب سفر بدست آمده از نرم‌افزار spss	R <sup>2</sup>	آماره F	p (سطح معنی‌داری آماره)
فدک	$Y = -.318 x_1 - .459 x_2 + .338 x_3 + .266 x_4$	0.327	3.520	0.018
ارغوان	$Y = -.497 x_1 - .618 x_2 - .205 x_5 - .268 x_6$	0.765	19.570	0.000
عطرسیب	$Y = .238 x_1 - .240 x_4 + .251 x_7 + .336 x_8$	0.291	3.805	0.011

مطابق جدول ۶، ۳۳ درصد از تغییرات در جذب سفر به پارک فدک را ۴ متغیر "وضعیت شغلی"، "وضعیت تأهل"، "سن" و "هزینه‌های ماهانه زندگی" تبیین می‌کند. در پارک ارغوان ۷۶ درصد از تغییرات در جذب سفر به پارک را ۴ متغیر "وضعیت شغلی"، "وضعیت تأهل"، "مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند" و "پارک خودرو" تبیین می‌کند. در پارک عطرسیب ۳۰ درصد از تغییرات در جذب سفر به پارک عطرسیب را ۳ متغیر "وضعیت شغلی"، "زمانی که برای پارک رفتن انتخاب می‌کنند" و "مدت زمانی که افراد در پارک می‌مانند" تبیین می‌کند. در تمام مدل‌های بدست آمده، خطای آزمون معناداری کل معادله، کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل از قدرت تبیین بالایی برخوردار بوده و قادرند به خوبی میزان تغییرات متغیر وابسته را تبیین کنند.



جدول ۷: تعریف هر یک از متغیرهای مستقل

متغیر	تعریف	متغیر	تعریف
$X_1$	وضعیت شغلی	$X_5$	مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند.
$X_2$	وضعیت تأهل	$X_6$	پارک خودرو
$X_3$	سن	$X_7$	زمانی که برای پارک رفتن انتخاب می‌کنند.
$X_4$	هزینه‌های ماهانه زندگی	$X_8$	مدت زمانی که افراد در پارک می‌مانند.

### ۳-۱- آزمون‌های نکویی مدل‌های رگرسیونی به دست آمده

برای آزمون درستی رگرسیون ابتدا معناداری کل رگرسیون مورد بررسی قرار گرفته است. سپس معناداری هر یک از ضرایب رگرسیون بررسی شده که خلاصه نتایج در ادامه ارائه شده است. برای آزمون معنادار بودن رگرسیون، از آماره  $F$  و برای آزمون برابری ضرایب رگرسیون از آماره  $t$  استفاده شده است. در ادامه همان‌طور که در جدول ۸ دیده می‌شود، مقدار تُلرانس متغیرهای مستقل محاسبه شده که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل دارای همبستگی خوبی با یکدیگر هستند و به خوبی انتخاب شده‌اند. سپس عامل تورم واریانس<sup>۱۶</sup> محاسبه شده است که این شاخص نیز مناسب بودن متغیرهای وابسته را تأیید می‌کند. پس از برازش مدل رگرسیون جهت اطمینان از نکویی برازش، آزمون‌های مربوط به باقیمانده‌های رگرسیون انجام گردید، که بدین منظور از آماره دوربین واتسون استفاده شده است. مطابق نتایج عدم همبستگی پیاپی باقیمانده‌ها در مدل رگرسیون در سطح معناداری ۰/۱ مورد تأیید قرار گرفته است. در انتها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف می‌توان فهمید که باقیمانده‌های رگرسیون‌های بدست آمده، از توزیع نرمال برخوردارند. لذا تمامی آزمون‌ها نکویی برازش مدل‌های رگرسیونی محاسبه شده را تأیید می‌کنند، که در جدول ۸ نتایج هر یک از آزمون‌ها بیان شده است.

جدول ۸: بررسی معناداری هر یک از متغیرهای مستقل در مدل رگرسیونی برازش شده به تفکیک نام پارک

نام پارک	متغیر مستقل	ضرایب برآوردی رگرسیون	آماره $t$	سطح معناداری	تُلرانس	عامل تورم واریانس
پارک	وضعیت شغلی	-۰/۳۱۸	-۱/۸۰۲	۰/۰۸۲	۰/۷۴۶	۱/۳۴۱
	وضعیت تأهل	-۰/۴۵۹	-۲/۴۶۴	۰/۰۲۰	۰/۶۷۰	۱/۴۹۳
	سن	۰/۳۳۸	۱/۷۵۳	۰/۰۹۰	۰/۶۲۵	۱/۶۰۰
	هزینه‌های ماهانه زندگی	۰/۲۶۶	۱/۷۳۵	۰/۰۹۳	۰/۹۸۴	۱/۰۱۶
انجام	وضعیت شغلی	-۰/۴۹۷	-۴/۸۹۱	۰	۰/۹۴۷	۱/۰۵۶
	وضعیت تأهل	-۰/۶۱۸	-۵/۹۴۲	۰	۰/۹۰۳	۱/۱۰۸
	مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند.	-۰/۲۰۵	-۲/۰۴۲	۰/۰۵۲	۰/۹۶۸	۱/۰۳۳
	پارک خودرو	-۰/۲۶۸	-۲/۶۷۵	۰/۰۱۳	۰/۹۷۳	۱/۰۲۸
عکس‌برداری	وضعیت شغلی	۰/۲۳۸	۱/۶۴۳	۰/۱۰۹	۰/۹۱۶	۱/۰۹۲
	هزینه‌های ماهانه زندگی	۰/۲۴۰	-۱/۶۱۵	۰/۱۱۵	۰/۸۶۶	۱/۱۵۵
	زمان پارک رفتن	۰/۲۵۱	۱/۶۱۵	۰/۱۱۵	۰/۷۹۳	۱/۲۶۱
	مدت زمان ماندن در پارک	۰/۳۳۶	۲/۴۱۵	۰/۰۲۱	۰/۹۸۹	۱/۰۱۱

### ۴. جمع بندی

در این مقاله، عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌ها بررسی شده است. پارک‌های مورد مطالعه در این مقاله، پارک‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای هستند. طبق مطالعه انجام شده، مهم‌ترین عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌های ناحیه‌ای عبارتند از: "وضعیت شغلی"، "وضعیت تأهل"، "زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند"، "پارک خودرو"، "سن" و "هزینه‌های ماهانه زندگی"؛ چهار عامل اول رابطه معکوس با تعداد مراجعه به پارک دارد و دو عامل آخر رابطه مستقیم با آن دارد؛ یعنی افرادی که دارای شغل نیستند (شامل افراد بیکار، خانه‌دار، سرباز، محصل و دانشجو)، افراد مجرد، افرادی که تمایل به صرف وقت بیشتر برای رفتن به پارک بهتر ندارند و افرادی که مکان پارک خودرو برایشان مهم است، تعداد روزهای بیشتری را به پارک ناحیه‌ای می‌روند. از طرفی هر چه سن افراد بیشتر شود، تعداد روزهای بیشتری به پارک ناحیه‌ای می‌روند. هر چه هزینه‌های زندگی آنها افزایش

یابد بیشتر به پارک‌های ناحیه‌ای می‌روند، زیرا هزینه‌ای برای آن‌ها ندارد. مهم‌ترین عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌های منطقه‌ای عبارتند از: "وضعیت شغلی"، "مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند"، "زمانی که برای پارک رفتن انتخاب می‌کنند"، "مدت زمانی که افراد در پارک می‌مانند" و "هزینه‌های ماهانه زندگی؛ تمام عوامل به جز عامل آخر، رابطه مستقیم با تعداد مراجع به پارک دارد و هزینه‌های ماهانه زندگی رابطه معکوس با میزان مراجعه به پارک دارد؛ یعنی افراد شاغل بیشتر به پارک‌های منطقه‌ای می‌روند و حاضرند مدت زمان بیشتری را صرف کنند تا به پارک بهتری برسند. این افراد ترجیح می‌دهند، بعدازظهر و شب به پارک بروند. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، هزینه ماهانه زندگی با تعداد روزهایی که افراد به پارک منطقه‌ای می‌روند، رابطه معکوس دارد، زیرا رفتن به این پارک‌ها نیازمند هزینه می‌باشد. با مقایسه عوامل مؤثر در جذب سفر پارک‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای، می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که با بالا رفتن هزینه‌های ماهانه زندگی، افراد کمتر به پارک‌های منطقه‌ای می‌روند. زیرا پارک‌های منطقه‌ای از محل سکونت آن‌ها دور بوده و برای آن‌ها دارای هزینه می‌باشد. افراد مجرد بیشتر به پارک‌های ناحیه‌ای می‌روند در صورتی که افراد متأهل به پارک‌های منطقه‌ای می‌روند و این افراد بعد از ظهر و شب را برای رفتن به پارک انتخاب می‌کنند. مراجعین به پارک‌های منطقه‌ای، تمایل دارند که زمان بیشتری را صرف کنند تا به پارک بهتری بروند. افراد مسن‌تر، تعداد روزهای بیشتری به پارک‌های ناحیه‌ای می‌روند، در صورتی که این متغیر در پارک‌های منطقه‌ای صدق نمی‌کند. زیرا آن‌ها توانایی کمتری دارند که به پارک‌های منطقه‌ای بروند.

در جدول ۹ عوامل مؤثر در جذب سفر انواع پارک‌های شهری آورده شده است. مطابق جدول می‌توان نتیجه گرفت که عوامل اجتماعی مانند وضعیت تأهل و عوامل اقتصادی مانند وضعیت شغلی و میزان هزینه‌های ماهانه خانوار و عواملی مانند زمان و امکانات، همگی در میزان سفرهای جذب شده به پارک‌های شهری مؤثر می‌باشند.

جدول ۹: عوامل مؤثر در جذب سفر انواع پارک‌های شهری

ردیف	نوع پارک	عوامل مؤثر در جذب سفر
۱	پارک منطقه‌ای	"وضعیت شغلی"، "مدت زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند"، "زمانی که برای پارک رفتن انتخاب می‌کنند"، "مدت زمانی که افراد در پارک می‌مانند" و "هزینه‌های ماهانه زندگی".
۲	پارک ناحیه‌ای	"وضعیت شغلی"، "وضعیت تأهل"، "زمانی که افراد مایلند صرف کنند تا به پارک بهتری بروند"، "پارک خودرو"، "سن" و "هزینه‌های ماهانه زندگی".

## پی‌نوشت

- 1) Trip Production
- 2) Trip Attraction
- 3) ITE (Institute of Transportation Engineers)
- 4) Zhenghong
- 5) Fanliang
- 6) Oyedepo
- 7) Stepwise Method
- 8) Backward Method
- 9) Colinearity Diagnostics
- 10) Exploratory Data Analysis
- 11) Outliers
- 12) Missing Data
- 13) Tolerance
- 14) Durbin-Watson
- 15) Kolmogorov-Smirnov
- 16) Variance Inflation Factor (VIF)

## منابع

- احدی، احدالله (۱۳۸۵): "ارزیابی و مکان‌یابی فضای سبز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمونه موردی پارک‌های درون شهری منطقه ۶ شهرداری کرج"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- امیری‌نژاد آشورآبادی، بهرام (۱۳۸۷): "پیش‌بینی تولید سفر با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس.
- بیرانوند، کیانوش (۱۳۸۷): "بررسی تولید و جذب سفر در شهر تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.



- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (۱۳۷۳): "ناحیه‌بندی محدوده"، گزارش شماره ۱۰۲.
- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (۱۳۷۴): "مطالعات مدل تولید-جذب سفر". گزارش شماره ۱۰۸.
- عربانی، مهیار (۱۳۸۵): "پیش‌بینی تولید سفرهای شهری با استفاده از منطق فازی بر مبنای مطالعه موردی شهر رشت"، پژوهش‌نامه حمل و نقل، سال سوم، شماره ۴.
- مؤیدفر، رضا (۱۳۸۹): "توسعه مدل‌های خطی تعمیم یافته ترکیبی (استنباط بیزین) جهت پیش‌بینی نرخ سفر در نواحی شهری، مطالعه موردی شهر اصفهان"، رساله دکتری حمل و نقل، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- میزبان‌شاکر، آرزو (۱۳۸۰): "مدل‌سازی اثرات تغییر تراکم بر حمل و نقل شهری، نمونه موردی منطقه شش شهرداری تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس.
- Fanliang, Bu. & Qingmei, Xie. (2010) "**Research on Emergency Evacuation Traffic Trip Generation Forecasting Based on Logistic Regression**", Emergency Management and Management Sciences (ICEMMS), IEEE International Conference on Beijing.
- Meyer, M.D. & Miller, E.J. (1987) "**Urban Transportation Planning, A Decision Oriented Approach**", McGraw-Hill Book Company.
- Morolok, E.K. (1978) "**Introduction to Transportation Engineering and Planning McGraw – Hill**", New York.
- Ortuzar, J.D. & Willumsen, L.G. (2011) "**Modeling Transport**", Third Edition, John Wiley and Sons.
- Oyedepo, O.J. & Makinde, O.O. (2009) "**Regression Model of Household Trip Generation of Ado-Ekiti Township in Nigeria**", ISSN 1450-216X Vol.28 No.1: 132-140.
- Papacostas, C. S. & Prevedouros, P. D. (2001) "**Transportation Engineering & Planning**", Third Edition, Prentice-Hall. Inc.
- Zhenghong, Peng. & Wenting, Dai. & Junfeng, Xu. (2010) "**Research on Trip-generation Forecasting Model Based on Neural Networks and Genetic Algorithms Mechanic Automation and Control Engineering (MACE)**", International Conference on Wuhan.

