

مدل تولید سفر غیر تجاری با استفاده از یک روش کلاسه بندی متقاطع (ATS)

بهزاد جوادی^۱، بهنام جوادی^۲، استاد راهنما: دکتر ذوقی

۱- کرج، باغستان، خیابان قلم، کوچه ۲۰ شرقی، پلاک ۶۱

۲- کرج، باغستان، خیابان قلم، کوچه ۲۰ شرقی، پلاک ۶۱

Behzadj_civil@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله که اراعه گردید است در ابتدا چند مدل تولید سفر بیان، و در مورد مدل کلاسه بندی متقاطع به مفصل توضیح داده شده است. سپس مدل کلاسه بندی متقاطع برای تحقیق مسافرت امریکایی (ATS ۳) بیان گردید و چگونگی و مراحل تولید سفر و به دست آوردن تعداد سفر با داده های محدود شرح داده شد. در پایان با آوردن یک مثال و بست ان به یک شهر فرضی داخلی چگونگی استفاده ی ان در داخل کشور شرح داده شده است.

کلمات کلیدی: سفر، درآمد، تحقیق مسافرت امریکایی (ATS)، مادر شهری (MSA)

مقدمه

این نوشته چگونگی مورد استفاده قرار گرفتن ATS (تحقیق مسافرت امریکایی) برای توسعه ی یک مسیر طولانی را نشان می دهد. (مدل تولید سفر غیر تجاری با استفاده از یک روش کلاسه بندی متقاطع) و همچنین توسعه ی مدل های کلاسه بندی متقاطع تولید سفر را با توجه به اندازه ی جمعیت های مختلف بررسی می کند. معرفی تولید سفر تصمیم به سفر برای یک هدف خاص می باشد. در پیش بینی سفر نیاز به چهار گام سنتی داریم:

مدلسازی تولید سفر

اولین پروسه ی تحلیلی انجام شده جهت تعیین نیاز سفر

تعیین دوره های نرخ سفر

سفر نهایی

در مدل های شهری، منطقه ی مورد مطالعه به زیر مناطقی که نواحی تحلیلی حمل و نقل (TAZ ۴) نامیده می شوند تقسیم می شوند. تعداد سفرهای تولید شده در هر TAZ بوسیله ی مشخصیات نسبی جمعیت در هر TAZ تعیین می شود. تولید سفر بطور کلی با توجه به امکانات مسکونی صورت می گیرد اما بسته به هدف سفر امکانات غیر مسکونی نیز در ان تاثیر دارد.

۳-American Travel Survey

۱-دانشجوی عمران، مقطع کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۴-Transportation Analysis Zone

۲-دانشجوی مکانیک، مقطع کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دو روش برای تخمین زدن تعداد سفر های تولید شده در هر TAZ با استفاده از زمین های غیر مسکونی وجود دارد :

مدل رگرسیون

مدل های رگرسیون به صورت اشکال خطی ساده و غیر خطی ساده و چند متغیره فرموله شده اند واز یک دامنه ی متغیر از مشخصیات آماری و سر شماری اجتماعی – اقتصادی جهت تعیین رغبت به سفر استفاده می شود . متغیر های استفاده شده در رگرسیون مسکونی شامل درآمد , در دسترس بودن وسایل نقلیه , نوع حمل و نقل و نوع خانوار و ... می باشد . مهندسی حمل نقل یک کهب راهنمای تولید سفر را منتشر کرده اند که شامل یک دامنه ی گسترده ی استفاده از زمین است . این دستور کار تعداد کمی معادلات رگرسیون متفاوت بر پایه ی متغیر های متفاوت ارائه می دهد . برای مثال امکان مراقبت از بچه ها شاید با تعداد کارکنان مرتبط باشد .

مدل کلاسه بندی متقاطع

مدل های کلاسه بندی متقاطع بیشتر برای تحلیل تولید سفر مسکونی با رنج طولانی استفاده می شود تا بر تعدادی از مشکلات تحلیل رگرسیون قالب شود . روش کلاسه بندی متقاطع در یک مطالعه که توسط HFWA سرمایه گذاری شده بود ابداع شد . این مدل مانند مدل رگرسیون به نیاز خانواده ها برای سفر مرتبط است اما هیچ شکل تابعی از این ارتباط مورد قبول نیست . اشاره شده توسط شیپارد (۱۹۸۶) : مدل های رگرسیون تمایل دارند تا توضیح دهنده های خوبی باشند تا پیش بینی کننده . زیرا به علت زیاد بودن متغیرها ممکن است فرضیات حفظ نشود . مدل توسعه یافته در این مطالعه یک مدل کلاسه بندی متقاطع است .

از آنجا که مناطق ما در شهر ها رشد می کنند و طبیعت سفر در عصر اطلاعات تغییر می کند , اژانس های حمل و نقلی بین شهری و استانی در حال روبه رو شدن با برنامه ریزی برای امکانات حمل و نقل در فواصل طولانی تری هستند .

مدل های شهری به طور کلی بر روی سفر های کوتاه تر متمرکز است (کمتر از ۱۰۰ کیلومتر) که در ادبیات حمل و نقل به سفر های درون شهری اشاره می کند .

کوپلن و هیدش در اوایل دهه ی ۸۰ یک چهار چوب برای پیش بینی نیاز سفر درون شهری ارائه کردند که پروسه ی آن به صورت زیر است :

تولید سفر

انتخاب مقصد

انتخاب مد

تصمیمات در مقصد

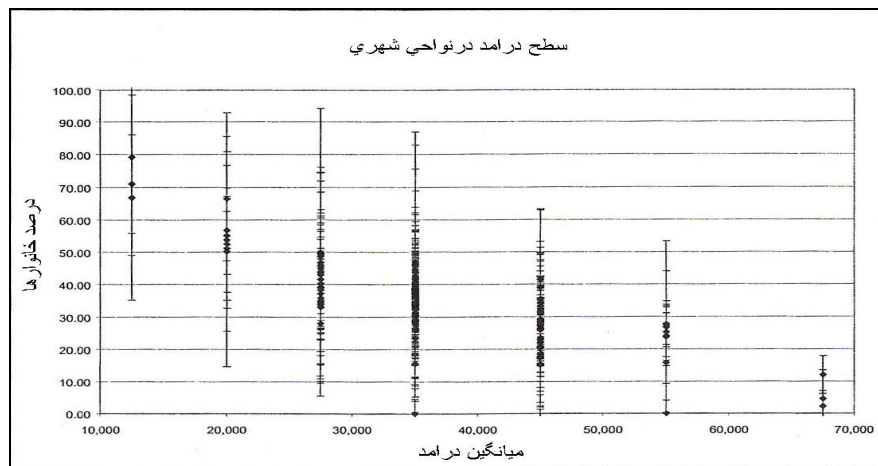
تا سال ۱۹۹۵ مقدار کمی اطلاعات سفر طولانی مدت دسته بندی شده بود در سال ۱۹۹۵ بانک اطلاعات تولید سفر طولانی بانام ATS سازماندهی شد .

ATS کار خود را با یک نمونه از ۸۰/۰۰۰ خانوار شروع کرد . هر خانوار ۴ بار در سال مورد مصاحبه قرار گرفته می شد تا تعداد و طبیعت سفرهای طولانی مسیر توسط افراد در خانوار تعیین گردد . ATS برای تعیین مد , هدف , زمان و نوع سفر و اندازه و ملزومات در مقصد از سرشماری استفاده می کند . ATS به ۳ ریز داده پیشرفت داده شده است : فایل سفر خانواده , فایل سفر شخصی , فایل آماری . ATS در واقع اهداف یک سفر طولانی را توضیح می دهد که ۱۲ مورد می باشد . اما ما متوجه شده ایم که پروسه ی این مدل برای اهداف تجاری و غیر تجاری مانند دیدن آشنایان یا بازدید از یک کنفرانس متفاوت می باشد .

بررسی ATS از نظر منطقی بودن : در مدل های کلاسه بندی متقاطع شهری ، هدف تخمین زدن تعداد سفر های تولید شده از یک TAZ که یک زیرناحیه از یک منطقه مطالعه است، می باشد . نتایج اطلاعات برای سفرهای طولانی مدت در یک شهر، یک استان یا مناطق غیر شهری با خلاصه کردن اطلاعات به دست می آید . برای مثال درآمد گزارش شده ی خانوار در ATS به صورت ذکر شده ، طبقه بندی شده است : میانگین درآمد خانوار کمتر از ۱۰۰۰۰ دلار، بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۴۹۹۹ دلار ، بین ۱۵۰۰۰ تا ۲۴۹۹۹ و غیره . به کار بردن میانگین درآمد بجای درآمد متوسط به علت طبیعت گروه بندی اطلاعات گزارش شده است . بنابراین اگر ما میانگین درآمد و تعداد خانوارها را در یک ناحیه ی آماری شهری (MSA ۱) بدانیم قادر هستیم تا تعداد سفرهای غیرتجاری طولانی مدت را از MSA تخمین بزنیم . دلیل دیگر استفاده از MSA خطر زمانی تحقیق ATS می باشد . با توجه به اینکه اطلاعات ATS درباره ی درآمد گزارش شده خانوارها در واحد های دلاری ۱۹۵۵ است ATS به اطلاعاتی در مورد درصد خانوارهایی که در طول گروه های درآمد افت می کند نیازمند است . این داده ها با استفاده از داده های آماری به دست می آید . تبدیل دلار ۱۹۹۰ به دلار ۱۹۹۵ مشکلی پیش نمی آورد بلکه تغییرنسبت خانوارها در هر گروه درآمد مهم است . اثر دیگر استفاده از ATS این است که درآمد ممکن است به عنوان یک متغیر استمراری مدل نشود . در تمامی جداول و چارت ها ی زیر که با استفاده از MSA خلاصه شده اند ، مقادیر مجزای گزارش شده ای وجود دارند که اگر درآمد از منابع دیگری به دست آیند بر کاربرد مدل اثر می گزارند . یک مزیت مدل کلاسه بندی متقاطع این است که آنها یک شکل تابع گون ندارند (برخلاف مدل های رگرسیون) بنابر این محدودیت اطلاعات به دست آمده ، تشویق کننده ی استفاده از این چند جمله ای ها می باشد .

قدم های انفرادی در تحلیل ATS در زیر آمده است :

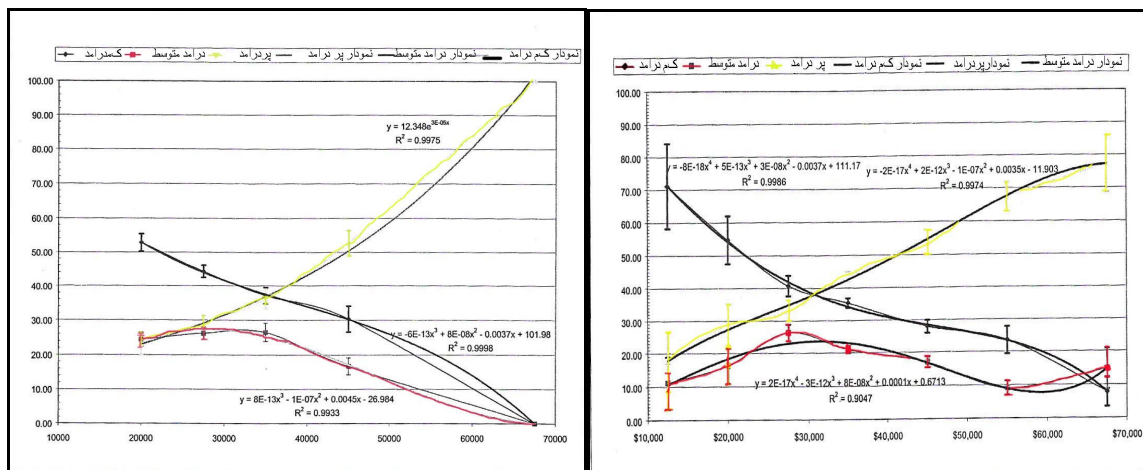
قدم اول : برای هر MSA و هر ناحیه ی غیر شهری درصد خانوارهایی که در هر گروه درآمد قرار می گیرند تعیین می شود . در ATS سه گروه مورد مطالعه قرار می گیرد ؛ اگر درآمد سالانه کمتر از ۲۵۰۰۰ دلار در سال باشد ، گروه درآمد پایین ، بین ۲۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ دلار ، گروه متوسط و بیشتر از ۴۰۰۰۰ دلار گروه درآمد بالا می باشد . در ATS درآمد پایین گروه ۱ تا ۳ ، درآمد متوسط گروه های ۴ و ۵ درآمد بالا گروه های ۶ تا ۱۲ را شامل می شوند . پس از اینکه میانگین درآمد در هر MSA و ناحیه ی غیر شهری با استفاده از داده های ATS مشخص گردید ، درصد خانوارها در هر گروه MSA مشخص می شود . برای مثال تنوع در سطح درآمد در نواحی شهری در نمودار ۱a نشان داده شده است .



نمودار ۱a- درصد میانگین درآمد خانوار در MSA ناحیه غیر شهری با استفاده از ATS

برای مثال نقاط نمونه برای درترویت گزارش داده شده است : ناحیه ی آماری شهری اصلی (PMSA ۲) که میانگین درآمد به میزان ۴۵۰۰۰ دلار در سال تعیین شده است. درصد خانوار کم درآمد (کمتر از ۲۵۰۰۰ دلار)، ۳۳/۴±۳۳/۴ می باشد، که بزرگترین دامنه ی تغییرات آن در تالاهاسی فلوریدا می باشد. دامنه ی تغییر بزرگ در این گراف به علت نمونه ی کوچک سایز ATS می باشد. بزرگترین دامنه ی تغییرات برای خانوار با درآمد متوسط در بیکرزفیلد، کالیفرنیا که درصد خانوار متوسط دران MSA برابر با ۴۷±۴۲/۶ است، می باشد و بزرگترین دامنه ی تغییرات برای خانوار با درآمد بالا در استاکتن لودی ، کالیفرنیا که درصد خانوار بالا دران MSA برابر با ۴۷/۶±۴۱ است، می باشد و کوچکترین دامنه ی تغییرات در سانتا باربارا ، سانتامونیک

ولوپاک , کالیفورنیا می باشد , MSA جایی که ۱۰۰ درصد خانوار پردرآمد موجود می باشد . (دامنه ی تغییرات هم نوعی در امتیازات برای داده های فردی و در نواحی غیر شهری به دست می آید) جهت ساده سازی , میانگین درصد خانوارها در MSA ها و نواحی غیر شهری با همان میانگین درآمد در طول ۹۵ درصد فاصله تعیین می شود . این اطلاعات با در نظر گرفتن مناسب ترین حالات چند خطر در نمودار b1 و c1 نمایش داده شده است . باتوجه به اینکه ۹۵ درصد فواصل اطمینان بزرگتر از مناطق مادرشهری است, میانگین درآمدها بزرگتر از ۲۰۰۰۰ و کوچکتر از ۶۰۰۰۰ می باشد . فواصل اطمینان برای نواحی غیر شهری که میانگین درآمد آنها کمتر از ۵۰۰۰۰ است منطقی می باشد . زیرا زمانی که میانگین درآمد یک MSA یا نواحی غیر مادر شهری زیاد می شود , پراکندگی خانوارهای کم درآمد کاهش می یابد.



نمودار C1- میانگین درصد خانوارها در نواحی غیر مادر شهری

نمودار b1- میانگین درصد خانوارها در نواحی مادر شهری

جدول ۱ تعداد خانوارهایی را نشان می دهد که در هر کلاس درآمدی در هر MSA و ناحیه غیر مادر شهری با یک میانگین درآمد خاص افت کرده اند . ۲۰ برای حداقل اندازه ی هر سلول مطلوب است.

جدول ۱- درآمد نمونه خانوارها در مناطق شهری غیر شهری

میانگین درآمد	تعداد نمونه در مناطق غیر مادر شهری			تعداد نمونه در مناطق مادر شهری		
	کم درآمد	درآمد متوسط	پر درآمد	کم درآمد	درآمد متوسط	پر درآمد
\$12500	70	17	34	-	-	-
\$20000	214	89	163	2359	1303	1329
\$27500	1067	676	1096	4900	3177	4004
\$35000	4740	3149	7337	2576	1866	3196
\$45000	1869	1294	4297	438	272	860
\$55000	289	137	812	-	-	-
\$67500	26	38	152	0	0	3
جمع کل	8275	5400	13891	10273	6618	9392

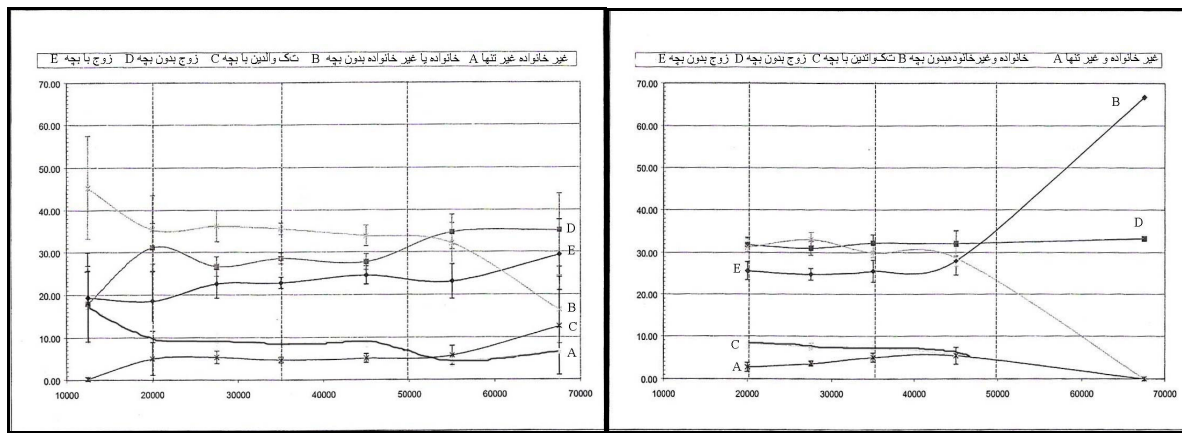
اندازه ی نمونه ی نامناسب (<20) تنها در یک سلول جدول ۱ می باشد. تنها ۱۷ خانوار با درآمد بین ۲۵۰۰۰ تا ۴۵۰۰۰ دلار در AMS هایی که میانگین درآمد آنها ۱۲۵۰۰ دلار بوده است مورد مصاحبه قرار گرفته اند .

اندازه نمونه ی نامناسب (<20) در ۳ سلول جدول ۲ مشاهده می شود . بنابراین نواحی غیرمادر شهری با میانگین درآمد بیش از ۴۵۰۰۰ دلار نباید با استفاده از این مدل کلاسه بندی متقاطع مورد تحقیق قرار بگیرند .

قدم دوم : خانوارها با نوع خانوارو گروه درآمد.

مدل های کلاسه بندی متقاطع شهری عموماً سفرهای خانوارهایی با تعداد خودروهای در دسترس شروع به کار می کنند. با توجه به این فرض هرچه تعداد بیشتری وسایل نقله در اختیار خانوارها قرار گیرد، سفرهای بیشتری تولید می کند. برای تحلیل سفر تجاری طولانی مسیر، تصمیمی مبنی بر ارزشیابی روابط بین نوع خانوارها و تعداد سفرها گرفته شد. اصولاً حضور یا عدم حضور کودکان در خانوارها و روابط بین اعضا این طور فرض می شود که بر تعداد سفرهای غیر تجاری طولانی مسیر تولید شده اثر می گذارد.

در این مطالعه اطلاعات نوع خانوار از ATS جمع اوری شده بود که شامل ۵ گروه از ۱۶ گروه گزارش شده ی اصلی در بانک های اطلاعاتی ATS برای این تحلیل می باشد. خانواده های زوج با حضور بچه ها شامل گروه نوع خانوار ۳ تا ۴ و زوج بدون حضور بچه ها شامل گروه نوع خانوار ۴ و خانوارهای تک والدینی با حضور بچه ها شامل گروه های ۵ تا ۷ و بدون بچه شامل گروه های ۱ تا ۹ می باشد. خانوارهای خانواده یا غیر خانواده بدون بچه شامل گروه های ۱۲، ۱۳، ۱۵ می شود و خانوارهای غیر خانواده که تنها زندگی نمی کنند، شامل گروه های ۱۴ و ۱۶ می باشند. شکل های ۲a و ۲b نشان دهنده ی درصد خانوارها و گروه های درآمد می باشد.



نمودار ۲b- درصد گروه های خانوار در مناطق مادر شهری

نمودار ۲a- درصد گروه های خانوار در مناطق غیر مادر شهری

رنج به کار برده شده در بالا براساس درآمد خانوارها می باشد، ولی مقادیر کم، متوسط و زیاد درآمد MSA و غیر مادر شهری برای به کار گیری در مدل استفاده شده است. خطوط عمودی کشیده شده برای درآمد پایین ۲۰۰۰۰ دلار، درآمد متوسط ۳۵۰۰۰ دلار و درآمد بالا برابر ۵۰۰۰۰ دلار در گراف های نشان داده شده می باشد. بیشترین دامنه ی تغییرات در درصد خانوارها در MSAها برای میانگین درآمد پایین (۲۰۰۰۰ \$) و MSAهایی با میانگین درآمد بالا (۶۰۰۰۰ \$) پیدا می شود. همچنین نواحی غیر مادر شهری به طور کلی میانگین درآمد کمتری نسبت مناطق مادر شهری دارند. درآمد خانوارها در گروه پر درآمد در این مدل قابل اعتماد نیست. اندازه ی نمونه برای هر نوع خانوار با MSA و درآمد میانگین غیر مادر شهری در جدول ۱ نشان داده شده است.

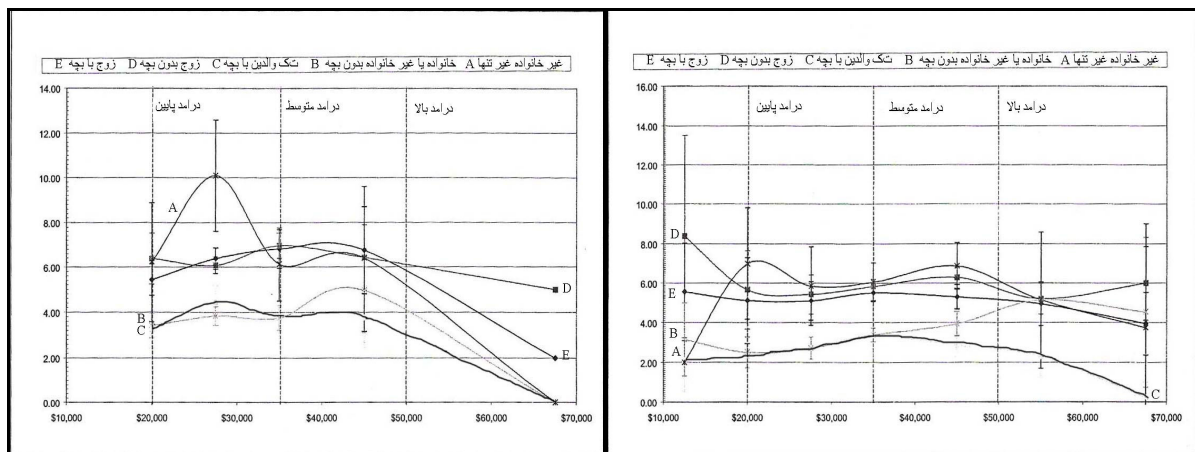
اندازه ی نمونه ی نامناسب (< ۲۰) در ۴ سلول از جدول ۲ مشاهده می شود. این سلول ها نشان دهنده ی خانوارهای تک والدینی با بچه و به همان اندازه خانوارهای غیر خانواده ای که تنها زندگی نمی کنند، می باشد. وبه ترتیب ۱۲۵۰۰ دلار و ۶۷۵۰۰ دلار کمترین و بیشترین رنج های درآمد هستند. اندازه ی نمونه با درآمد میانگین ۶۷۵۰۰ دلار (جدول ۱) در نواحی غیر مادر شهری نامناسب می باشند.

جدول ۲- تعداد خانوار نمونه با توجه ویژگی های خانوار در گروه های متوسط درآمدی

درآمد متوسط	تعداد خانوار های نمونه در مناطق غیر مادر شهری					تعداد خانوار های نمونه در مناطق مادر شهری				
	زوج با بچه	زوج بدون بچه	تک والدین با بچه	خانواده و غیر خانواده بدون بچه	غیرخانواده و غیر تنها	زوج با بچه	زوج بدون بچه	تک والدین با بچه	خانواده و غیر خانواده بدون بچه	غیرخانواده و غیر تنها
\$12500	-	-	-	-	-	24	29	19	48	1
\$20000	1162	1897	274	1559	99	9399	157	35	159	22
\$27500	3031	4336	621	3725	368	93	157	35	159	22
\$35000	2106	2662	405	2172	293	3638	5094	879	5027	588
\$45000	438	549	82	427	64	1824	2357	457	2463	359
\$55000	-	-	-	-	-	293	463	47	393	42
\$67500	2	1	0	0	0	65	89	8	41	13
جمع کل	6739	9445	1382	7893	824	6585	9106	1640	9106	1129

قدم سوم : سفرها در هر خانوار با نوع خانوار و گروه خانوار

اطلاعات نهایی مورد نیاز جهت تخمین زدن تعداد نهایی سفر غیر تجاری تولید شده توسط یک MSA یا نواحی غیر مادر شهری شک تعداد سفر به ازای هر خانوار با توجه به نوع خانوار و گروه درآمدی می باشد. این اطلاعات در نمودارهای ۳a و ۳b نشان داده می شود.



نمودار ۳a-اطلاعات نهایی تعداد سفرهای تولید شده در مناطق مادر شهری نمودار ۳b-اطلاعات نهایی تعداد سفرهای تولید شده در مناطق غیر مادر شهری

در مناطق مادر شهری، ۹۵ درصد فاصله ای اطمینان درباره ی نرخ های سفرهای خانوارها برای MSA هایی با درآمد پایین ($\leq \$20000$) یا درآمد بالای ($\geq \57000) می باشد. برای مثال نرخ های سفرخانوارهای ازدواج کرده ی بدون بچه که در یک MSA با درآمد میانگین ۳۵۰۰۰ دلار زندگی می کنند ۶/۴ تا ۶/۲ سفر غیر تجاری به ازای هر خانوار در هر سال می باشد. در صورتی که درآمد میانگین منطقه ی غیرمادرشهری کمتر از ۴۰۰۰۰ باشد، ۹۵ درصد فاصله ی اطمینان حول نرخ های سفر غیر تجاری خانوارها تقریباً ± 1 سفر در هر سال است. به طور کلی خانوارها در مناطق غیر مادر شهری سفرهای طولانی بیشتری نسبت به خانوارهای هم نوع خود در مناطق مادرشهری تولید می کنند. حضور بچه ها در خانواده های مزدوج اثر زیادی بر میانگین نرخ سفر غیر تجاری طولانی نمی گذارد. (جدول ۳)

جدول ۳- نسبت میانگین سفر به تعداد خانوارها

نسبت میانگین سفر به تعداد خانوارها	نوع خانوار				
	زوجه با بچه	زوج بدون بچه	تک والدین با بچه	خانواده و غیر خانواده بدون بچه	غیر خانواده تنها
خانوار مادر شهری (\$۲۰۰۰۰ تا \$۵۵۰۰۰)	(۰/۲۱)۵/۲	(۰/۴۱)۵/۷	(۰/۴۳)۲/۷	(۱/۰۶)۵/۳	(۰/۷۶)۲/۶
خانوار غیر مادر شهری (\$۲۰۰۰۰ تا \$۴۵۰۰۰)	(۰/۶۳)۶/۳	(۰/۳۷)۶/۵	(۰/۵۰)۳/۸	(۰/۶۷)۴/۰	(۱/۹۳)۷/۲

نتایج

مدل تولید سفر توسعه یافته ی بالا ممکن است جهت تخمین زدن تعداد سفرهای غیرتجاری طولانی در مناطق مادر شهری یا غیر مادر شهری مورد استفاده قرار گیرد. یک مثال برای چگونگی استفاده این مدل برای بیمتن، نیویورک به عنوان MSA داده شده است. اطلاعات مورد نیاز برای به کار گیری مدل درآمد متوسط و تعداد خانوار می باشد. درآمد متوسط بینامتن ۴۵۰۰۰ دلار می باشد و مناطق مادر شهری در بر گیرنده ی ۶۷،۵۶۷ خانوار می باشد. اولین قدم برای تعیین درصد خانوار در هر گروه درآمد با استفاده از شکل ۱b می باشد. درصد خانوارهای کندرآمد ۲۸ درصد، خانوارهای متوسط ۱۷ درصد و خانوارهای پردرآمد ۵۶ درصد می باشد.

قدم دوم برای تعیین درصد خانوارها برای هر نوع خانوار و هر کلاس درآمد با استفاده از شکل ۲a می باشد.

از شکل ۳a برای تعیین نرخ های سفر برای خانوارها در انواع خانوارهای متفاوت و گروه های درآمد استفاده می شود.

در آخر تمامی این اطلاعات در معادله ی زیر جایگذاری می شود تا تعداد نهایی سفرهای تولید شده توسط هر گروه درآمد تعیین گردد.

$$P_{ij} = HH \cdot I_i(\%) \cdot T_{ij}(\%) \cdot (Phh)_{ij} \quad (1)$$

که در آن: HH: تعداد خانوارها در مناطق شهری و غیر شهری

$I_i(\%)$: درصد خانوارها در MSA یا غیر MSA با سطح درآمد I (کم، متوسط، زیاد):

$T_{ij}(\%)$: درصد خانوارها در سطح درآمد I و نوع خانوار J (زوج های با بچه و بدون بچه):

$(Phh)_{ij}$: میانگین تعداد سفرهای تولید شده توسط خانوارها با سطح درآمد I و نوع خانوار J:

قدم چهارم: نشان دهنده ی نتایج این محاسبات برای هر گروه درآمد و نوع خانواری می باشد. اولین سلول به صورت زیر محاسبه می شود:

$$P_{1,1} = 67567 \times 0.28 \times 0.18 \times 5/21 = 17268$$

تعداد نهایی سفرهای غیر تجاری طولانی برای بینامتن، نیویورک، از این مدل ۳۲۴ و ۷۸۹ می باشد.

حل این الگو را برای یک شهر داخلی مانند کرج گسترش می دهیم (تمامی اعداد و جداول فرضی می باشد). درآمد میانگین برای کرج غیر مادر شهری ۲۴۵۰۰۰۰۰ ریال می باشد و تعداد ۴۹۶۰۲۳ خانوار در کرج وجود دارد. اولین قدم برای تعیین درصد خانوارها در هر گروه درآمد با استفاده از شکل ۱c می باشد.

درصد خانوار کم درآمد ۴۴ درصد، خانوار متوسط ۲۶ درصد، و پر درآمد ۲۹ درصد می باشد. قدم دوم تعیین درصد خانوارها برای هر نوع خانوار و هر کلاس درآمد با استفاده از شکل ۲b می باشد.

شکل ۳a برای تعیین نرخ های سفر برای خانوارها در انواع خانوارهای متفاوت و گروه های درآمد استفاده می شود.

دراخر تمامی این اطلاعات در معادله ی (۱) جایگذاری می شود تا تعداد نهایی سفرهای تولید شده توسط هرگروه درآمد تعیین گردد. اولین سلول به صورت زیر محاسبه می شود :

$$PI,1=494023 \times 0.44 \times 0.26 \times 5/4 = 305188$$

تعداد نهایی سفرهای غیر تجاری طولانی برای کرج غیر شهری ۲,۵۵۴,۵۳۴ می باشد .

نتیجه گیری :

این مقاله نشان می دهد که چگونه یک مدل کلاسه بندی متقاطع برای تولید سفر غیر تجاری طولانی ممکن است از اطلاعات ۱۹۹۵ ATS توسعه یابد . این مدل ممکن است توسط مناطق شهری یا استانی , جهت تخمین تعداد سفرهای طولانی که در یک سال تولید خواهد شد , استفاده شود . این مدل کلاسه بندی بسیار ساده براساس ۲ متغیر است . با توجه به مطالب گفته شده می توان با در دسترس داشتن سازمانی برای جمع اوری اطلاعات مورد نیاز برای یک مدل داخلی که به صورت فرضی برای یک شهر یا استان ایرانی در بالا بیان گردید ,مدل های تولید سفر را مدلسازی نمود .

مراجع :

1. sheppard ,E.M modeling and Predicting Aggregate Flows, tfe Geography of Urban Transportation (S.hanson ,ed) .The Guilford Press, New York ,1986
2. Trip Generation Handbook , ITE , Washington , D.C. ,1995
3. O_Neill, W., P. Fulton, and E. Brown. Evaluating the Role of Distance and Location in Statewide Travel Demand Forecasting Using the American Travel Survey (in pres) TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999
4. Koppelman, F. S. Multidimensional Model System for Intercity Travel Choice Behavior. In *Transportation Research, Record 1241*, TRB, National Research Council Washington, D.C ., 1989, pp. 1_8.
5. FHWA Trip Generation Analysis #050-001-00101-2, *1975 FHWA Guidelines for Trip Generation Analysis*, FHWA, U.S. Department of Transportation, June 1967.
6. Garber, N. J., and L. A. Hoel. *Traffic and Highway Engineering*. West Publishing Co., New York, 1988.