

## برآورد مدل‌های پایه فعالیت مبنا و به‌کارگیری و پیاده‌سازی آن‌ها در ساختار برنامه اکتیویتی - سیم

### مقاله علمی - پژوهشی

شهریار افندی زاده\*، استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران  
مونا موسوی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران  
حمید میرزاحسین، دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی<sup>(ره)</sup>، قزوین، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: zargari@iust.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۶

صفحه: ۱-۱۶

### چکیده

در پی دقت ناکافی پیش‌بینی تقاضای سفر که پیش‌از این به کمک مدل‌های سفرمبنای همفزون در چهار مرحله برآورد می‌شد، مدل‌های فعالیت مبنا به وجود آمدند. رویکرد فعالیت مبنا در مواردی مثل در نظر گرفتن سفر به‌عنوان تقاضایی نشأت گرفته از شرکت در فعالیت، محدودیت‌های زمان و مکان، روابط بین فعالیت‌ها و ارتباط بین سفرهای یک فرد و روابط بین اعضای خانواده کاربرد دارد. در این مقاله جهت پیش‌بینی تقاضای سفر به‌صورت فعالیت مبنا، ابتدا مدل مالکیت خودرو بر اساس داده‌های محدود موجود مطالعه و اشتکتن دی سی برآورد شده و در گام بعد، داده‌های مربوط به جمعیت ساخته شده، اشخاص، خانوار، نواحی ترافیکی، اطلاعات کاربری زمین و ماتریس‌های مقاومت بین نواحی مربوط به شهر و اشتکتن دی سی، وارد نرم‌افزار اکتیویتی-سیم شد. سپس اطلاعات سفر به‌دست‌آمده با داده‌های سفر واقعی در محدوده مورد مطالعه و همچنین با تعداد سفر به‌دست‌آمده از نسخه‌ی اول نرم‌افزار اکت جن مقایسه شد. مقایسات ماتریس‌های سفر نشان داد که خروجی‌های مدل اکتیویتی-سیم و داده‌های واقعی بر اساس شیوه‌های سفر و اهداف سفر متفاوت نزدیکی بیشتری نسبت به نرم‌افزار اکت جن دارند. اطلاعات اولیه واقعی در مورد پراکندگی سفرها بر اساس گروه‌های سنی مختلف، گروه‌های درآمدی، بعد خانوار، تعداد خودرو، توزیع جنسیت جمعیت و نزدیکی تقریبی این داده‌ها به خروجی‌های تعداد سفر مدل‌های اجرا شده نرم‌افزاری، نشان از دقت اطلاعات ورودی و قدرت تحلیل بالای مدل‌های اصلاح شده دارد که این امر حسب شناخت قابلیت این نرم‌افزارها فرصت استفاده و ساخت مدل‌های نوین فعالیت-مبنا را برای کشور ایران نیز فراهم خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌های فعالیت مبنا، نرم‌افزار اکتیویتی سیم، نرم‌افزار اکت جن، تقاضای سفر

### ۱- مقدمه

سبب افزایش تقاضای سفر و تراکم ترافیکی به همراه مشکلاتی مانند افزایش زمان سفر، افزایش حوادث و خسارات ناشی از آن‌ها، مصرف سوخت بیشتر، افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل بار، آلودگی‌های محیط زیستی برای کلان‌شهرها شده است. از طرفی هم به دلیل محدودیت مکانی برای ساخت

از ابتدای تمدن، کارایی و موفقیت اقتصادی جوامع تا حد زیادی به بهره‌وری زیرساخت‌های حمل‌ونقل وابسته است. در سه دهه‌ی گذشته افزایش درصد شهرنشینی، جمعیت و سطح فعالیت‌های اقتصادی باعث رشد اجتناب‌ناپذیر سرویس‌های حمل‌ونقل همگانی و شخصی شد که این خود

زمان سفر، تعداد سفرهای روزانه، مدیریت انتخاب مد افراد و در نهایت کارایی بهتر مدل تقاضا و در سطح بالاتر تغییر در ساعت کاری، تغییر قیمت سوخت، کاهش آلودگی هوا، قیمت‌گذاری و بسیاری موارد دیگر دارند (Gärling 2020). مقصود مطالعه پیش رو برآورد تعداد سفرها بر اساس ساختار نرم‌افزار اکتیویتی سیم و مقایسه خروجی‌های نهایی با نرم‌افزار اکت جن و داده‌های تولید سفر واقعی محدوده مورد مطالعه هست. اکتیویتی سیم یک پلتفرم برای مدل‌سازی سفرهای فعالیت مبنای است.

## ۲- پیشینه تحقیق

همان‌گونه که در مقدمه بدان اشاره شده رویکرد اولیه پیش‌بینی تقاضای سفر رویکرد سفر مبنای بوده است. این رویکرد از سفرهای جداگانه به‌عنوان واحد تجزیه و تحلیل استفاده می‌کند و معمولاً شامل چهار مرحله متوالی است. مرحله اول، ایجاد سفر شامل تخمین تعداد سفرهای شخصی خانه-مبنا و غیرخانه-مبنا است که از و یا به هر منطقه مورد مطالعه تولید و جذب شده است. مرحله دوم، توزیع سفر، مرحله مبادله سفر را تعیین می‌کند (یعنی تعداد سفرها از هر منطقه به منطقه دیگر). مرحله سوم، انتخاب مد، سفرهای شخص را بین هر جفت منطقه با مد سفر تقسیم می‌کند، که هم تعداد سفرهای با وسیله نقلیه شخصی و هم تعداد سفرهای با وسیله حمل و نقل همگانی بین مناطق را به دست می‌آورد. مرحله چهارم، تخصیص، سفرهای وسیله نقلیه را به شبکه معابر اختصاص می‌دهد تا حجم مسیر، زمان سفر و سفرهای شخص با شبکه حمل و نقل همگانی را به دست آورد. سفرها در روز یا مدل‌سازی نمی‌شود و یا فقط به روشی محدود در رویکرد سفر مبنای مدل‌سازی می‌شود. معمولاً زمان با اعمال فاکتورهای زمان روز در حجم سفرهای ۲۴ ساعته در انتهای مرحله تخصیص ترافیک یا در انتهای مرحله تولید سفر معرفی می‌شود (Millward, Hafezi et al. 2019, Nayak and Pandit 2022). مهم‌ترین دلایل ضعف این مدل‌ها می‌توان در موارد پنجگانه زیر خلاصه نمود:

- عدم توجه به این واقعیت که سفر نتیجه‌ی تصمیمات فرد برای شرکت در فعالیت‌ها است و اصالت با فعالیت است نه با سفر.

زیرساخت‌ها و همچنین هزینه‌ی زیاد آن، سیاست‌گذاران حمل و نقل برای رفع این مشکلات رو به استراتژی‌های مدیریت تقاضا و عرضه با تأکید بر عرضه‌ی موجود آوردند (یعقوبی و همکاران ۲۰۱۹). برای تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد برنامه‌ریزی زیرساخت‌های حمل و نقل، برنامه‌ریزان و مهندسان باید قادر به پیش‌بینی تقاضای سفر در مقابل تغییر در ویژگی‌های سیستم حمل و نقل باشند. از سال‌های آغازین دهه‌ی ۱۹۵۰ میلادی هم‌زمان با وقوع یک جهش و تغییر اساسی در برنامه‌ریزی و تحلیل حمل و نقل به‌خصوص در حوزه افزایش مالکیت وسیله نقلیه شخصی و زیرساخت‌های مربوط به آن، مدل‌سازی تقاضای سفر نیز آغاز شد. هدف از مدل‌سازی تقاضا پیش‌بینی ویژگی‌های سفر و نحوه‌ی استفاده از خدمات حمل و نقل تحت اثر سناریوهای گوناگون اجتماعی-اقتصادی، استراتژی‌های مختلف سیستم حمل و نقل و ترکیبات متفاوت کاربری اراضی در محل مورد مطالعه است. نسل اول مدل‌های تقاضا را مدل‌های سفر مبنای هم‌فزون که در ادبیات حمل و نقلی به مدل‌های چهار مرحله‌ای شناخته می‌شوند، تشکیل می‌دهند. این مدل‌ها به تخمین جریان سفر بین نواحی ترافیکی می‌پردازند و واحد مطالعه و تحلیل در آن‌ها سفر است. بنابراین در مدل‌های سفر مبنای، هر سفر به‌طور مستقل دیده می‌شود و پیوستگی زنجیره سفرها، اثر سفرها روی یکدیگر، امکان جایگزینی یک فعالیت با فعالیت دیگر و در نتیجه آن تغییر در توالی سفرها، امکان جایگزینی یک فعالیت خارج از خانه با یک فعالیت داخل خانه، اثر توالی سفرها روی انتخاب مد سفر و دیگر موارد مشابه دیده نمی‌شود.

مدل‌های فعالیت مبنای در طول دهه ۱۹۷۰، در پی دقت ناکافی پیش‌بینی مدل‌های چهارگانه در بررسی برنامه‌ریزی‌های سیاستی به وجود آمدند. این دو رویکرد باهم شباهت‌هایی دارند؛ مقصد فعالیت‌هایی که انجام می‌شوند، شناسایی می‌شود، وسایل سفر تعیین‌شده و تسهیلات شبکه یا مسیرهای مورد استفاده سفرها پیش‌بینی می‌شوند. با این حال رویکرد فعالیت مبنای در مواردی مثل در نظر گرفتن سفر به‌عنوان تقاضایی نشأت گرفته از شرکت در فعالیت، محدودیت‌های واقعی زمان و مکان، روابط بین فعالیت‌ها و سفرهای یک فرد و روابط بین اعضای خانواده، پیشرفته‌تر است که این به ارائه واقع‌بینانه‌تر اثر شرایط روی فعالیت‌ها و انتخاب‌های سفر منجر می‌شود. برآورد این مدل‌ها کاربردهایی در سطح فردی نظیر مدیریت

مدل‌های لوجیت به مفروضات مختلف در مورد توزیع جزء خطا در توابع مطلوبیت متکی هستند، مدل‌های خطر مینا از مدت‌زمان فعالیت بر اساس وقوع پایان مدت‌زمان برای تولید برنامه‌های فعالیت استفاده می‌کنند. مدل‌های فرآیند محاسباتی قاعده مینا مجموعه‌های مختلفی از قوانین عمل شرط را اعمال می‌کنند. علاوه بر مدل‌های فوق، می‌توان از روش‌های دیگری نیز در ترکیب با این مدل‌ها یا به‌طور جداگانه برای توسعه مدل‌های فعالیت مینا استفاده کرد. به‌عنوان مثال می‌توان به رویکردهای منشوری بر اساس عامل و زمان و مکان اشاره کرد.

### تجربیات مدل‌سازی فعالیت مینا

تابه‌حال نمونه‌های فراوانی از مدل‌های فعالیت- مینای تقاضای سفر ساخته شده‌اند. مانند مطالعات سالارد و همکاران که این قبیل مدل‌ها را برای شهر سائوپائولو پیاده‌سازی کردند (Sallard, Balać et al. 2020, Sallard, Balać et al. 2021) یا مطالعات دلیما برای ناحیه بوستن در ایالات متحده (Viegas de Lima, Danaf et al. 2018). علاوه بر قاره آمریکا این مطالعات در اروپا نیز اخیراً مورد توجه قرار داشته است مانند مطالعه سباستین برای شهر پاریس در فرانسه (Hörl and Balać 2020). علاوه بر تعدد شهرهای به کار رفته، این مدل‌ها در تعامل با سایر حوزه‌های تأثیرگذار در حمل‌ونقل مانند حوزه کاربری زمین نیز مورد توجه بوده‌اند (Moeckel, Garcia et al. 2018). در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها پرداخته شده است.

### بومن و بن آکیوا

در این مدل الگوی فعالیت روزانه به صورت مجموعه‌ای از تورها در نظر گرفته شده است. تورها خود بر اساس اولویت هدفی که دارند، به دو گروه اولیه و ثانویه تقسیم شده‌اند. تورهای با هدف کار و تحصیل اولیه و سایر تورها ثانویه به حساب می‌آیند. سه پارامتر مهم این مدل عبارت‌اند از فعالیت اولیه، تور اولیه و هدف و تعداد تورهای ثانویه. در هر تور هدف، زمان روز، مقصد، مدت سفر و زمان سفرش حائز اهمیت است. این مدل از ساختار لوجیت آشیانه‌ای استفاده می‌کند، بنابراین یک سلسله مراتب خاص تصمیم‌گیری اعمال می‌شود و این یک نقطه ضعف مدل است؛ چراکه برای سلسله مراتب

- عدم توجه مدل‌های چهار مرحله‌ای به مسئله‌ی زمان و نداشتن دید ۲۴ ساعته از شبکه حمل‌ونقل.

- در نظر گرفتن سفر به‌عنوان واحد تحلیل و مستقل دیدن هر سفر موجب می‌شود که پیوستگی زنجیره سفرها، اثر آن‌ها روی یکدیگر، امکان جان‌ساز یک فعالیت با فعالیت دیگر دیده نشود.

- در نظر نگرفتن پیوستگی‌های درون خانوادگی، که بر روی مواردی نظیر تخصیص خودروی خانواده، جانشینی سفرهای افراد درون خانواده و انجام سفر و فعالیت‌های درون خانواده مؤثر است.

- استفاده از ساختار و اطلاعات هم‌فزون یک مقدار میانگین را به هم‌هی افراد یک ناحیه تعمیم می‌دهند که این امر ریشه‌ی ایجاد خطا و انحراف آماری در نتایج مدل می‌شود.

رویکرد فعالیت مینا که در طول دهه ۱۹۷۰ بدان پرداخته شد، برای تجزیه و تحلیل تقاضای سفر، سفر را به‌عنوان تقاضایی ناشی از نیاز به پیگیری فعالیت‌های توزیع شده در فواصل در نظر می‌گیرد. این رویکرد یک چارچوب جامع را تعیین می‌کند که تعاملات پیچیده در فعالیت و رفتار سفر را تشخیص می‌دهد. جذابیت مفهومی این رویکرد از آنجا درک می‌شود که نیاز و تمایل به شرکت در فعالیت‌ها اساسی‌تر از سفر است که ممکن است برخی از این مشارکت‌ها مستلزم آن باشند. با تأکید اصلی بر مشارکت در فعالیت و تمرکز بر توالی‌ها یا الگوهای رفتاری فعالیت (استفاده از کل روز یا دوره‌های طولانی‌تر به‌عنوان واحد تجزیه و تحلیل)، چنین رویکردی می‌تواند از طریق بررسی نحوه اصلاح مشکلات در فعالیت افراد، به مسائل مربوط به مدیریت ازدحام بپردازد. مشارکت در فعالیت‌ها (به‌عنوان مثال اگر افراد به دلیل تغییر برنامه کاری زود هنگام از محل کار به خانه خود برسند، آیا هنگام عصر عمده فعالیت‌های خارج از خانه را جایگزین فعالیت‌های داخل خانه می‌کنند).

### چارچوب مدل‌های فعالیت مینا

مدل‌های تقاضای سفر فعالیت مینا را می‌توان در دو گروه اصلی طبقه‌بندی کرد: مدل‌های اقتصادسنجی مبتنی بر پیشینه‌سازی مطلوبیت و مدل‌های فرآیند محاسباتی قاعده مینا. مدل‌های اقتصادسنجی مبتنی بر پیشینه‌سازی مطلوبیت، ساختارهای مختلف اقتصادسنجی مانند مدل‌های پاسخ لوجیت، پروبیت، خطر مینا و پاسخ منظم را اعمال می‌کنند. درحالی‌که

تفکیک زمانی استفاده می‌کند و یا از بسته‌های زمینی جداگانه یا از میکروزون‌های اندازه بلوک به عنوان واحدهای اساسی دقت مکانی استفاده می‌کند (Bradley, Bowman et al. 2010).

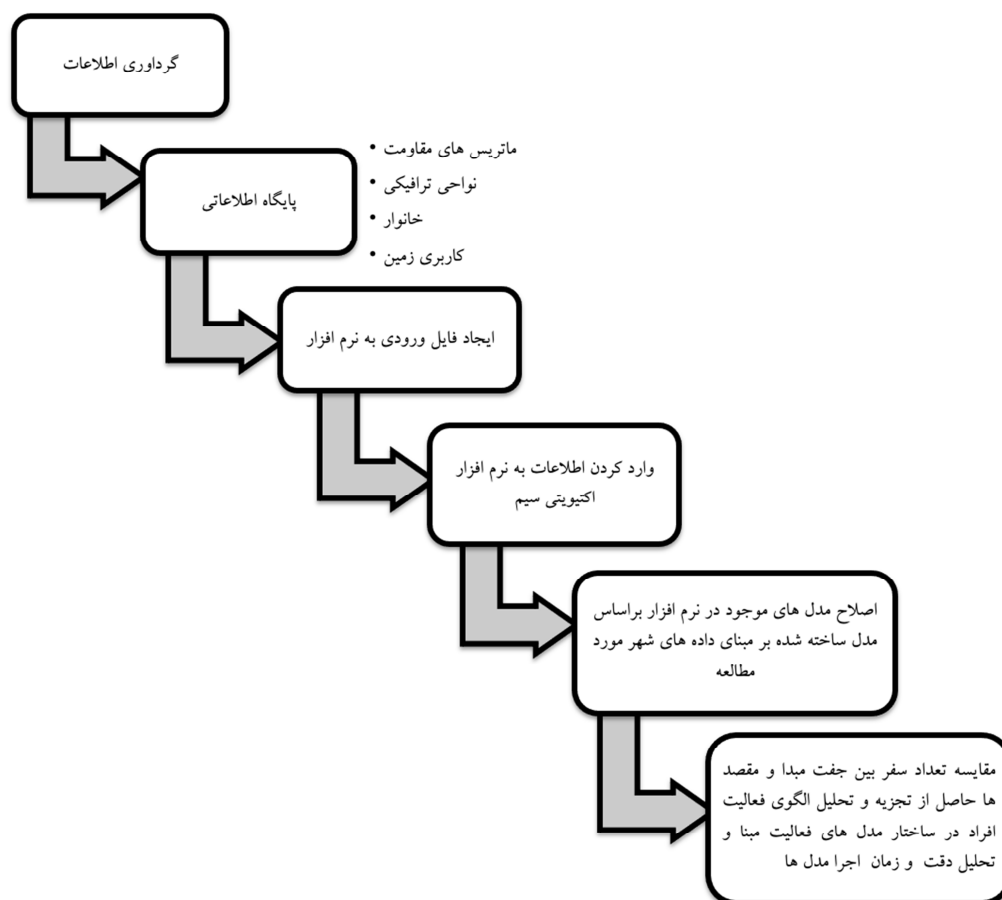
### ۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر شامل مطالعه ایالت واشنگتن و مدل‌سازی بر اساس داده‌های این ایالت، تجزیه و تحلیل با نرم‌افزارهای اکتیویته سیم و اکت جن<sup>۱</sup> و تحلیل آماری نتایج حاصل از این دو نرم‌افزار است. روند انجام کار در شکل ۱ نمایش داده شده است.

مختلف تصمیم‌گیری نتایج مختلفی به دست می‌آید (Viegas (de Lima, Danaf et al. 2018).

### دی سیم

دی سیم از رویکرد برنامه فعالیت روزانه توسعه یافته توسط بومن و بن آکیوا پیروی می‌کند. یک بسته نرم‌افزاری شبیه‌سازی خرد تقاضای سفر است که همراه با بسته‌های نرم‌افزاری مدل‌سازی شبکه برای پیش‌بینی پاسخ جمعیت به تغییرات زیرساخت‌های حمل‌ونقل و سیاست‌ها کار می‌کند. دی سیم از یک سیستم یکپارچه از مدل‌های انتخاب گسسته برای شبیه‌سازی انتخاب‌های طولانی‌مدت برای هر خانوار و فعالیت‌ها و گزینه‌های سفر برای یک دوره ۲۴ ساعته برای هر یک از اعضای خانواده استفاده می‌کند. این مدل از ۴۸ دوره زمانی نیم‌ساعته در طول روز به عنوان واحدهای اساسی



شکل ۱. روند انجام مطالعه

اطلاعات موجود در آمارگیری مبدأ-مقصد شامل سه دسته کلی است: مطالعات مربوط به فرد، خانوار و اطلاعات مربوط به سفر. اطلاعات مربوط به فرد شامل ویژگی‌هایی از جمله جنسیت، سن، شغل و تحصیلات است. ویژگی‌های خانوار شامل بعد خانوار، ناحیه محل سکونت، نوع و تعداد وسایل نقلیه تحت مالکیت است. اطلاعات مربوط به سفر نیز شامل هدف سفر، زمان سفر، وسیله نقلیه و ناحیه مبدأ و مقصد سفر هر یک از افراد است. در این فصل ابتدا نمونه تصادفی مورد مطالعه و مطالعات آماری مربوط به افراد و سفرهای مربوط به آن با جزئیات بیشتری بررسی می‌شود، سپس به توصیف داده‌های مورداستفاده در مدل و نیز نتایج مدل و ارزیابی آن پرداخته می‌شود. جهت فراهم کردن اطلاعات و فایل‌های موردنیاز برای وارد کردن به نرم‌افزار اکتیویتی سیم نیاز به دسترسی به اطلاعات گسترده‌ای از جامعه هدف است. این اطلاعات و داده‌ها به گونه‌ای هستند که بتوانند پاسخ‌گوی نیازهای برنامه جهت مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضای سفر به شکل فعالیت مبنا باشند. در نتیجه این داده‌ها بیشتر بر روی ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی افراد و همچنین ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی محل زندگی آن‌ها (نواحی ترافیکی) تمرکز دارند. به‌طورکلی داده‌های ورودی به این نرم‌افزار به ۴ گروه کلی به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

**اطلاعات مربوط به اشخاص:** این فایل شامل اطلاعاتی از جنس شماره شناسه افراد، شماره خانواده افراد، سن، نسبت در خانواده، شماره شخص در خانواده، جنسیت، درآمد، تحصیلات است.

**اطلاعات مربوط به خانوار:** این فایل شامل اطلاعاتی از جنس شماره شناسه خانواده، ناحیه ترافیکی خانواده، درآمد، تعداد افراد در خانواده، تعداد خودرو، تعداد کارمندان در خانواده، ترکیب سنی خانواده است.

**اطلاعات مربوط به کاربری زمین بر اساس نواحی ترافیکی:** این فایل شامل اطلاعاتی از جنس تعداد خانوار در هر ناحیه ترافیکی، تعداد افراد هر خانواده، تعداد افراد در هر ناحیه، گروه‌بندی سنی افراد در هر ناحیه و وضعیت جغرافیایی ناحیه است.

**اطلاعات مربوط به ماتریس‌های مقاومت بین نواحی:** این ماتریس‌ها، مقاومت موجود بین نواحی را مشخص می‌کنند. تعداد سطر و ستون در ماتریس‌های مقاومت برابر با تعداد

انجام و پیاده سازی مدل‌های فعالیت مبنا بسیار وابسته به‌دقت داده جمع‌آوری شده است. باتوجه به عدم دسترسی نسبت به داده‌های شهرهای کشور به صورت جامع و مطابق ملزومات مطالعه، داده‌های مورداستفاده در این پژوهش، از نتایج آمارگیری مبدأ - مقصد ساکنان منطقه واشنگتن در سال ۲۰۰۷ استخراج شده است و با استفاده از این نتایج داده‌های جمعیت مصنوعی که شامل ۲۱۶۶۷۳۶ خانوار و ۵۶۸۸۳۲۸ فرد هست به‌دست‌آمده است. این داده‌ها نتیجه جمعیت ساختگی توسط نرم‌افزار ترکیب‌کننده جمعیت هست که در پژوهش‌های پیشین بدان پرداخته شده است. شیوه کلی به دست آوردن اطلاعات به این صورت است که اطلاعات جزئی پنج درصد از افراد جامعه در ناحیه‌ای بزرگ برای مثال از هر ۵۰۰ ناحیه ترافیکی به عنوان نمونه<sup>۲</sup> توسط اداره آمار دریافت می‌شود که موقعیت محلی دقیق افراد در آن مشخص نیست. سپس در هر ناحیه ترافیکی به گونه‌ای از نمونه برداشت می‌شود که با فیلدهایی نظیر تعداد خانوار، بعد خانوار، جنسیت، هرم سنی و گروه‌های درآمدی هم‌خوانی داشته باشد. اطلاعات تعیین‌کننده‌ی قیلدها اطلاعات هم‌فزون<sup>۳</sup> می‌باشند و اطلاعات ناهم‌فزون به علت مسائل خصوصی افراد در اختیار قرار نمی‌گیرد. در این آمارگیری ناحیه مورد مطالعه به ۳۷۲۲ ناحیه ترافیکی تقسیم‌بندی شده و ویژگی‌های مربوط به هر ناحیه مانند جمعیت، تعداد شاغلین و کاربری‌های مختلف زمین گردآوری و گزارش شده است.

در شکل ۲ ناحیه مورد مطالعه به تفکیک نواحی ترافیکی ارائه شده است. (Washington 2019)



شکل ۲. ناحیه مورد مطالعه به تفکیک نواحی ترافیکی

در نظر گرفته نشده است. ولی در این تحقیق، دو مدل خودروهایی خودران شخصی و اشتراکی به این نرم افزار اضافه شده است و تغییرات لازم جهت حضور آنها و مناسب سازی آنها با محیط نرم افزار به وسیله کد نویسی اعمال گردیده است.

نرم افزارهای مشابه دیگری مانند دیسیم و متسیم هم جهت مدل سازی به روش فعالیت مبنا وجود دارند. یکی از مزیت های اکتیویت-سیم نسبت به سایر نرم افزارهای مشابه، استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون است که در مقایسه به سایر زبان ها مثل سی شارپ<sup>۱۱</sup> (دیسیم از این زبان استفاده می کند) و جاوا<sup>۱۲</sup> (متسیم از این زبان استفاده می کند) ساختار قابل فهم تر و ساده تری دارد. همچنین این نرم افزار قدرت تجزیه و تحلیل و پردازش فراوانی دارد که خروجی های آن را قابل اعتمادتر می کند.

#### ترتیب انجام عملیات توسط نرم افزار

اولین مواردی که در طبقه بندی سیستم بررسی می شود، انتخاب های بلندمدت مربوط به محل کار، دانشگاه، مدرسه، مالکیت اتومبیل هر خانواده و دسترسی به پارکینگ رایگان در محل کار است. ارتباط بین الگوی سفرهای روزانه بین اعضای یک خانواده از جمله مواردی است که در ابتدا محاسبه می شوند. این مدل، الگوهای روزانه را به شکل زیر طبقه بندی می کند:

**اجباری:** که شامل حداقل یک فعالیت اجباری خارج از خانه است. (مانند کار یا تحصیل)

**غیراجباری:** که شامل حداقل یک فعالیت غیراجباری خارج از خانه می شود.

**خانه:** که شامل هیچ فعالیتی خارج از خانه نمی شود. الگوی انتخاب های اعضای یک خانواده به گونه ای به هم مرتبط می شوند که تأثیرات انتخاب های یکی از اعضا بر دیگران مشخص باشد. بعد از اینکه تعداد و زمان زنجیره های کار و تحصیل مشخص شد، مؤلفه مهم بعدی به زنجیره های مشترک مربوط می شود. این مدل به وسیله هدف سفر برای همه افراد خانواده و ترکیب سفر متشکل از کودکان و بزرگسالان زنجیره های مشترک<sup>۱۳</sup> را محاسبه می کند. بعد از این مرحله، انتخاب مقصد و زمان انجام می شود.

نواحی ترافیکی است. این ماتریس ها حاوی زمان سفر، هزینه سفر و یا ترکیبی از این دو برای هر جفت مبدأ و مقصد هستند. (Activitysim 2019)

#### ایجاد فایل های ورودی به نرم افزار

جهت وارد کردن اطلاعات ذکر شده در بخش قبلی به نرم افزار، لازم است که فرمت فایل های ذکر شده را تغییر داده و به شکل مورد قبول نرم افزار درآورد. این اطلاعات که همگی به فرمت فایل های سی اس وی<sup>۴</sup> هستند لازم است که تغییر داده شوند. فایل های مربوط به اطلاعات اشخاص، خانوار و کاربری زمین باید همگی در قالب یک فایل با فرمت اچ فایو<sup>۵</sup> گنجانده شوند. این فرمت در واقع همان اچ دی اف<sup>۶</sup> است که برای پایتون مناسب سازی شده است. این نوع از فایل ها قادر خواهند بود که تعداد زیادی از فایل های بزرگ، پیچیده و متنوع را طبقه بندی کرده و در قالب یک فایل ارائه دهند. این قضیه موجب به کاهش حجم فایل های ورودی و در نتیجه کاهش زمان محاسبات توسط نرم افزار می شوند. از طرفی دیگر، جهت ورود فایل مربوط به مقاومت نواحی نیاز است که به این نکته توجه شود که هر نرم افزار مدل سازی روشی را جهت ذخیره این فایل ها در نظر می گیرد؛ روش به کار گرفته شده در نرم افزار اکتیویت سیم ماتریس های متن باز یا ماتریس های باز<sup>۷</sup> هستند. این نوع از فایل ها هم قادر خواهند بود تعداد زیادی از ماتریس ها را در خود جای داده و موجب کاهش حجم داده های ورودی و در نتیجه کاهش زمان انجام محاسبات توسط نرم افزار می شوند.

#### تشریح نرم افزار اکتیویت-سیم

جهت ساخت مدل فعالیت مبنا، از نرم افزار اکتیویت سیم استفاده شده است. این نرم افزار توسط کنسرسیوم سازمان های برنامه ریزی شهری، تحت زبان برنامه نویسی پایتون<sup>۸</sup> و در آمریکا ساخته شده است (Foundation 2022). هدف این نرم افزار ارائه یک ساختار متن باز<sup>۹</sup>، رایگان و پیشرفته جهت ساخت مدل های فعالیت مبنا با اتکا به بهترین رویکردهای موجود در بحث مهندسی حمل و نقل است. در ادامه به بررسی ساختارها و ویژگی های این نرم افزار پرداخته می شود. این نرم افزار برای پیش بینی تقاضای سفر به شکل فعالیت مبنا ساخته شده است و در آن مدل خودروهایی خودران

در این بخش به صورت نمودار، تولید سفر بر اساس مسافت<sup>۱۳</sup> آورده شده که پراکندگی تعداد سفرها را در فواصل مختلف نشان می‌دهد. مطابق مشاهدات واقعی در نمودار شکل ۳ ملاحظه می‌شود که فراوانی سفرها در مسافت‌های کوتاه و نزدیک به صفر بیشتر و همچنین سفرهای تولیدشده درون نواحی ترافیکی نزدیک به سه میلیون سفر است. همچنین فراوانی سفرها در فواصل بیش از ۴۰۰ تقریباً نزدیک به صفر است و عمده سفرها در فواصل کمتر از ۱۰۰ متمرکز شده است. نمودار شکل ۳ نشان می‌دهد که مطابق نتایج نرم‌افزار اکتیویتی سیم نیز فراوانی سفرها در فواصل کوتاه و نزدیک به صفر بیشتر با این تفاوت که تعداد سفر بیشتر از داده‌های تولید سفر واقعی است. سفرهای درون نواحی ترافیکی براساس این نمودار حدوداً پنج و نیم میلیون است و همچنین عمده سفر در فواصل کمتر از ۶۰ تولید شده است. همان‌گونه که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود پراکندگی سفر مطابق نتایج نرم‌افزار اکت جن بالا و بیش از پراکندگی فراوانی سفر در دو نمودار پیشین می‌باشد. فراوانی سفرهای درون نواحی ترافیکی کمتر از دویست هزار سفر می‌باشد و عمده سفرها در فواصل کمتر از ۴۰۰ تولید شده‌اند.

#### مقایسه تعداد سفر در شیوه‌های متفاوت

مطابق شکل ۴، ملاحظه می‌شود که شیوه سفر هم پیمایی بر اساس داده‌های تعداد سفر واقعی و نتایج نرم‌افزاری بیشترین تعداد سفر را به خود اختصاص داده است و همچنین شیوه رانندگی به حمل‌ونقل عمومی کمترین تعداد سفر را به خود اختصاص داده است.

مرحله بعدی مربوط به تولید زنجیره‌های اختیاری است که برای هر شخص ساخته می‌شود. این مرحله شامل تعداد زنجیره‌ها و انتخاب مقصد و زمان است. مرحله بعدی معطوف به انتخاب مد، تعداد توقف‌ها در مسیر و مکان آن‌ها است. در گام آخر جزئیات هر سفر شامل مد و زمان شروع به آن‌ها اضافه می‌شود.

#### تغییر برخی مدل‌های پایه نرم‌افزار بر اساس مدل‌های ساخته‌شده پیشین

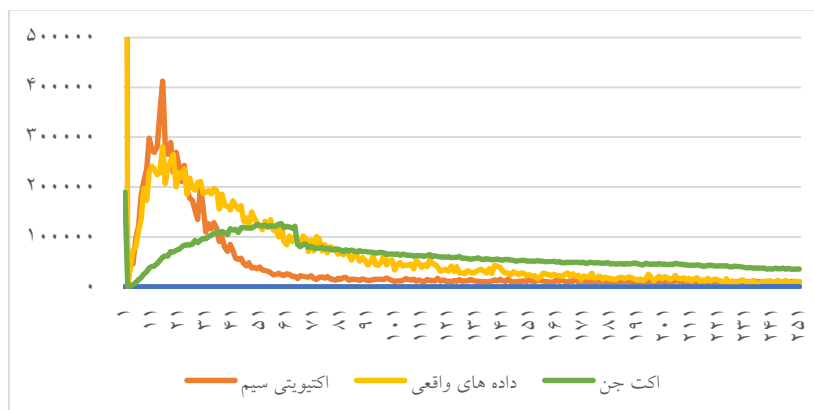
بر اساس مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته پیشین بر روی محدوده مورد مطالعه برخی مدل‌ها با مدل‌های پایه نرم‌افزار اکتیویتی سیم جایگزین شده است، بنابراین نتایج به‌دست‌آمده از دقت بالاتری نسبت به حالت پایه نرم‌افزار برخوردار هستند.

#### ۴- نتایج

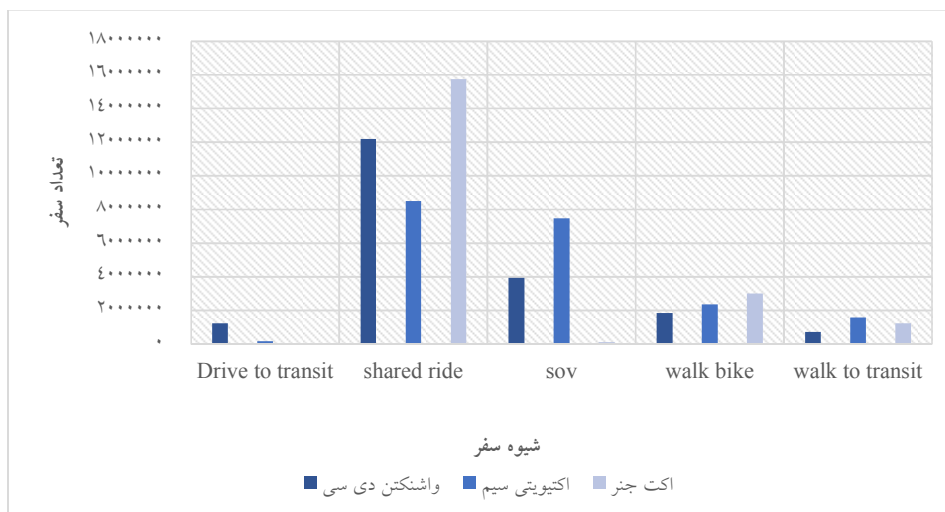
در این بخش نتایج پیاده‌سازی داده در نرم‌افزارهای مورد اشاره در قالب هفت بخش تدوین شده است.

#### مقایسه نمودارهای فراوانی سفرها بر اساس مسافت

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، محدوده مورد مطالعه شامل ۳۷۲۲ ناحیه ترافیکی است که این نواحی زیرمجموعه ۲۵ بخش در ایالت واشنگتن دی سی می‌باشند. ماتریس تعداد سفر شامل ۲۵ مبدأ و مقصد است و از آنجا که تعداد سفرهای تولیدشده بر اساس نمونه‌های واقعی، ۸۷۹۲۶ سفر است، بر طبق ضریب وزندهی نهایی سفر به نتایج تعداد سفر نهایی جمعیت مصنوعی منطبق شده است.



شکل ۳. نمودار کلی فراوانی سفر بر اساس مسافت



شکل ۴. تعداد سفر بر اساس شیوه سفر

جدول ۱. درصد خطای محاسبه تعداد سفر برای شیوه‌ها سفر مختلف نسبت به داده‌های واقعی

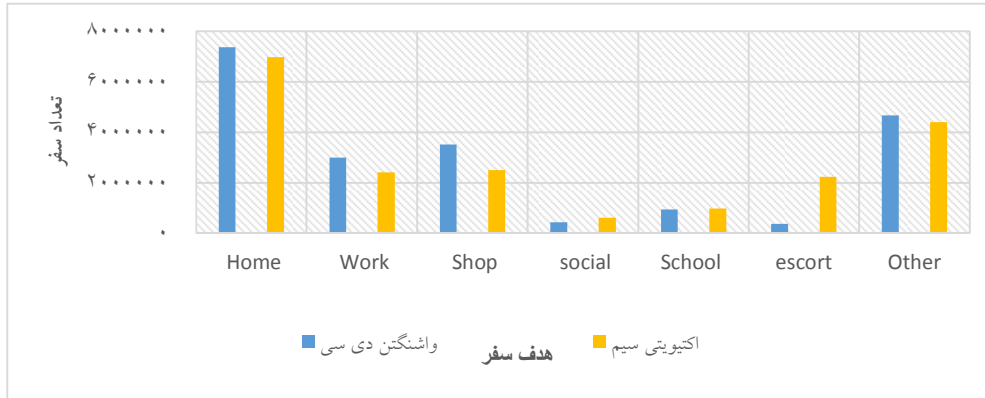
purpose	هدف سفر	درصد خطای اکتیویتی سیم
Home	خانه	۵
Work	محل کار	۱۹
Shop	خرید	۲۸
Social	اجتماعی	۴۰
School	مدرسه	۵
Escort	همراهی	۴۹۰
Other	اهداف دیگر	۵

#### مقایسه تعداد سفر در اهداف سفر متفاوت

سفرخانه با خطای ۵ درصد می‌باشد. درصد خطای تعداد سفر متناسب با هدف‌های مختلف به‌جز هدف سفر همراهی تقریباً معقول است. در جدول ۲، که درصد خطای خروجی هر دو نرم‌افزار نسبت به داده‌های تعداد سفر واقعی آورده شده، ملاحظه می‌شود که درصد خطای اکتیویتی سیم به‌جز در مورد پیاده‌روی به حمل‌ونقل عمومی نسبت به اکت جن قابل‌قبول‌تر می‌باشد.

همانطور که در نمودار شکل ۵ ملاحظه می‌شود، پراکندگی تعداد سفر برای هدف سفرهای متفاوت بر اساس داده‌های تولید سفر واقعی و نتایج نرم‌افزار اکتیویتی سیم تقریباً مشابه می‌باشد. همچنین سفر با هدف خانه دارای بیشتر تعداد و سفر با اهداف اجتماعی شامل کمترین تعداد می‌باشد. بیشترین تفاوت بین داده‌های سفر واقعی و نرم‌افزاری در سفر با هدف همراهی مشاهده می‌شود که طبق جدول ۱، درصد خطا ۴۹۰ درصد است و این به علت کم بودن تعداد سفرهای با این هدف نیز می‌باشد و کمترین درصد خطا مربوط به هدف





شکل ۵. نمودار تعداد سفر بر اساس اهداف سفر متفاوت

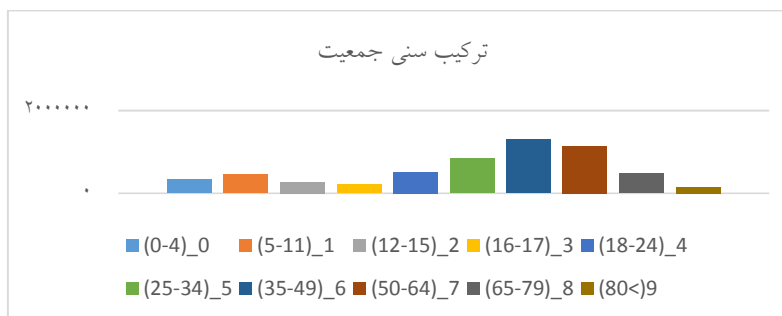
جدول ۲. درصد خطای تعداد سفر برای اهداف سفر متفاوت نسبت به داده‌های واقعی

شیوه سفر	درصد خطای اکتیویته سیم	درصد خطای اکت جن
رانندگی به حمل و نقل عمومی	۸۶	۱۰۰
هم‌پیمایی	۳۰	۲۸
خودرو شخصی	۸۹	۹۶
پیاده و دوچرخه	۲۷	۶۲
پیاده‌روی به حمل و نقل عمومی	۱۱۶	۶۹

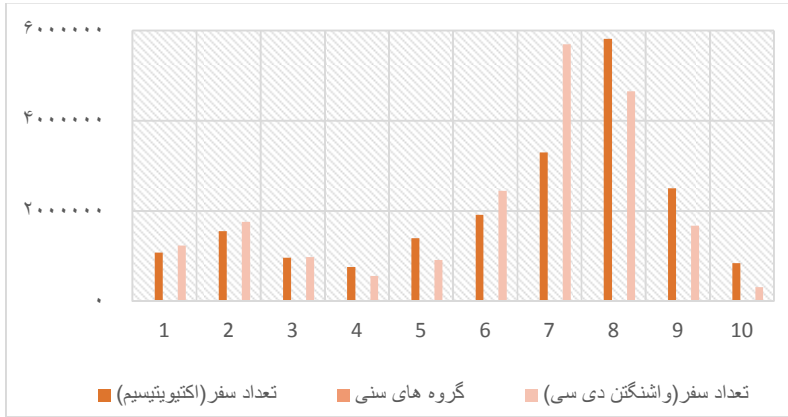
طبق نمودار شکل ۷، پراکندگی تعداد سفر برای گروه‌های سنی مختلف در داده‌های سفر واقعی و نرم‌افزار اکتیویته سیم تقریباً مشابه بوده و با توجه به بیشتر بودن جمعیت گروه سنی ۵ الی ۸، این گروه‌ها تعداد سفر بیشتری تولید کرده‌اند. در جدول ۳، درصد خطا نیز ملاحظه می‌شود که خطاها تقریباً بین بازه ۱۰ تا ۵۰ درصد می‌باشند به‌جز خطای تعداد سفر گروه سنی ۲ که ۱ درصد و خطای تعداد سفر گروه سنی ۹ که ۱۷۲ درصد می‌باشد و کم بودن تعداد سفر این گروه سنی به علت کم بودن تعداد افراد این گروه نیز مزید بر علت این درصد خطا است.

### مقایسه تعداد سفر بر اساس گروه‌های سنی مختلف

سن فرد یکی از مشخصات وی است. هر فرد با توجه به سنی که دارد در فعالیت‌های اجتماعی شرکت کرده و یا در فعالیت‌های اجتماعی شرکت نمی‌کند. به‌عنوان مثال به‌طور معمول افراد زیر ۱۸ سال در فعالیت‌های شغلی شرکت ندارند. همانطور که در شکل ۶ ملاحظه می‌شود، افراد جامعه به جهت مناسب‌سازی ورودی‌ها برای نرم‌افزار، به ۹ گروه سنی تقسیم شده‌اند و تقریباً نیمی از جمعیت در حدها سنی ۲۵ تا ۶۴ سال قرار دارند.



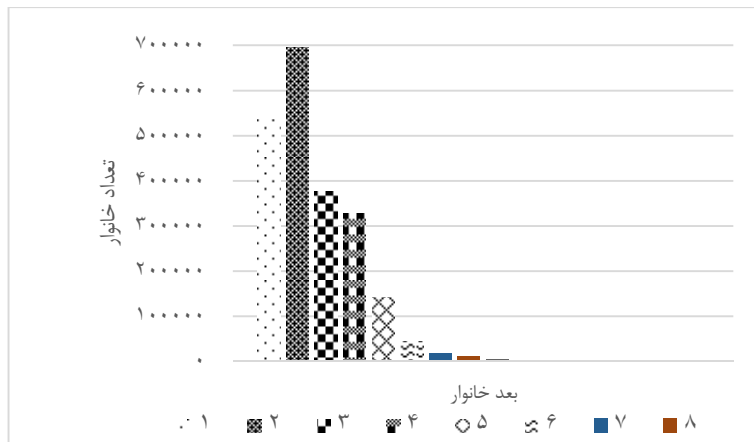
شکل ۶. توزیع سنی در محدوده مورد مطالعه



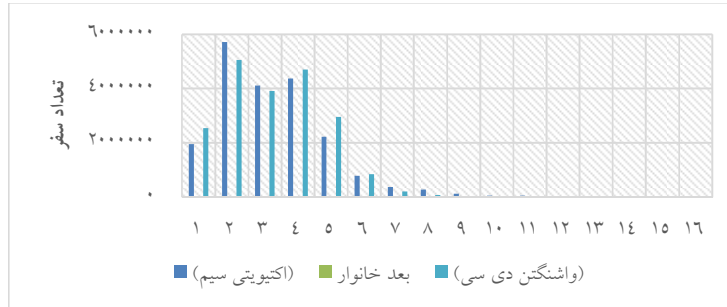
شکل ۷. نمودار مقایسه تعداد سفر بر اساس گروه های سنی مختلف

جدول ۲. درصد خطای تعداد سفر بر اساس گروه های سنی نسبت به داده های واقعی

گروه های سنی	درصد خطای تعداد سفر اکتیویتی - سیم
۰	۱۲
۱	۱۱
۲	۱
۳	۳۴
۴	۵۲
۵	۲۱
۶	۴۲
۷	۲۴
۸	۴۹
۹	۱۷۲



شکل ۸. متغیر بعد خانوار



شکل ۹. نمودار مقایسه تعداد سفر بر اساس بعد خانوار

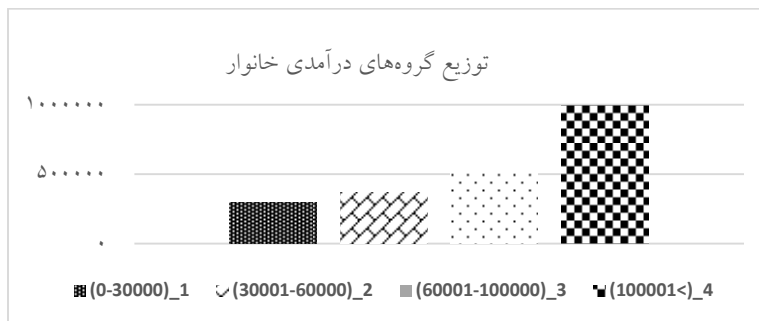
### مقایسه تعداد سفر بر اساس بعد خانوار

متغیر بعد خانوار، نشان‌دهنده تعداد اعضای خانوار است که بر روی تعداد سفر خانواده و سایر ویژگی‌های سفر نیز تأثیرگذار است. مطابق این متغیر و بر اساس شکل ۸، ملاحظه می‌شود که اکثریت خانواده‌های جامعه شامل ۱ الی ۴ عضو می‌باشند. مطابق نمودار شکل ۹، مقایسه فراوانی تعداد سفر بر اساس بعد خانوار ملاحظه می‌شود که پراکندگی سفرها در

داده‌های واقعی و نرم‌افزاری تقریباً مشابه است و همچنین به این علت که عمده جمعیت شامل خانوارهای با بعد کمتر از ۵ می‌باشد. بنابراین، تعداد سفرهای تولید شده در این بخش جمعیت بیشتر می‌باشد. بر اساس جدول ۴، بیشترین درصد خطا در نتایج نرم‌افزاری نسبت به داده‌های تولید سفر واقعی به ترتیب در بعد خانوار ۸ و ۷، ۲۳۱ و ۷۱ درصد نسبت به داده‌های تولید سفر واقعی است.

جدول ۳. درصد خطای تعداد سفر بر اساس بعد خانوار در نرم‌افزار اکتیویتی سیم نسبت به داده‌های واقعی

بعد خانوار	درصد خطای تعداد سفر بر اساس بعد خانوار
۱	۲۲
۲	۱۲
۳	۵
۴	۶
۵	۲۴
۶	۵
۷	۷۱
۸	۲۳۱

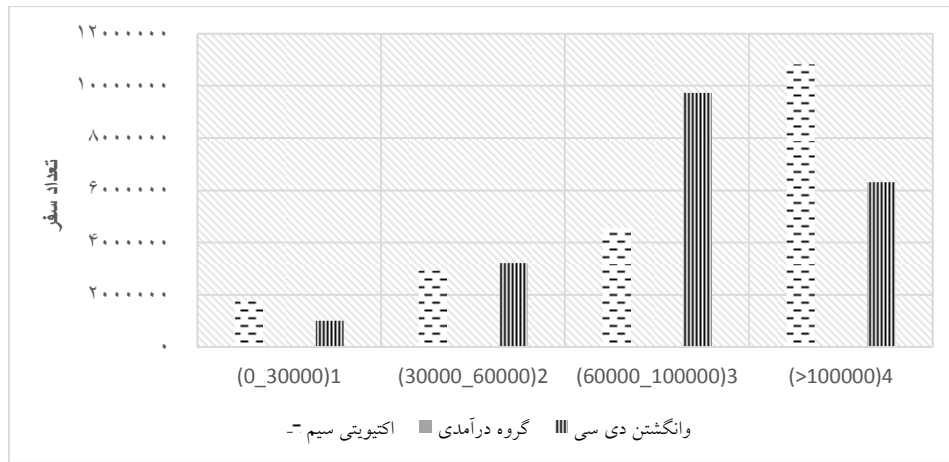


شکل ۱۰. توزیع گروه‌های درآمدی خانوار در محدوده مورد مطالعه

### مقایسه تعداد سفر بر اساس گروه‌های درآمدی

متفاوت است. همچنین علت تولید سفر بیشتر در گروه‌های درآمدی بالاتر جمعیت بیشتر این گروه‌های درآمدی می‌باشد. همچنین در جدول ۵ نیز ملاحظه می‌شود که بیشترین درصد خطا مربوط به تعداد سفر خانوارهای در گروه درآمدی بالاتر از ۱۰۰ هزار دلار و کمترین خطا با ۸ درصد مربوط به تعداد سفر خانوارهای در گروه درآمدی ۳۰ الی ۶۰ هزار دلار می‌باشد.

در داده‌های موجود، درآمد خانوار به جهت مناسب‌سازی برای ورودی نرم‌افزار به ۴ دسته تقسیم‌بندی شده است. همان‌طور که در نمودار شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود، گروه درآمدی ۴ با درآمد بیش از صد هزار دلار تقریباً نیمی از جمعیت خانوار را تشکیل می‌دهند. همان‌طور که در شکل ۱۱ ملاحظه می‌شود توزیع تعداد سفر برای گروه‌های درآمدی مختلف بر اساس نتایج نرم‌افزار اکتیویتی سیم با افزایش درآمد بیشتر می‌شود و اندکی نسبت به داده‌های تولید سفر واقعی



شکل ۱۱. نمودار مقایسه تعداد سفر بر اساس گروه‌های درآمدی

جدول ۴. درصد خطای تعداد سفر بر اساس گروه‌های درآمدی مختلف نسبت به داده‌های واقعی

گروه درآمدی	درصد خطای تعداد سفر بر اساس گروه‌های درآمدی
۱ (۰-۳۰۰۰۰)	۷۵
۲ (۳۰۰۰۰-۶۰۰۰۰)	۸
۳ (۶۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰)	۵۳
۴ (>۱۰۰۰۰۰)	۷۱

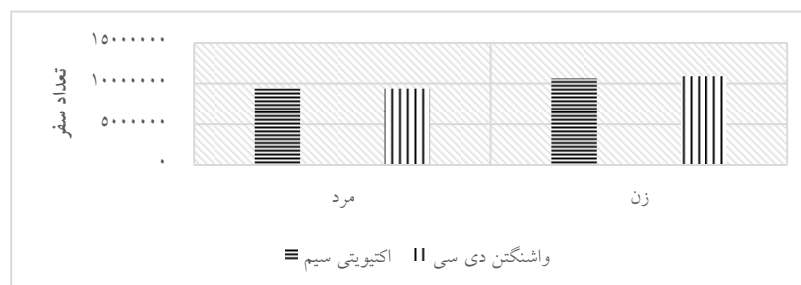
### مقایسه تعداد سفر بر اساس توزیع جنسیت

یکی از متغیرهای نمونه که در نظر گرفته شده است متغیر جنسیت به صورت مرد بودن (یک) و زن بودن (دو) می‌باشد. توزیع حاضر در شکل ۱۲ نشان می‌دهد جمعیت زنان در محدوده مورد مطالعه اندکی بیش از جمعیت مردان می‌باشد. مطابق شکل ۱۳، تعداد سفر بر اساس نتایج نرم‌افزاری مشابه داده تولید سفر واقعی است و همچنین باتوجه به اینکه جمعیت زنان اندکی از جمعیت مردان بیشتر می‌باشد تعداد سفر بیشتری توسط این قشر تولید می‌شود و مطابق جدول شماره ۶ نیز ملاحظه می‌شود که اختلاف تعداد سفر بر اساس داده‌های تولید سفر واقعی و نتایج نرم‌افزاری اختلاف اندکی نسبت به هم دارند.

جمعیت زنان اندکی از جمعیت مردان بیشتر می‌باشد تعداد سفر بیشتری توسط این قشر تولید می‌شود و مطابق جدول شماره ۶ نیز ملاحظه می‌شود که اختلاف تعداد سفر بر اساس داده‌های تولید سفر واقعی و نتایج نرم‌افزاری اختلاف اندکی نسبت به هم دارند.



شکل ۱۲. توزیع جنسیتی در محدوده مورد مطالعه



شکل ۱۳. نمودار مقایسه تعداد سفر بر اساس توزیع جنسیت در جمعیت

جدول ۶. درصد خطای تعداد سفر بر اساس جنسیت در نرم افزار اکتیویتی سیم نسبت به داده های واقعی

جنسیت	درصد خطای تعداد سفر نرم افزار اکتیویتی سیم بر اساس جنسیت
مرد	۱
زن	۳

## ۵- نتیجه گیری

واقعی هستیم. اطلاعات اولیه واقعی در مورد پراکندگی سفرها بر اساس گروه های سنی مختلف، بعد خانوار، توزیع جنسیت جمعیت و نزدیکی تقریبی این داده ها به خروجی های تعداد سفر مدل های اجرا شده نرم افزاری نشان از دقت اطلاعات ورودی و قدرت تحلیل بالای مدل های نرم افزار و همچنین مدل های اصلاح شده بر اساس محدود مورد مطالعه دارد.

از دستاوردهای این تحقیق می توان به برآورد یک مدل فعالیت مبنای کامل در ساختار نرم افزار اکتیویتی سیم بر اساس اطلاعات محدود مورد مطالعه و به دست آوردن نتایج مشابه با داده های تولید سفر واقعی اشاره کرد. بنابراین ساختار مدل های این نرم افزار می تواند برای پیش بینی تولید سفر در آینده نیز مورد قبول باشد. همچنین از نوآوری های این پژوهش می توان به استفاده از نرم افزار اکتیویتی سیم و اصلاح مدل های آن مطابق محدود مورد مطالعه و تطبیق حجم اطلاعات گسترده با داده ورودی مورد نیاز اشاره کرد.

با توجه به اینکه استفاده از مدل های فعالیت مبنای در حوزه برنامه ریزی حمل و نقل روز به روز بیشتر می شود، از نتایج این

در این پژوهش ابتدا مدل های ساخته شده در پژوهش های پیشین جهت اصلاح برخی مدل های نرم افزار جمع آوری شد؛ در مرحله بعد داده های مورد نیاز برای اجرای مدل های فعالیت مبنای نرم افزار نظیر داده های کاربری زمین، داده های خانوار، افراد و اطلاعات ماتریس های مقاومت بین نواحی بر اساس شرایط واقعی به روزرسانی شدند که به علت حجم زیاد اطلاعات و تغییرات ایجاد شده در مدل ها، زمان اجرای یک مدل کامل فعالیت مبنای را به حدود ۱۵ ساعت افزایش داد.

در مرحله بعد اطلاعات سفر به دست آمده از نرم افزار با داده های سفر واقعی در محدود مورد مطالعه و همچنین با تعداد سفر نسخه اول نرم افزار اکت جن مقایسه شد. مقایسات ماتریس های سفر حاکی از این است که تمرکز سفرها مطابق خروجی مدل های نرم افزار اکتیویتی سیم، نسبت به داده های سفر واقعی بیشتر است و ماتریس سفر نرم افزار اکت جن پراکندگی بیشتری را به دست می دهد و همچنین در تعداد سفرها بر اساس شیوه های سفر و اهداف سفر متفاوت شاهد نزدیکی خروجی ها مدل های اکتیویتی سیم و داده های

- Activitsim (2019), "Activitsim Documentation. <https://activitsim.github.io/activitsim>".
- Bradley, M., et al., (2010), "SACSIM: An applied activity-based model system with fine-level spatial and temporal resolution", *Journal of Choice Modelling* 3, pp.5-31
- Foundation, A. o. M. P. O. R., (2022), "ActivitySim - An open platform for activity based travel modeling", USA.
- Gärling, T., (2020), "Travel behavior and psychology: Life time achievement 1982–2018", *Mapping the travel behavior genome*, Elsevier, pp.47-61.
- Hörl, S. and M. Balać, (2020), "Open data travel demand synthesis for agent-based transport simulation: A case study of Paris and Île-de-France", *Arbeitsberichte Verkehrs-und Raumplanung* 1499.
- Millward, H., et al., (2019), "Activity travel of population segments grouped by daily time-use: GPS tracking in Halifax, Canada," *Travel Behaviour and Society* 16, pp. 161-170.
- Moeckel, R., et al., (2018), "Trends in integrated land-use/transport modeling", *Journal of Transport and Land Use* 11(1), pp. 463-476.
- Nayak, S. and D. Pandit, (2022), "Activity-Based Model: Requisite for a New Travel Demand Forecasting Approach for India", *Proceedings of the Fifth International Conference of Transportation Research Group of India*, Springer.
- Sallard, A., et al., (2020), "A synthetic population for the greater São Paulo metropolitan region", *Arbeitsberichte Verkehrs-und Raumplanung* 1545.
- Sallard, A., et al., (2021), "An open data-driven approach for travel demand synthesis: an application to São Paulo", *Regional Studies, Regional Science* 8(1), pp.371-386.
- Viegas de Lima, I., et al., (2018), "Modeling framework and implementation of activity-and agent-based simulation: an application to the Greater Boston Area", *Transportation Research Record* 2672(49), pp. 146-157.

مقاله می‌توان برای مدل‌سازی داده‌های مطالعات جامع کلان‌شهر تهران در نرم‌افزار اکتیویتی سیم براساس ساختار مدل‌های فعالیت مبنا با استفاده از مدل‌های موجود در نرم‌افزار و مقایسه خروجی‌ها و تشابهات آن با داده‌های تولید سفر واقعی باتوجه به قدرت تحلیل نرم‌افزار بهره‌مند شد. این امر مستلزم برداشت داده با دقت مکفی جهت ورود به مرحله پیش‌پرداز و تحلیل به کمک این قبیل از نرم‌افزارهای پیشرو است که در مطالعات آتی می‌توان بر روی کالیبراسیون این قبیل از نرم‌افزارها باتوجه به شرایط کشور، پروژه‌های گسترده‌ای را تعریف کرد.

#### ۶- پی‌نوشت‌ها

1. Activity Sim
2. Acetogen Ver1
3. Act Gen
4. Population Synthesizer
5. Puma
6. Pumps
7. Aggregate
8. CSV
9. H5
10. HDF5
11. Open Matrix
12. Python
13. Open Source
14. Deism
15. Mutism
16. C #
17. Java
18. Joint Tours
19. Traffic Analysis Zone
20. County
21. Final Trip Weighting Factor
22. Traplight Frequency
23. Shared Ride
24. Drive To Transit
25. Social
26. Escort

#### ۷- مراجع

-یعقوبی و همکاران، (۲۰۱۹)، "ارزیابی استفاده از مدل فعالیت-مبنا در قیاس با مدل سفر-مبنا برای برآورد تقاضای سفر کلان‌شهر تهران"، پژوهشنامه حمل‌ونقل ۱۶ (۱)، ص. ۶۳-۷۲.

# **Estimation of Basic Models of Activity Based and their Application and Implementation in the Structure of Activitysim**

*Shahriar Afandizadeh, Professor, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.*

*Mona Mousavi, M.Sc. Student, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.*

*Hamid Mirzahosseini, Associate Professor, Department of Civil - Transportation Planning, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.*

*E-mail: zargari@iust.ac.ir*

Received: January 2023- Accepted: June 2023

## **ABSTRACT**

Based on the insufficient accuracy of travel demand forecasting, which was previously estimated using four-stage trip-based travel models, activity-based models emerged. The activity-based approach considers travel as a demand arising from participation in activities, time and place constraints, relationships between activities and the relationship between an individual's travels, and relationships between family members. In this paper, to predict travel demand as an activity-based, the car ownership model is first estimated based on data from Washington, D.C. Also, Land use and resistance matrices between Washington, DC, areas were entered into the software. Then, the travel information obtained was then compared with the actual travel data in the study area and the number of trips obtained from the first version of Act Gen., Software. Comparisons of travel matrices showed that the outputs of the Activity Sim model and actual data based on different travel methods and travel goals are closer to that of Act Gene software. Actual primary data about the distribution of travel by different age groups, income groups, household size, number of cars, the gender distribution of the population and the approximate proximity of these data to the number of travel outputs of implemented models show the accuracy of input information and has high analytical power of implementing modified models in the software.

**Keywords:** Travel Demand, Activity Based Models, Activitysim Software, Actgen Software