

بررسی اثرات فناوری اطلاعات و سیستم های مخابرات بر ترافیک درون شهری و مدیریت شهری

دکتر علیرضا علی احمدی

دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران

مهندس حمیدرضا احمدیان

کارشناسی ارشد مهندسی سیستمهای اقتصادی - اجتماعی

چکیده

افزایش تعداد سفرهای درون شهری در اثر عواملی نظیر رشد جمعیت و مهاجرت به شهرها، افزایش تعداد خودروها، گسترش بدون برنامه کاربردی های زمین و بسیاری مسائل دیگر سبب بوجود آمدن مشکلات حمل و نقل در شهرها می شود. حمل و نقل درون شهری یا ترافیک مسئله ای است که همه افراد جامعه هر روز با آن درگیرند. از طرفی ارتباطات به ویژه مخابرات چنان در زندگی انسان رخنه نموده که کلیه فعالیت های فردی و اجتماعی او را تحت تأثیر قرار داده است. لذا در این تحقیق سعی در یافتن رابطه بین این دو شده است. برای اندازه گیری تأثیر مخابرات بر ترافیک به عنوان یکی از اجزاء فناوری اطلاعات، تعداد سفرهای انجام شده با وسیله نقلیه درون شهری تهران به عنوان شاخص ترافیک برگزیده شده است. از مخابرات نیز تعداد مکالمات تلفنی هر یک از مناطق تلفنی شهر تهران را به عنوان شاخص بدست آورده ایم.

با تحلیل همبستگی بین سفرهای مختلف و شاخص های تلفنی شهر تهران، دو دسته سفر، تولید و جذب شده با هدف خرید انتخاب شده و برای هر یک مدلی بر حسب شاخص مکالمات تلفنی و عوامل دیگر اندازه گیری شده نظیر جمعیت، تعداد سواری تحت تملک و غیره ساخته شده است. در انتها به این مسئله که آیا برای تعداد سفرهای پیش بینی شده در سال های آینده سیستم های مخابراتی قابلیت اثرگذاری به میزان قبل را دارا هستند یا خیر؟ پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: حمل و نقل شهری، مدلسازی ترافیکی، مخابرات و ترافیک، تحلیل سفرهای درون شهری، فناوری اطلاعات،

مدیریت شهری

مقدمه

انسان در تمام طول حیات خود همواره در جهت گسترش دانش خود و کشف روابط و قوانین حاکم بر جهان هستی تلاش کرده و به این واسطه توانسته است تکنولوژی و علم استفاده از پدیده های بسیاری را در اختیار گیرد.

یکی از ابتدایی ترین معضلاتی که بشر همواره با آن روبرو بوده است مشکل نقل و انتقال خود و وسایل زندگی

است. این مسئله از ابتدایی ترین مراحل زندگی او یعنی از زمانی که بشر خانه و کاشانه خود را به دوش می کشید تا در فصول مختلف سال در اماکن مناسب تر استقرار یابد، تا به امروز هم چنان به قوت خود باقی است. در کنار این مسئله اگر به تکنولوژی ارتباطات بنگریم می بینیم که در طول این سال ها بسیار متحول شده و به نحوی باعث حل بسیاری از مشکلات بشر شده است. آثار و نتایج مرتبط با پیشرفت ارتباطات چنان

گسترده و عمیق است که نمی‌توان کیفیت و کمیت آن را در ابعاد زندگی بشر پیش‌بینی کرد.

بررسی و شناخت میزان تأثیر سیستم‌های مخابراتی بر بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ... ترافیک درون شهری زمینه‌ساز تعیین نقش سرمایه‌گذاری برای سرویس‌های مخابراتی و بدست آوردن الگویی برای اندازه‌گیری کمی این سرمایه‌گذاری ارزشمند در جهت ارتقاء سطح فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی جامعه خواهد بود.

بدون شک این تحقیق در توجیه دقیق و علمی این سرمایه‌گذاری‌ها ابزاری کارساز می‌باشد. در عین حال برای مسئولان و دست‌اندرکاران امور ترافیکی کشور نیز که با بودجه‌های محدود موظف به پیاده‌سازی اثری قابل قبول در جهت بهبود وضع ترافیکی، آن هم در زمانی محدود می‌باشند، مفید خواهد بود.

این مهم بدون داشتن اطلاعات کمی در رابطه با اثرات هریک از عوامل تأثیرگذار به نحو شایسته مورد توجه قرار نمی‌گیرد. میزان سرمایه‌گذاری بر روی هریک از عواملی که باعث بهبود وضع ترافیکی می‌شوند و نحوه هدایت این سرمایه‌گذاری‌ها در جهت رسیدن به وضع مطلوب نیاز به انجام این چنین تحقیقاتی دارد تا مدیران را در انتخاب راه حل بهینه در بین کلیه عوامل بحرانی کمی و کیفی راهنمایی کند.

در این تحقیق از نرم‌افزارهای SPSS, Stat graph, Quatro Pro و ... استفاده شده است.

روند مطالعه و برنامه‌ریزی ترابری شهری

مراحلی که در روند مطالعه و برنامه‌ریزی ترابری شهری انجام می‌شود با وجود شکل‌های خاص و گوناگونی که در اجرا دارند، در کل بسیار مشابه و به ترتیب زیرند:

۱. بررسی و جمع‌آوری آمار و اطلاعات لازم در مورد وضعیت موجود ترابری، الگوی سفر، بهره‌وری از زمین، وضعیت اجتماعی و اقتصادی جامعه و در نتیجه مشخص کردن مسائل و مشکلات موجود.
۲. ساخت مدل‌هایی بر اساس آمار و اطلاعات حاصل از مرحله یک برای تشخیص روابط بین امکانات بالقوه و

بالفعل ترابری، نحوه بهره‌وری از زمین، عوامل اجتماعی، اقتصادی و وضعیت سفر.

۳. به کار بستن این مدل‌ها در رابطه با پیش‌بینی‌های مربوط به جمعیت، وضعیت اقتصادی و سایر عواملی که به نحوی در وضعیت ترابری مؤثرند، تا پیش‌بینی الگوی سفر و وضعیت سفر در آینده میسر شود.

۴. مقایسه پروژه‌ها و سیستم‌های مختلف ترابری و انتخاب مناسب‌ترین آنها به منظور رفع نیازهای آینده این مقایسه برای بررسی مسائلی نظیر آثار اقتصادی سیستم منتخب، میزان وابستگی تکنولوژیکی حاصل از آن و تأثیرهای آن بر محیط زیست با توجه به اینکه انتخاب سیستم ترابری اغلب بعد سیاسی هم دارد مناسب است [۱]

• بررسی و شناخت میزان تأثیر سیستم‌های مخابراتی بر ترافیک درون شهری زمینه‌ساز تعیین نقش سرمایه‌گذاری برای سرویس‌های مخابراتی و بدست آوردن الگویی برای اندازه‌گیری کمی این سرمایه‌گذاری ارزشمند در جهت ارتقاء سطح فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی جامعه خواهد بود •

مدل‌سازی ترافیکی

بر اساس آمار ترافیکی اطلاعاتی بدست می‌آید که با توجه به آن می‌توان از وضعیت سفر و وضع موجود ترابری مدل‌سازی کرد و بر اساس آن مدل‌ها، فرمول‌ها و رابطه‌هایی بدست آورد که هم امکان پیش‌بینی وضعیت آینده ترابری را به ما می‌دهد و هم امکان یافتن راه‌حل‌های مناسبی که پاسخگوی نیازهای ما باشد. بنابراین، می‌توان گفت که روند کلی مطالعه در ترابری شهری، کنترل مدل‌ها و فرمول‌هایی است که از طریق آنها بتوان بر اساس وضعیت موجود ترابری و با توجه به عوامل مختلفی که ممکن است به نحوی بر آن مؤثر



باشد وضعیت آینده ترابری را پیش‌بینی کرد. پس مدل‌سازی در ترازهای مختلفی صورت می‌گیرد و از این رو، مدل‌ها و در نتیجه فرمول‌های متعددی بدست می‌آید که گرچه از نظر درجه بغرنجی و حد نیاز با هم متفاوتند اما در عین حال با هم در ارتباط هستند.

در واقع مدل‌سازی وقتی میسر است که بتوان الگوی سفر را مشخص کرد و برای تشخیص الگوی سفر لازم است سفرها را بر حسب موارد مشخص (وسیله نقلیه، نوع فعالیت اقتصادی - اجتماعی، مقصود از سفر، زمان سفر و ...) تفکیک کرد. به طور کلی می‌توان گفت مدل‌هایی که بر اساس وضعیت سفر و امکانات ترابری ساخته می‌شوند، الگوی سفر را تشکیل می‌دهند. [۲]

در کل، نوع وسیله نقلیه اولین عاملی است که در تشخیص وضعیت سفر و در نتیجه تعیین الگوی سفر در نظر گرفته می‌شود. در تفکیک سفرها بر اساس نوع وسیله نقلیه سفر ممکن است با وسیله نقلیه شخصی یا عمومی صورت بگیرد که افراد به دو گروه تقسیم می‌شوند: اول آنها که وسیله نقلیه شخصی دارند. دوم آنها که فاقد وسیله نقلیه شخصی هستند. بدیهی است که گروه دوم از افرادی تشکیل می‌شود که از وسایل ترابری عمومی استفاده می‌کنند.

باید توجه داشت که الگوی سفر را می‌توان بر اساس مبدا و مقصد سفر نسبت به ناحیه مطالعاتی نیز تعیین کرد. از این لحاظ سفرها در این چهار مقوله قرار می‌گیرند:

۱. سفرهایی که مبدا و مقصد آن‌ها هر دو در داخل ناحیه مورد مطالعه قرار می‌گیرند.
۲. سفرهایی که مبدا و مقصد آن‌ها خارج از ناحیه مورد مطالعه قرار می‌گیرند.
۳. سفرهایی که مبدا آن‌ها در داخل ولی مقصدشان در خارج ناحیه است.
۴. سفرهایی که مبدا آن‌ها در خارج ولی مقصدشان در داخل ناحیه است.

تفاوت اساسی روش‌های مختلفی که در برخورد با نحوه رفت و آمد وجود دارد در شیوه مدل‌سازی است. یادآوری این

نکته حائز اهمیت است که برای سفرهای داخلی در محدوده ناحیه مورد مطالعه و خارج از آن مدل‌های جداگانه‌ای لازم است.

در صورتی که مبدا یا مقصد سفر در یک منطقه قرار بگیرد آن را سفر تولید شده و یا جذب شده به منطقه فوق می‌نامیم. امروزه مدل‌سازی در بیشتر مواقع وابستگی به هدفی دارد که از سفر داریم شرح این نحوه مدل‌سازی در قسمت بعد آمده است. روند مدل‌سازی در این مطالعه تأثیر ارتباطات تلفنی بر تعداد سفرهای درون شهری بر روی مدل‌های تولید و جذب سفر بر حسب مناطق بیست گانه شهرداری تهران انجام گرفته است. سفرهایی که مبدا و مقصد آنها در درون شهر تهران است به دو دسته تقسیم شده‌اند.

۱. سفرهای خانه - ابتدا

این دسته از سفرها از خانه شروع می‌شوند و دارای هدف خاص هستند. برای هر هدف سفر یک مدل تولید و یک مدل جذب در نظر می‌گیریم. تفکیک تقاضای سفر به اهداف یک ضرورت در جهت دستیابی به مدل‌های دقیق‌تر و گویاتر است. تأثیرگذاری سیستم‌های مخابراتی بسته به تعداد سفرها و اهداف آن سفرها می‌تواند توجیه پذیر باشند.

دسته بندی اهداف سفر به چهار گروه زیر می‌باشد:

۱. سفرهای شغلی
۲. سفرهای آموزشی (رفتن به مکان آموزشی جهت کسب دانش به معنای اعم کلمه)
۳. سفرهای خرید کالا و خدمات از ادارات، شرکت‌ها و موارد پزشکی

۴- سفرهای تفریحی، دید و بازدیدها و اهداف غیر مشخص [۴]

در این میان سفرهای با هدف خرید که همان سفرهای خرید کالا، مراجعه به ادارات و موارد پزشکی می‌باشد بیش از همه می‌تواند متأثر از ارتباطات تلفنی باشد. با توجه به شرایط موجود در کشور تأثیرگذاری مخابرات بر روی تعداد سفرها در آینده نزدیک می‌تواند بیشتر باشد و کاهش سفرهای



بررسی‌های انجام شده همبستگی هریک از پارامترها با تعداد سفر جذب یا تولید شده با هدف خرید مورد آزمون قرار گرفته است.

بر آورد مقادیر متغیرها و جمع آوری اطلاعات

جهت بر آورد متغیرها از منابع گوناگونی استفاده شده است. پاره‌ای از این متغیرها از بانک اطلاعاتی آمار مبداء- مقصد (سال ۷۳) و بخشی دیگر از دیگر مراکز آماری تهیه شده‌اند. [۵]

جدول ۱- عوامل و پارامترهای قابل بررسی در مدل‌های تولید و جذب سفرهای درون شهری

تولید سفر	جذب سفر
۱. جمعیت	۱. سطح زمین تجاری، اداری
۲. تعداد خانوار	۲. سطح اشتغال شاغل در محل شغل [پایه، غیر پایه، کل]
۳. مساحت مسکونی	۳. سطح زیربنای تجاری، اداری
۴. تعداد واحد مسکونی	۴. تعداد واحد تجاری، اداری
۵. فاصله از مرکز	۵. تعداد کسبه و ادارات
۶. اشتغال در محل سکونت [پایه، غیر پایه، کل]	۶. پارامترهای مخابراتی
۷. متوسط مساحت واحد مسکونی بر نفر	
۸. متوسط تعداد سواری بر خانوار	
۹. متوسط تعداد سواری بر جمعیت	
۱۰. متوسط قیمت زیر بنا در متوسط مساحت واحد مسکونی	
۱۱. پارامترهای مخابراتی	

متغیرهایی که در بر آورد آن‌ها از بانک اطلاعاتی آمارگیری مبداء - مقصد استفاده شده عبارتند از :

- تعداد شاغلین در محل سکونت
- تعداد دانشجویان در محل سکونت
- تعداد دانش آموزان در محل سکونت
- تعداد خانوار
- سطح اشتغال شاغل در محل شغل به تفکیک نوع شغل (کارمند، آزاد و ...)
- متغیرهایی که مقادیر آنها از دیگر منابع اطلاعاتی کسب شده است عبارتند از :

آموزشی، شغلی و غیره با توجه به سیستم‌های آموزشی و اداری موجود در کشور در حال حاضر کم اهمیت است مگر اینکه تغییراتی در این سیستم‌ها ایجاد شود و سیستم‌های آموزش از راه دور و کار در خانه پیاده شده و توسعه یابد تا نقش سیستم‌های مخابراتی برجسته‌تر گردد.

۲. سفرهای هیچ سرخانه

چون در آمارگیری این دسته از سفرها بدون در نظر بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ... گرفتن هدف سفر آورده شده و نیز به دلیل اینکه اطلاعاتی پیرامون وضعیت تلفن‌های عمومی در آن زمان وجود ندارد و همچنین تلفن همراه نیز رایج نبوده بین این دسته از سفرها با پارامترهای مخابراتی موجود از آن زمان نمی‌توان ارتباط معقولی یافت. بررسی‌های آماری نیز این عدم وابستگی را نشان می‌دهد. پس در اینجا فرض اصلی بر روی وابستگی سفرهای تولید و جذب شده باهدف خرید و تعداد ارتباطات تلفنی می‌باشد. برای مدلسازی سفرها این وابستگی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این تحقیق از اطلاعات و آمار ترافیکی شهر تهران که در سال ۱۳۷۳ با نمونه‌گیری و پرسش از ۲/۴ درصد جمعیت شهر تهران بدست آمده، استفاده شده است.

انتخاب متغیرهای مدل جذب و تولید سفر با هدف خرید

بدیهی است که عوامل بسیاری در تقاضای سفر مؤثرند. این امر بویژه با توجه به مشتق بودن سفر روشن است. لیکن در نظر گرفتن همه این عوامل و متغیرها در مدل نه تنها عملی نیست بلکه ضروری نیز به نظر نمی‌رسد. در جدول (۱) بسیاری از این متغیرها معرفی شده‌اند. در نظر گرفتن هر متغیر در مدل دارای نکات مثبت و منفی و ویژه‌ای است نفع حاصل از وجود متغیری در مدل در توان بر آورد (پیش‌بینی) مدل خلاصه می‌شود و نکته منفی آن وجود متغیر، هزینه‌گردآوری اطلاعات مربوط و امکان‌پذیری تجزیه و تحلیل آن‌ها است. پارامترهای مخابراتی بکار رفته نیز عبارتند از: کارکرد کنتور تلفن هر ناحیه، تعداد مشترک تجاری هر ناحیه، تعداد مشترک دولتی هر ناحیه، تعداد مشترک مسکونی هر ناحیه. در



• برآورد جمعیت

• تعداد دانش آموزان در محل تحصیل

• تعداد دانشجویان در محل تحصیل

• تعداد بیمارستان

• تعداد پارک و مراکز تفریحی

• تعداد دانشگاه

• تعداد واحدهای تجاری

در مدل لحاظ کرده و میزان تأثیرشان را بر تعداد سفرها بیابیم. در این قسمت وجود همبستگی بین متغیر تعداد سفر تولید یا جذب شده با هدف خاص را با عوامل مخابراتی آزمایش می‌کنیم.

تحلیل همبستگی

ابتدا می‌خواهیم ببینیم آیا همبستگی معنی‌داری بین تعداد سفرها و شاخص‌های مخابراتی مورد بحث وجود دارد؟ اینکار توسط نرم‌افزار استدگراف^۱ به کمک کامپیوتر انجام شده و به صورت جدول (۲) ارائه شده است. [۶]

دکتر علی احمدی - مهندس احمدیان

شاخص‌های ارائه شده در جدول مذکور عبارتند از :

SCT	کارکرد کنتور تلفن هر ناحیه
SCR	تعداد مشترک دولتی هر ناحیه
SCH	تعداد مشترک مسکونی هر ناحیه
SCB	تعداد مشترک تجاری هر ناحیه
TSH	تعداد سفر تولید شده در هر ناحیه تهران با هدف خرید
TASH	تعداد سفر جذب شده در هر ناحیه تهران با هدف خرید
TW	تعداد سفر تولید شده در هر ناحیه تهران با هدف شغلی
TAW	تعداد سفر جذب شده در هر ناحیه تهران با هدف شغلی
TS	تعداد سفر تولید شده در هر ناحیه تهران با هدف آموزشی
TAS	تعداد سفر جذب شده در هر ناحیه تهران با هدف آموزشی
TSR	تعداد سفر جذب شده در هر ناحیه تهران با هدف تفریحی
TASR	تعداد سفر تولید شده هیچ سرخانه در هر ناحیه تهران
TNHB	تعداد سفر جذب شده هیچ سرخانه در هر ناحیه تهران
TANHB	تعداد سفر تولید شده هیچ سرخانه در هر ناحیه تهران

در جدول شماره (۲) مقدار ضریب همبستگی، تعداد مشاهدات استفاده شده و سطح معنی‌داری آزمون فرض، ارائه شده است.

همبستگی معنی‌داری بین X مورد نظر و Y وجود ندارد: H_0

همبستگی معنی‌داری بین X مورد نظر و Y وجود دارد: H_a

جدول از سه ماتریس متقارن تشکیل شده است، اعضای روی قطر اصلی عبارت از ضریب همبستگی متغیر با خودش است که برابر یک بوده و دیگر اعضا نشانگر ضریب

نکته‌ای که وجود دارد همسانی بین برخی از پارامترهای مخابراتی با پارامترهای بدست آمده از آمارگیری است. به طور مثال: تعداد مشترک تجاری با تعداد واحد تجاری، تعداد مشترک دولتی با تعداد کارمندان در محل اشتغال و تعداد مشترک مسکونی با تعداد واحد مسکونی تا حدودی همسانی دارد. این بررسی‌ها در محاسبه آورده شده است.

مدل‌سازی رفتار ترافیکی در مناطق شهر تهران با در

نظر گرفتن تأثیر پارامترهای مخابراتی

در اینجا از روش آماری رگرسیون به روش حداقل مربعات استفاده می‌کنیم. بدیهی است که در صورت نادیده گرفتن دو فاکتور مهم (جمعیت و وضعیت اقتصادی) در ساخت مدل دچار خطای نوع اول می‌شویم (یعنی نادیده گرفتن متغیرهای مهم) و اساس مدل زیر سؤال می‌رود.

باتوجه به دست‌بندی‌های انجام شده از طرف شرکت مطالعات ترافیک دو دسته سفرهای تولید و جذب شده با هدف خرید کالا، خدمات و موارد پزشکی می‌تواند متأثر از تعداد ارتباطات تلفنی باشد. اطلاعات اخذ شده از شرکت مخابرات نیز به گونه‌ای است که در زمینه‌های دیگر نمی‌توان بررسی دیگری انجام داد.

تعیین متغیرهای مؤثر در مدل

با تحلیل ضریب همبستگی بین متغیرهای مستقل و متغیرهای وابسته سعی در تعیین متغیرهای مؤثر در مدل را داریم. در این بخش به بررسی وضعیت متغیرهای مخابراتی از لحاظ وجود یا عدم وجود همبستگی با تعداد سفرها می‌پردازیم و سعی داریم در صورت وجود همبستگی آن‌ها را





TANHB	-۰/۳۳۴۷	-۰/۲۰۲۴	۰/۱۶۰۷۶	-۰/۳۵۳۰
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۱۴۹۲	۰/۳۸۹	۰/۰۷۳۷	۰/۱۲۹۶

اگر فرض کنیم:

X: (SCT) تعداد مکالمات تلفنی در هر ناحیه

تعداد سفرهای تولیدشده با وسیله نقلیه با هدف خرید در هر

ناحیه Y: (TSH)

می خواهیم آزمون زیر را انجام دهیم:

همبستگی معنی داری بین X و Y وجود ندارد.

H₀: R_{XY} = ۰

همبستگی معنی داری بین X و Y وجود دارد.

H_a: R_{XY} ≠ ۰

که R ضریب همبستگی بین دو متغیر X و Y می باشد. ضریب

همبستگی نمونه ای دو متغیر عبارتست از:

$$R_{xy} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\sqrt{V_{ar}(x) \cdot V_{ar}(y)}}$$

$$= \frac{\sum(x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_j - \bar{x})^2 \sum(y_j - \bar{y})^2}}$$

$$T = \frac{R_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R_{xy}^2}}$$

و کمیت T که به صورت زیر تعریف می شود:

که دارای توزیع استیودنت با (n-1) درجه آزادی خواهد بود. با مشاهده جدول (۲) در می یابیم که همان گونه که انتظار می رفت تنها سفرهای تولید و جذب شده با هدف خرید با تعداد کارکرد کنتور تلفن همبستگی دارند این همبستگی هم با علامت منفی است.

مدل های تولید سفر خرید کالا و خدمات

اگر فرض شود:

TSH_i = حجم سفرهای با وسیله نقلیه با هدف خرید تولید

شده در ناحیه i در یک روز کاری (۲۴ ساعته)

همبستگی بین متغیرهای سطر و ستون مربوط می باشند سطح معنی دار بودن آزمون در زیر هر عنصر نشان می دهد که با چه درجه از اطمینان می توان گفت بین دو متغیر همبستگی وجود دارد. عدد داخل پرانتز عبارت از حجم نمونه مورد استفاده در آزمون بوده که در اینجا تعداد آن بیست است. لازم به توضیح است که تمام جدول مورد استفاده قرار نمی گیرد.

فقط همبستگی بین هر دسته از سفرها با شاخص های مخابرات مورد نظر است و همبستگی بین انواع سفرها در این بررسی مورد نظر نبوده و بنابراین تمام جدول ارائه نشده است. در این قسمت نحوه آزمون فرض معنی دار بودن ضریب همبستگی بین دو متغیر بصورت زیر یادآوری می شود. بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ...

جدول ۲ - ضرایب همبستگی هر یک از شاخص های تعداد سفرهای

درون شهری تهران با شاخص های مخابرات

	-۰/۰۱۷۱	-۰/۱۸۲۷	۰/۲۴۷۶	۰/۳۴۴۰
TSH	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۹۰۰۳	۰/۴۴۰۷	-۰/۲۹۲۵	۰/۴۴۰۷
TASH	-۰/۱۸۱۸۷	۰/۲۵۶۴	۰/۶۰۵۴	۰/۸۳۹۶
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۰۰۰۷	۰/۳۱۰۹	۰/۰۸۲۴	۰/۸۶۲۵
TW	۰/۲۴۷۶	-۰/۰۵۴۲	۰/۸۱۴	۰/۰۲۵۸
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	-۰/۲۹۲۵	۰/۸۲۰۴	-۰/۸۴۳۳	۰/۹۰۵۱
TAW	۰/۳۴۱۰	۰/۰۳۹۶	۰/۵۲۸۵	۰/۰۹۹۱
	۲۰	۲۰	۲۲۰۲	۲۰
	۰/۱۴۰۱	۰/۸۶۸۵	۰/۰۷۵۱	۰/۶۶۷۸
TS	-۰/۳۲۰۳	-۰/۰۰۹۳	۰/۲۲۰۲	۰/۰۸۵۵
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۱۶۸۵	۰/۹۶۸۹	۰/۳۵۰۹	۰/۷۱۹۹
TAS	-۰/۳۶۳۸	۰/۰۲۹۲	۰/۱۳۶۸	-۰/۰۷۷۲
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۱۱۴۹	۰/۹۰۲۷	۰/۵۶۵۳	۰/۷۴۶۴
TRS	-۰/۳۰۲۷	۰/۰۹۱۰	-۰/۲۱۰۹	۰/۱۰۳۰
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۱۹۴۶	۰/۷۰۲۸	۰/۳۷۲۱	۰/۶۶۵۶
TASR	۰/۰۱۷۵	۰/۵۳۰۹	۰/۲۳۲۴	-۰/۱۵۹۶
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	۰/۹۴۱۶	۰/۰۱۶۰	۰/۳۲۴۱	۰/۵۰۳۱
TSH	-۰/۰۵۹۵	-۰/۱۴۲۸	-۰/۳۱۹۳	-۰/۰۵۹۶
	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
	-۰/۸۰۳۳	-۰/۵۴۸۳	-۰/۱۶۹۹	-۰/۸۰۳۹



$$i = P_0 P_i = \text{جمعیت ناحیه } i$$

مدل تولید سفرهای خرید (کالا و خدمات) ، که شامل هدفهای سفر (خرید) ، (مراجعه به ادارات) و (موارد پزشکی) است به شرح زیر قابل ساخت است. طبیعی است که حجم سفرهای تولید شده با هدف خرید هر ناحیه تابعی از میزان جمعیت ساکن در آن ناحیه ($P_0 P_i$) می باشد به علاوه عامل اقتصادی در تولید این گونه سفرها وقتی می تواند مؤثر واقع شود که به صورت حاصل ضرب جمعیت در سرانه سواری تحت تملک دیده شود است به این ترتیب می توان داشت:

$$TSH_i = \beta_1 pop_i + \beta_2 VEHP_i$$

که در آن :

$$VEHP_i = \text{جمعیت} \times \text{سرانه سواری تحت تملک هر ناحیه } i$$

این مدل توسط شرکت مطالعات ترافیک ارائه شده و مقادیر ضرایب بدین شکل عرضه گردیده است: [۵]

$$R^2 = 0.82$$

$$TSH_i = 0.06 POP_i + 0.42 VEHP_i$$

$$(28.28) \quad (19.13)$$

برای بررسی تأثیر پارامترهای مخابراتی با وارد کردن متغیر تعداد مکالمات (کارکرد کنتور) در مدل و انجام رگرسیون به نتیجه زیر می رسیم:

$$TSH_i = 0.066 POP_i + 0.482 VEHP_i - 0.005 SCT_i$$

$$(24.98) \quad (20.02) \quad (-18.74)$$

$$R^2 = 0.82$$

آنچه با توجه به جدول می توان گفت این که مدل دوم یعنی وابستگی تعداد سفرها با تعداد مکالمات برازندگی بهتری دارد. ضریب منفی SCT در معادله نشان دهنده این مطلب است که افزایش تعداد مکالمات تلفنی (کارکرد کنتور) باعث کاهش تعداد سفرهای تولید شده با هدف خرید می گردد.

برآورد شاخص های مخابراتی برای سال ۱۳۸۰

در این قسمت قصد داریم تا مقادیر لازم شاخص های مخابرات را جهت تأمین تعداد سفرها در سال ۱۳۸۰ به دست آوریم به این منظور ابتدا به ساخت مدلی جهت پیش بینی

تعداد تلفن دایری هر ناحیه بر حسب تعداد سفرهای درون شهری می پردازیم. طبیعی است که در این حالت تعداد تلفن دایری به تعداد سفرهای جذب و تولید شده با هدف خرید وابسته است پس ما مدلی به شکل زیر خواهیم داشت.

$$ST_i = \beta_0 + \beta_1 TSH_i + \beta_2 TASH_i$$

که ST_i تعداد تلفن دایری در هر ناحیه شهرداری تهران است که آمار آن از شرکت مخابرات گرفته شده است و با استفاده از نرم افزار $VIDGS_2$ بر حسب مناطق شهرداری تفکیک گشته است.

پس از انجام رگرسیون مقادیر مربوطه بدین شکل محاسبه گردیده است:

$$ST_i = 87991 - 0.105 TSH_i - 0.085 TASH_i$$

$$(22) \quad (-10.1) \quad (14)$$

دکتر علی احمدی $R^2 = 0.87$ مهندس احمدیان

حال به سراغ تعداد سفرها در سال ۱۳۸۰ می رویم سازمان مطالعات ترافیک بر مبنای یک سری مطالعات و اطلاعات جمع آوری شده تعداد سفرهای تولید و جذب شده را برای نواحی بیست گانه شهرداری تهران برآورد کرده است [۵] حال ما با استفاده از این مقادیر و جایگزین کردن آنها در مدل بالا تعداد تلفن دایری را در مناطق بیست گانه شهرداری تهران به دست می آوریم.

مقادیر به دست آمده برای تعداد تلفن بر حسب مناطق بیست گانه شهرداری می باشد و برای مقایسه با آنچه که شرکت مخابرات ارائه می دهد مناسب نیست به همین منظور دوباره به سراغ نرم افزار VIDGS رفته و به کمک این نرم افزار تعداد تلفن دایری سال ۱۳۸۰ را بر حسب مناطق تلفنی مختلف تهران به دست می آوریم لازم به ذکر است که در این حالت باید نقشه مناطق بیست گانه شهرداری با نقشه پیش بینی مناطق تلفنی از طرف شرکت مخابرات مربوط به سال ۱۳۸۰ منطبق گردد و میزان تلفن دایری برای این مناطق در سال فوق به دست آید.

با مقایسه جدول فوق با آنچه که شرکت مخابرات در برنامه پنج ساله دوم توسعه مدنظر قرار داده می بینیم که



ترافیک، مشاهده می شود که در هر ناحیه بین ۱۳ تا ۲۵ درصد تعداد سفر کمتری برآورد می شود.

این مسئله محکی برای مدل ارائه شده در تحقیق فوق می باشد یعنی اگر در سال ۱۳۸۰ تعداد سفرهای تولید و جذب شده با هدف خرید کمتر از پیش بینی شرکت مطالعات بوده و با مقادیر پیش بینی شده در مدل فوق همسانی بیشتری داشته باشد (به شرط اجرای کامل تعهدات برنامه پنج ساله دوم توسعه در زمینه مخابرات) می توان این مدل را بهتر و کامل تر از مدل به کار رفته از طرف شرکت مطالعات ترافیک دانست. در انتها می توان گفت که اگر با ارائه کارهای فرهنگی و آموزشی در سطح مردم و مسئولان ادارات باعث بهره وری بهتر از مخابرات در جهت جایگزینی سفرها کردیم طبیعی است میزان قدرمطلق ضریب شاخص مخابرات در مدل های تولید و جذب سفر افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش بیشتر تعداد سفرها می گردد که از این طریق نیز می توان اثر مخابرات را در کاهش تعداد سفر به وضوح دید.

- تلفن به عنوان وسیله ای که می تواند یک ارتباط زنده، مستقیم و دو طرفه را بین دو (یا چند) فرد ایجاد کند بهترین عامل در کاهش سفرها می تواند باشد تلفن و دیگر امکانات مخابراتی به عنوان زیرمجموعه ای از فناوری اطلاعات در کشورهای پیشرفته به واسطه پیاده سازی سیستم های صحیح توانسته است نقش به سزایی در کاهش سفرهای درون شهری و برون شهری داشته باشد

همگی نسبت به مقادیر پیش بینی شده در برنامه دوم کمتر هستند این مسئله می تواند از این جا ناشی گردد که شرکت مطالعات ترافیک در برآورد تعداد سفرها متغیر مخابرات را در نظر نگرفته است. در عین حال این مسئله نشان دهنده این موضوع است که در صورت پیاده شدن برنامه دوم توسعه در زمینه مخابرات، سیستم های مخابراتی از لحاظ کمی و کیفی (منظور کیفیت فنی است نه نحوه بکارگیری) قادر به پاسخگویی به نیازهای افراد در محدوده مورد بررسی ما هستند اما مسئله مهم در نحوه بکارگیری و استفاده از این سیستم ها در جهت حذف سفرهای زائد می باشد.

از روی آمارهای گرفته شده از شرکت مخابرات مربوطه به آذرماه سال ۱۳۷۳ [۴] در می یابیم که بین تعداد تلفن دایری که در هر ناحیه با تعداد مکالمات انجام شده در آن ناحیه بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ... همبستگی مثبت برقرار است این مسئله معقول به نظر می رسد و می توان گفت که تعداد مکالمات متناسب با تعداد تلفن می باشد یعنی:

$$SCT_i = \beta ST_i$$

با انجام رگرسیون بر حسب اطلاعات فوق خواهیم داشت:

$$SCT_i = 35SCT_i \quad R^2 = 0.93$$

با توجه به مدل فوق از روی تعداد تلفن دایر بر حسب برنامه پنج ساله دوم توسعه مخابرات بر حسب نواحی مختلف شهرداری تهران (با استفاده از نرم افزار بدست می آید) تعداد مکالمات تلفنی را در هر یک از مناطق بیست گانه برای سال ۱۳۸۰ برآورد می کنیم.

اعتبار مدل

با برآورد دیگر متغیرهای بکار رفته در مدل های تولید و جذب سفر با هدف خرید برای سال ۱۳۸۰ (متغیرهایی که شرکت مطالعات ترافیک در مدل لحاظ کرده است) به پیش بینی تعداد سفرهای تولید و جذب شده با هدف خرید برای این سال می پردازیم.

با مقایسه تعداد سفرهای برآورد شده برای سال ۱۳۸۰ با استفاده از مدلی که تعداد مکالمات تلفنی نیز در آن دخیل است و تعداد سفرهای برآورد شده از طرف شرکت مطالعات



در انتها باید گفت تلفن به عنوان وسیله ای که می تواند یک ارتباط زنده، مستقیم و دو طرفه را بین دو (یا چند) فرد ایجاد کند بهترین عامل در کاهش سفرها می تواند باشد تلفن و دیگر امکانات مخابراتی به عنوان زیرمجموعه ای از فناوری اطلاعات در کشورهای پیشرفته به واسطه پیاده سازی سیستم های صحیح توانسته است نقش به سزایی در کاهش سفرهای درون شهری و برون شهری داشته باشد در کشور ما نیز جا دارد برای ارتقاء نقش فناوری اطلاعات در این زمینه بیشتر فعالیت شود زیرا با توجه به تجربیات کشورهای دیگر می توان آن را بالاترین اثر مخابرات بر ترافیک دانست.

در اینجا ما موفق به اثبات این مدعا شدیم که ارتباطات تلفنی در سفرهای تولید شده و جذب شده با هدف خرید کالا و خدمات نقش دارند و باعث کاهش این سفرها می گردند هر دو مدل تولید و جذب سفر با هدف خرید کالا و خدمات پس از وارد کردن متغیر مخابراتی فوق الذکر با برازندگی بهتری توصیف گردید و با آزمون های مختلف آماری (R^2 تعدیل شده و F فیشر) ثابت گردید که مدل حاصل بهتر است.

جهت مدیریت اثربخش شهری و کاهش ناهنجاری های ترافیک و به خصوص سفرهای زائد باید زمینه فرهنگی لازم جهت به کارگیری صحیح و مفید و کارآمدتر سیستم های مخابراتی و تسهیلات فناوری اطلاعات در تمام سطوح جامعه از مدیران و مسئولان رده بالا تا اقشار پائین جامعه ایجاد شود. لازم است تا ادارات در سیستم های اداری خود تسهیلات لازم جهت جایگزینی ارتباطات مخابراتی را به جای حضور افراد انجام دهند و در کنار آن باید در بین افراد جامعه نیز نحوه صحیح ارائه درخواست هایشان را از طریق سیستم های مخابراتی آموزش داد. تلفن با ویژگی های مختلف آن، دورنویس (فاکس) ، امکاناتی چون مودم و همچنین سیستم های اطلاع رسانی در کاهش تعداد سفرهای درون شهری و حتی برون شهری و برآورده ساختن خواسته های این سفرها نقش اساسی دارند.

شرکت مخابرات باید در جهت ایجاد اطمینان در مصرف کنندگان و ترغیب آن ها در بکار گیری وسیع تر امکانات

مخابراتی باید ایمنی سیستم ها را بالا برده و توان فنی و تکنولوژی آن را تا حد ممکن ارتقاء دهد تغییرات زیاد در شماره تلفن ها و خطوط تلفنی، قطع خطوط، تلافی خط ها با یکدیگر و مشکلات فنی دیگر در سیستم های مخابراتی مردم را نسبت به مخابرات به عنوان یک عامل کلیدی در رفع مشکلات بدبین می سازد و مسئولان ادارات از به کارگیری آن به عنوان وسیله ای مطمئن سرباز می زنند.

برای اجرای پیشنهادهایی نظیر سیگنالینگ (جابجایی امواج و کدها به جای پول) نیاز به سیستمی می باشد که از هر حیث مطمئن باشد.

در انتها باید گفت که برخلاف جهان صنعتی که سیستم های جدید ارتباطی را خود پدید آورده و در بطن جامعه خویش شاهد بسط آرام و مداوم آن بودند جهان سوم در برابر هجوم این سیستم ها از خارج آن هم یک باره و در برهه ای کوتاه از زمان قرار گرفت به همین خاطر است که از امکانات آن به نحو کامل و صحیح استفاده نمی شود.

برای بهره وری بهتر از امکانات موجود و استفاده صحیح از آنها در جامعه لازم است یک عمل آگاه سازی اجتماعی به همراه آن اجرا شود. لازم است تا جامعه آمادگی فرهنگی لازم را در برخورد با این سیستم ها و دیگر سیستم های نوین فناوری اطلاعات که در حال پیاده شدن هستند و یا در آینده به وجود می آیند داشته باشد و بتواند آن را در خود هضم کرده و به نحو صحیح از آن استفاده کند.

افرادی که با یک تکنولوژی جدید روبرو می شوند، لازم است از لحاظ روحی، یعنی در جنبه معنوی آمادگی پذیرش و استفاده درست از آن تکنولوژی را داشته باشد. لازم است تکنولوژی را با محیط اجتماعی و انسان هایی که حامل آن فرهنگ هستند انطباق داد.

رعایت این مسئله بسیار مهم است و پیگیری برنامه هائی در این زمینه از سوی شرکت مخابرات و مسئولین جامعه ضروری می باشد تنها در این صورت است که فناوری اطلاعات و سرویس های مخابراتی سیستم های مخابراتی خود می توانند باعث توسعه فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، افزایش مشارکت مردم، حل مشکلات ترافیکی، پیاده سازی سیستم





های دقیقتر و بسیاری آثار دیگر در جامعه گردند و در غیر این صورت کارآیی لازم را نخواهند داشت.

پی نوشت

۱. Stand Graph

۲. نرم افزار مربوط به محاسبات GIS

منابع

۱. مایکل پروتون، ۱۳۶۷، مترجم محمد حسن شهیدی، برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری.
۲. سپاهی، مهدی، سیاست های حمل و نقل و طرح راه های شهری اقتباس از مقاله World Rods Congress ۱۸، ۱۹۹۰.
۳. شاهی، جلیل، تئوری جریان ترافیک، یزد، ۱۳۷۰، دانشگاه یزد.
۴. آمار و اطلاعات شرکت مخابرات ایران، آبان و آذر ۱۳۶۸.
۵. گزارش تکمیلی آمار سفرهای درون شهری تهران، شرکت مطالعات جامعه حمل و نقل و ترافیک تهران، آبان ۱۳۷۵، تهران.
۶. احمدیان، حمیدرضا، بررسی اثرات سیستم های مخابراتی بر ترافیک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت، بهمن ۱۳۷۶، تهران.
۷. لیندگرن، ویلیام، نظریه آمار، ترجمه دکتر ابوالقاسم بزرگ نیا، انتشارات نشر دانشگاهی، ۱۳۷۱، تهران.
۸. ابریشمی، حمید، مبانی اقتصادسنجی، دانشگاه تهران، ۱۳۶۸، تهران.

