

بررسی اثرات کاربری زمین و توسعه شهری بر حمل و نقل سریع همگانی

محسن اقدس وطنخواه^۱

MOHS_VATANKHAH@YAHOO.COM

فریدون قریب^۲

تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۵

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۲۰

چکیده

سامانه های حمل و نقل سریع همگانی به عنوان یکی از روش های جا به جایی سریع و انبوه مسافر به مجموعه ای از وسایل حمل و نقل در کریدورهای ویژه اطلاق می گردد که مسافران را از مبادی مشخص به مقاصد معینی در حداقل زمان و با امنیت کافی جا به جا می نماید و غالباً از فن آوری های سطح بالا و عموماً از ریل استفاده می کند. نقش و اثر این سامانه ها در شهرسازی و جهت دهی به توسعه سکونتگاه ها به این دلیل با اهمیت است که این سامانه ها غالباً محدودیت های سایر روش های جا به جایی مسافر را نداشته و فاصله زمانی مکان های اصلی شهر همچون مراکز تجاری یا اداری مرکزی را با نواحی مسکونی عمده به حداقل می رسانند و این عامل تاثیرات متقابلی را بر تقاضای حمل و نقل از یک سو و جهت دهی به توسعه شهری از سوی دیگر می گذارد. تاثیرات کاربری زمین بر افزایش تقاضای حمل و نقل به عنوان هدف این مطالعه در پی یافتن اصول پایداری در طراحی شهری است.

در این مقاله که به عنوان بخشی از تحقیقی تحت عنوان بررسی اثرات متقابل حمل و نقل سریع همگانی بر ساختار کالبدی شهرانجام گرفته است، صرفاً به بررسی اثرات کاربری های مختلف و نقش طراحی شهری در کاهش یا افزایش تقاضای حمل و نقل پرداخته شده و سه عامل مهم و تاثیر گذار بر تقاضای حمل و نقل، شامل سازمان فضایی، منطقه بندی تراکمی و طراحی شهری و اثرات آن بر تقاضای حمل و نقل مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: تقاضای سفر، حمل و نقل سریع همگانی، توسعه حمل و نقل مدار، اثرات کاربری زمین و حمل و نقل عمومی بر یکدیگر

۱- دکتری شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات ، دانشگاه آزاد اسلامی.

۲- استاد گروه شهرسازی پردیس هنرهای زیبای دانشگاه تهران.

مقدمه

مورد نظر به تحلیل اطلاعات جمع آوری شده می پردازد. در این روش و این تحقیق به طور منظم از شناخت مسئله و تعریف آن، تدوین فرضیه، نمونه گیری، گردآوری اطلاعات، تنظیم و طبقه بندی به تحلیل و نتیجه گیری می پردازد.

پیشینه تحقیق

سابقه اولین تحقیقات مرتبط با اثرات عمومی حمل و نقل (البته به صورتی غیرمستقیم) در تعیین الگوهای توسعه مجتمع های زیستی را می توان در نظریه های مکان یابی یافت که از اولین طراحان آن J.H VON Thunen اقتصاددان آلمانی (۱۸۵۰-۱۷۸۳) است که نظریه خود را در سال ۱۸۲۶ در زمینه نحوه استقرار انواع فعالیت های اقتصادی و کشاورزی بر روی اراضی اطراف شهر ارائه کرد. در این نظریه (البته با فروض پایه خاص) انواع فعالیت ها براساس هزینه حمل و نقل در حلقه هایی از شهر قرار می گرفت؛ به عنوان مثال در اولین حلقه (و نزدیک ترین محل به مرکز شهر) محصولات پرمصرفی که می بایست هر روز به بازار مصرف برسند قرار می گیرند همچون سبزیجات، شیر و سایر محصولات لبنی و در آخرین حلقه نیز چراگاه ها قرار دارند چرا که حیوانات اهلی برای چرا هزینه حمل و نقل ندارند (۱) پس از آن Viliam Alensobeh در سال ۱۹۶۴ مدل خود را برای یک شهر تک مرکزی و قرارگیری کاربری ها براساس ارزش محصولات ارائه نمود و محققان دیگری همچون موث و سگال نیز برغنائی این مطالعات افزودند.

جغرافی دانان نیز در زمینه های مرتبط نظریات نسبتاً مشابهی را ارائه نمودند Valter Cristaler به سال ۱۹۳۳ با ارائه نظریه مکان های مرکزی، به گونه ای نقش حمل و نقل را در شکل دهی به مجتمع های سکونت گاهی تبیین نمود وی با ارائه الگوی مذکور شکل گیری سکونت گاه ها را در فواصل منظم در جنوب کشور آلمان بررسی نمود (۲).

« سامانه های حمل و نقل سریع همگانی »^۱ طیف وسیعی از وسایل نقلیه جمعی هستند که به امر جابه جایی انبوه مسافران می پردازند. این سامانه ها از اتوبوس در مسیرهای ویژه (BRT) شروع و همچنین شامل طیف وسیعی از سامانه های حمل و نقل ریلی می شوند. همه این سامانه ها در چند ویژگی مشترک هستند:

الف - حجم زیادی از مردم را در یک زمان و یک جهت در یک ساعت جابه جا می نمایند.

ب - سرعت حرکت این سامانه ها به دلیل برخورداری از سطح فن آوری بالا و نیز اولویت های در نظر گرفته شده بالا است.

پ - در مسیرهای مشخص و از پیش تعیین شده و غالباً مجزا از سایر وسایل نقلیه حرکت می نمایند.

مهم ترین سامانه های حمل و نقل سریع همگانی که مورد نظر این مقاله نیز هستند قطارهای سبک شهری (LRT)^۲ و مترو (RRT)^۳ هستند.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است که با استفاده از تحقیقات بنیادی صورت می پذیرد. همچنین این تحقیق براساس ماهیت و روش آن از نوع تحقیقات همبستگی و همخوانی است، بدین معنا که در پی یافتن اطلاع از وجود رابطه بین متغیرهاست ولی الزاماً کشف رابطه علت و معلولی را مدنظر ندارد و صرفاً بر کشف وجود رابطه بین دو گروه از اطلاعات تأکید می نماید. در این نوع تحقیقات محقق می خواهد بداند که آیا بین دو چیز یا دو گروه اطلاعات رابطه و همبستگی وجود دارد یا خیر و تغییر در یکی با تغییر در دیگری همراه است یا خیر و میزان آن چقدر می باشد ولی الزاماً به ارتباطات علی نمی انجامد.

این تحقیق از سوی دیگر تحقیقی توصیفی است که با استفاده از روش تحلیل محتوا پس از جمع آوری اطلاعات

- 1-Mass Rapid Transit Systems
- 2-Light Rail Transit
- 3-Rapid Rail Transit

پاسخ به سوال های فوق تأثیر کاربری زمین در طراحی شهری را بر تقاضای حمل و نقل عمومی بررسی می نماید که ذیلاً به ترتیب به شرح هریک پرداخته می شود :

تأثیر کاربری های زمین بر تقاضای حمل و نقل^۱ از سه دیدگاه قابل بررسی است .

- سازمان فضایی
- تراکم کاربری ها (منطقه بندی های تراکمی)
- طراحی شهری (در مقیاس محلات)

سازمان فضایی شهر و تأثیر آن بر تقاضای حمل و نقل سازمان فضایی شهر از دو دیدگاه بر استفاده از حمل و نقل عمومی تأثیر می گذارد؛ اولاً نحوه طراحی کالبدی شهر در مقیاس های خرد و کلان باعث حمایت از شیوه های خاص حمل و نقل همچون استفاده بیشتر از پیاده روی در سفرهای شهری گردیده، ثانیاً محل و نحوه قرارگیری مراکز عمده فعالیت همچون نواحی تجاری مرکزی یا اداری با احتمال افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی توسط مردم تأثیر می گذارد. تحقیقات مختلفی که عموماً در کشورهای اروپایی و آمریکا انجام شده حکایت از حمایت شدید نواحی تجاری و مرکزی (شهر با ساختار متمرکز) از خدمات حمل و نقل عمومی داشته و شکل های چندمرکزی و شکل های شهری پراکنده منجر به استفاده کمتر از خدمات حمل و نقل عمومی می گردد. در تحقیقی که Daniels به سال ۱۹۷۲ در مورد اثر تغییر مکان ۶۳ اداره در لندن (با هدف تمرکز زدایی از مرکز شهر) انجام و آن را در سال ۱۹۸۱ بازنگری نمود، نشان داد که تمرکز زدایی ادارات از مرکز شهر لندن (جابه جایی ادارات) در شیوه سفرکارکنان تأثیر گذاشته و باعث افزایش ۱۰۷٪ سفرها به وسیله اتومبیل و کاهش ۲۵٪ سفر با اتوبوس شده و در بازنگری این مطالعه نقش اتومبیل باز هم ۱۰٪ بیشتر شده بود (۴).

همچنین در تحقیقی که گروه JHK وهمکاران در سال ۱۹۸۷ در مورد سامانه متروی شهر واشنگتن انجام دادند به این نتیجه رسیدند که به ازای هریک صد فوت (۳۰ متر) افزایش فاصله مجموعه های مسکونی از ایستگاه خطوط حمل و نقل

در کلیه مطالعات مرتبط اثر حمل و نقل در توسعه سکونت گاه ها به روش های مختلفی بررسی شده ولی براساس زمینه تخصصی محقق از همان منظر به موضوع نگاه شده است. با گسترش شهرها و پیچیدگی روابط و فعالیت های شهری لزوم برنامه ریزی حمل و نقل در شهرها برای اولین بار در ایالات متحده آمریکا به سال ۱۹۶۲ و براساس قانون کمک های دولت به ساختن جاده ها و تهیه برنامه جامع حمل و نقل (با هدف تصمیم گیری درباره سیاست ها و برنامه های حمل و نقلی که منجر به ایجاد اصلاحات در شبکه شده و به ایجاد هماهنگی میان سفر شهروندان و الگوهای توسعه زمین هماهنگ با اهداف جامعه کمک نماید)، برای کلیه شهرهای بالای ۵۰/۰۰۰ نفر آمریکا اجباری شد و شهرها می بایست تا سال ۱۹۶۵ به تهیه طرح اقدام می نمودند (۳).

با توسعه خطوط حمل و نقل سریع همگانی (غالباً ریلی) از اواسط قرن بیستم در اکثر شهرهای اروپایی و آمریکایی تاثیرات متقابل این سامانه ها بر توسعه شهری و بالعکس جدی تر شد و بر همین اساس مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفت. این مطالعات غالباً به سفارش موسسات برنامه ریزی حمل و نقل آمریکا همچون (Transportation TRB Research Board) یا ITP (Union International Public Transportation) صورت گرفته و غالباً از سال ۱۹۷۵ تا سال های اخیر ادامه یافته است و تمرکز اکثر مطالعات بر بررسی اثرات کاربری ها در کالبد شهرها بر تقاضای حمل و نقل سریع همگانی می باشد به همین دلیل در این مقاله به بررسی این اثرات می پردازیم.

در بررسی اثرات متقابل حمل و نقل سریع همگانی و کاربری زمین و توسعه شهری در پی یافتن پاسخ برای پرسش های ذیل هستیم :

- الف - آیا نحوه طراحی و ساخت محیط شهری می تواند بر تعداد دفعات سفر شهروندان اثر بگذارد
- ب - این طراحی در نوع استفاده از شیوه های حمل و نقل از جمله اتوبوس، قطار و غیره چگونه تاثیر دارد.

پراکنده و کم تراکم است. این موضوع خصوصاً در خدمات حمل و نقل ریلی یکی از الزامات ایجاد این سامانه هاست (در کشور ما براساس مصوبه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، در شهرهای متقاضی حمل و نقل ریلی صرفاً کریدورهایی حایز شرایط استقرار و احداث خطوط ریلی هستند که حداقل ده هزار مسافر در ساعت اوج در یک جهت رادریک مسیر داشته باشند) این امر به این دلیل است که حمل و نقل انبوه نیاز به انبوهی یا تراکم مناسب مسافرا دارد.

در تحقیق بر روی تنوع تقاضا در ایالت آرگان که توسط Nelson و همکاران در سال ۱۹۹۵ انجام یافت محققان از بین ۴۰ متغیر مرتبط با جمعیت و کاربری زمین که مورد مطالعه قرار گرفت مهم ترین عامل تعیین کننده تقاضای ترانزیت را *تراکم خانوار و تراکم اشتغال* در هر هکتار اعلام نمودند، به شکلی که این دو متغیر به تنهایی ۹۳٪ تغییرات تقاضای ترانزیت در بخش های مختلف را توجیه می کرد. در تحقیق مهم و بزرگ دیگری که موسسه مطالعات حمل و نقل امریکا برای یافتن ارتباط نقش تراکم با نحوه و میزان حمایت و تأثیر در افزایش ترانزیت در سطح یک نمونه گیری ملی در آمریکا (در مورد ۱۹ خط ریلی سبک شهری LRT و ۴۷ خط ریلی منطقه ای CRT) انجام داد، نشان داده شد که دو برابر شدن تراکم مسکونی در محدوده ای به قطر نیم مایل (حدوداً ۸۰۰ متر) در محدوده ایستگاه (به جز محدوده تجاری مرکزی) میزان استفاده از سامانه ریل سبک شهری را حدود ۶۰٪ و استفاده از سامانه ریل منطقه ای را حدود ۲۵٪ افزایش می دهد (لازم به توضیح است براساس اعلام همین مطالعه علت وجود تغییر در درصد ریل شهری و منطقه ای به دلیل قیمت بالای بلیط ریل منطقه ای است) ضمناً رابطه تراکم محدوده تجاری مرکزی^۱ با ریل منطقه ای قوی تر از رابطه آن با ریل سبک شهری است (IBID, 1999.p22-24).

مطالعات توضیح داده شده معمولاً در دو بخش قبل و بعد از احداث سامانه های حمل و نقل ریلی به مطالعه اثرات این سامانه ها پرداخته اند ولی در سال های اخیر با استفاده از

ریلی سهم سفر با این وسیله ۰/۶۵٪ کاهش می یابد و در مطالعات بسیار صحت وجود این ارتباط در نمونه های خارجی به تأیید رسیده است (۵) در بررسی نقش سازمان فضایی شهر و چگونگی تأثیر بر حمل و نقل عمومی یکی از عوامل مهم، چگونگی مکان گزینی سکونت گاه ها در ارتباط با کریدورهای حمل و نقل عمومی (ریلی) می باشد. در صورتی که کاربری های شهری (حوزه های مسکونی) هماهنگ با کریدورهای ریلی قرار داشته باشد و مردم بتوانند با پای پیاده به ایستگاه برسند و در خروج از آن نیز با پای پیاده به مقصد برسند کاهش بسیار زیادی در افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی دیده می شود. در تحقیقی که توسط Stringham & Untermann به سال ۱۹۸۲ انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که اکثر مردم تمایل دارند ۱۵۰ متر پیاده روی کنند، ۴۰٪ علاقه دارند ۳۰۰ متر و فقط ۱۰٪ تمایل دارند حدود ۸۰۰ متر پیاده روی نمایند و نتیجه گیری نهایی این که می توان با ایجاد فضاهای شهری متنوع و کریدورهای پیاده روی مفرح، فواصل پیاده روی را گسترش داد (۶) در سانفرانسیسکو چنین نتیجه گیری کرد که تراکم ناحیه مجاور و نزدیکی به ایستگاه بیشتر از بقیه متغیرها حایز اهمیت است و مجاور بودن به ایستگاه مهم ترین عامل تعیین کننده در احتمال استفاده ساکنین از حمل و نقل ریلی می باشد.

تراکم کاربری ها (منطقه بندی های تراکمی)

درک رابطه بین تراکم (جمعیتی و ساختمانی) و تعیین شیوه سفرهای شهری چه به صورت پیاده و یا با وسیله نقلیه چندان مشکل نیست. زمانی که انبوهی از فعالیت ها در یک محدوده کوچک قابل دسترسی باشند، متوسط فاصله سفر بین این فعالیت ها و مبدا سفر کاهش می یابد و احتمال طی مسافت با پای پیاده یا دوچرخه افزایش می یابد.

فشرده گی و تراکم های کاربری ها هزینه کلیه خدمات ارایه شده توسط سازمان های سرویس دهنده را نیز کاهش می دهد. به عنوان مثال در شهرهای متراکم هزینه خدمات شهری و حمل و نقل عمومی بسیار کمتر از جوامع با ساختار

1- Central Business District

ادارای به تجاری و خرده فروشی، ترانزیت و استفاده از آن را حدود ۳٪ افزایش می دهد (۷).

تحقیقات دیگری نیز در این زمینه در اروپا و آمریکا انجام گرفته و همگی برتأثیر نزدیکی محل زندگی به محل های کار و نقش آن در کاهش VMT^۲ (مسافت پیموده شده به مایل) صحنه می گذارند و این عامل منجر به ترویج راهبردهایی برای تعادل بخشی به ارتباط فضایی مشاغل/منزل به عنوان ابزاری مدیریتی برای افزایش استفاده از حمل و نقل ریلی گردیده است.

در تحلیلی که درمورد رفتار سفر دریا زده منطقه کلان شهری در امریکا تحت نام بررسی اسکان در امریکا در سال ۱۹۸۵ انجام یافت، ارتباط اختلاط کاربری اراضی و تراکم مسکونی در تصمیم گیری برای انتخاب شیوه حمل و نقل تأیید شد، ولی نقش تراکم مسکونی بسیار بیشتر از کاربری مختلط بوده است.

جدول ۱ نشان می دهد که تغییر در کاربری های مختلف اراضی همجوار (که معمولاً در مطالعات حمل و نقلی به اراضی اطلاق می شود که به صورت بلافاصل تا حدود هشت صدمتر از ایستگاه فاصله دارند) به میزان ده درصدی سهم زمین یا مشاغل در هر متغیر تأثیرات مندرج در جدول را بر تعداد سوار شدگان به دو سامانه ریلی سریع CTA و ریل منطقه ای METRA در شیکاگو می گذارد.

نرم افزارهای کامپیوتری یا برنامه های خاص طراحی شده برای این منظور به تعیین سهم سامانه های حمل و نقل ریلی در شهرها می پردازند^۱ و سعی می نمایند اثرات احتمالی احداث سامانه های حمل و نقل ریلی را بر تغییرات شیوه سفر شهروندان بررسی یا اثرات نوع کاربری زمین موجود را در صورت احداث این سامانه ها سنجش نمایند.

نقش طراحی شهری (در مقیاس محلات) و کاربری مختلط

اراضی شهر بر تقاضای حمل و نقل سریع همگانی

طراحی شهری از طریق روش های زیبایی شناسانه و طراحی مطلوب ایستگاه و محوطه های اطراف، پیاده روها و اتصال آن به خیابان ها، نوع طراحی واحدهای همسایگی و هدایت کنندگی آن به سوی ایستگاه و عموماً ایجاد محیطی مطبوع و خوشایند در تشویق و افزایش تأثیر ترانزیت مؤثر می باشد. همچنین کاربری مختلط اراضی شهری خصوصاً اراضی اطراف ایستگاه ها ضمن کاهش نقش سفرهای با اتومبیل، سفرهای پیاده از طریق ایجاد مقاصد سفر در ناحیه و محوطه ایستگاه، مسافران بیشتری را به خود جلب می نماید. ترکیب کاربری های مختلف خصوصاً کاربری های اداری و شغلی و کاربری مسکونی تأثیر زیادی در کاهش سفرهای کاری با اتومبیل دارد در تحقیقی مقایسه ای که سرورو (cervero) در سال ۱۹۸۹ در مورد ۵۷ مرکز فعالیت کاری حومه ای که منازل بخشی از کارکنان آن ها در نزدیکی محل کارشان بود (و این مراکز در سراسر امریکا پراکنده بودند) در مقابل مراکز کاری فاقد منازل مسکونی در نزدیکی محل کار، چنین نتیجه گرفت که سفرهای روزانه گروه اول ۳ الی ۵ درصد بیشتر توسط پیاده روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی صورت می گیرد. وی همچنین خاطرنشان می کند که به ازای هر ۱۰٪ افزایش در اختصاص فضاهای طبقات همکف مجموعه های

1- که در کشور ما نیز در رساله های مختلفی از جمله رساله دکتر محموداحمدی نژاد تحت عنوان روش تعیین سهم حمل و نقل ریلی در شهر تهران به این موضوع پرداخته است

² - Vehicle Mile Travel

جدول ۱- تغییرات تعداد مسافران در ایستگاه های METRA و CTA در شیکاگو براساس تغییر در نوع

تلفیق کاربری ها و اراضی شهری

CTA	METRA	متغیر
		نسبت زمین محدوده ایستگاه در :
٪ ۱۰ / ۶		مسکونی (ویلايي)
٪ ۲۰ / ۳		مسکونی (آپارتمانی)
٪ ۳۰ / ۷		مراکز خرید / پارکینگ های ادارات
٪ ۳۳ / ۸		کاربری های اداری
٪ ۵۰ / ۲		حمل و نقل و ارتباطات
	٪ ۲۴ / ۴	کشاورزی
	٪ ۰۱۷ / ۱	فضاهای باز
	٪ - ۲۷ / ۴	زمین های خالی
		نسبت مشاغل محدوده ایستگاه در :
	٪ - ۶۸ / ۳	ساخت و ساز بناها
	٪ - ۱۵	تولید محصولات مصرفی کارخانه ای
	٪ ۳۰ / ۶	تجارت کالاهای خرده فروش
٪ - ۳۹ / ۵	٪ ۱۷۵	سایر خدمات (شامل خدمات اجتماعی - حقوقی و خدمات متنوع دیگر)
Source: Cervero 1989		

ایجاد شده توسط ترانزیت می باشد. محققان بررسی می نمایند که در بین همه عوامل تشکیل شده درانتخاب شیوه سفر، متغیرهای طراحی شهری (بامضامین زیبایی شناسانه) بیشترین تاثیر را داشته اند. این مطالعه نشان داد که وجود درختان سایه دار و پیاده روهای مناسب و جذاب با تصمیم گیری برای انتخاب شیوه سفر مرتبط است (۸)

در تحقیق دیگری که درموردچند صد مرکز اشتغال در کالیفرنیا انجام یافت، داده های مرتبط با متغیرهای مرتبط با طراحی شهری و ویژگی های کاربری اراضی جمع آوری شد تا میزان اثربخشی هریک از متغیرها اندازه گیری شود. نتایج حاصل از این تحقیق که در جدول ۲ آورده شده نشان می دهد که وجود ویژگی های کاربری مختلط و طراحی شهری در مجموعه های شغلی باعث افزایش ۳ تا ۴ درصد سفرهای کاری

جدول ۲- سهم حمل و نقل ریلی در سایت های اداری و شغلی دارای ویژگی های مختلف کاربری اراضی و برنامه های مدیریت تقاضای سفر (TDM)

ویژگی های کاربری اراضی	درصد حمل و نقل ریلی در حالی که ویژگی های کاربری اراضی وجود داشته باشد	درصد حمل و نقل ریلی در حالی که ویژگی های کاربری اراضی وجود نداشته باشد	درصد تغییر
اختلاط کاربری اراضی	۶/۴٪	۲/۶٪	۳/۵٪
قابلیت دسترسی به خدمات	۶/۳٪	۳/۴٪	۳/۳٪
فراوانی خدمات روزمره	۷/۱٪	۳/۴٪	۳/۷٪
احساس امنیت	۵/۴٪	۳/۶٪	۱/۸٪
فضای زیبای شهری	۸/۳٪	۴/۲٪	۴/۱٪

Source: Cambridge Systematics, 1994

- در بلند مدت بسیاری از عوامل تغییر می کنند و همین امر تعیین دقیق و مشخص اثر سامانه ترانزیت را هرچند غیر ممکن نمی کند اما تبدیل به کاری مشکل می نماید.

تنها راه تشخیص اثرات واقعی سامانه های ترانزیت ریلی در درازمدت و براساس بررسی با وجود سامانه و یا بدون آن قطعاً استفاده از مدل های تلفیقی کاربری اراضی- حمل و نقل است و فقط بعد از به اجرا گذاشتن چنین مدلی است که می توان تاثیر بلند مدت یک سامانه شهری را در یک فضای کنترل شده و مجازی تعقیب نمود و کلیه ورودی ها و خروجی ها را بررسی و وجود یافتن سیستم ریلی را با سایر عوامل سیستم حمل و نقل و کاربری زمین بررسی کرد و می توان میزان حساسیت اثرات ترانزیت به تغییرات این ورودی های خروجی ها را آزمایش نمود.

در نهایت اثرات شایع و غالباً مشاهده شده کاربری های زمین و توسعه شهری بر افزایش تقاضای حمل و نقل ذیلاً آورده می شود:

۱. سامانه های ثابت و دائمی ترانزیتی (همچون مترو) اثر بسیار بیشتری از سایر سامانه های انعطاف-پذیر (همچون اتوبوس) را دارند.

به طور خلاصه تفکیک اثرات کاربری مختلط اراضی و طراحی شهری از اثرات تراکم، کار دشواری است و علت آن بر می گردد به کیفی بودن و غیرقابل اندازه گیری بودن متغیرهای کاربری های مختلط و طراحی شهری. و تعیین شاخص های آن به دلیل کیفی بودن می بایست یا با متغیرهای مجازی صفر و یک یا با شاخص های کیفی زیاد، متوسط و کم درجه بندی شوند که تحلیل و کمی نمودن آن بسیار دشوار است ولی در مقابل نقش تراکم با شاخص های اندازه گیری دقیق اثرات آن قابل اندازه گیری است .

نتیجه گیری

از آن جا که تکامل شکل شهری در محدوده زمانی چند دهه صورت می پذیرد، اثرات کوتاه مدت مطالعات یا بررسی ها می تواند مشابهت زیادی با یکدیگر نداشته باشد و پاسخ های کوتاه مدت لزوماً بیانگر اثرات بلندمدت نیستند. باوجود این در مطالعات بررسی شده مشکلات عملی وجود دارد از جمله:

- در اختیار داشتن امکان مشاهده یک سامانه در یک دوره زمانی بسیار بلند مدت وظیفه و کار بسیار دشواری برای محققان است.

منابع

۱. Voigt, Brian. (2003), "Spatial Economics and Location Theory – Implications for Modeling Environment impacts of future development patterns", NR385, Ecological economics, P2-3
 ۲. عظیمی، ناصر، (۱۳۸۱)، "پویش شهرنشینی و مبنای نظام شهری" نشر نیکا، صفحه ۴۳-۴۵
 ۳. بهبهانی، حمید، (۱۳۷۴)، "مهندسی ترافیک، تئوری و کاربرد"، سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران صفحه ۱۶
 4. Daniels, P. (1981). "Transport Changes Generated by Decentralized Offices: A Second Survey ". Regional Studies. Vole. I S, No.6 pp. 507-520.
 5. JHK & Associates. (1987). "Development-Related Rider ship Survey" Washington, DC, Washington Metropolitan Area Transit Authority
 6. Transportation Research Board, (1999). "Transportation, Urban Form and the Environment". Special Report 231. Crane, Randall. "The Impacts of Urban Form on Travel: A Critical Review," Lincoln Institute of Land Policy Working Paper, Cambridge, MA,
 7. Cervero, Robert. (1989). "Land use Mixing and suburban mobility", transportation quarterly 42 ,P 429-431.
 8. Cambridgs Systematics. (1994). "The Effects of Land Use and Travel Demand Strategies on Commuting Behavior". Washington, DC: Federal Highway Administration.
۲. اثرات ترانزیت فقط در بلندمدت قابل سنجش است.
 ۳. در اطراف ایستگاه های ترانزیت کاربری های تجاری علاقه دارند در طی زمان جایگزین کاربری های مسکونی و صنعتی شوند اما در کریدورهای ترانزیت رشد مسکونی چشمگیرتر است.
 ۴. اثر سامانه های ترانزیت بر روی کاربری زمین بیشتر محدود می شود به مناطقی که رشد سریعی داشته و مکان های مناسبی برای زمین های دایر و قابل توسعه در آن ها وجود دارد.
 ۵. بهبود ترافیک از طریق ترانزیت فقط پیش زمینه ای برای تمام اصلاحات لازم در حمل و نقل را فراهم می آورد (مدیریت ترافیک به عنوان مهم ترین عامل به فرهنگ سازی و سرمایه گذاریهای زیرساختی در سایر زمینه های حمل و نقل از دیگر عوامل اصلاح سیستم حمل و نقل شهری است)
 ۶. در نواحی که افراد دارای درآمد بالاتری ساکن هستند اثرات بر روی افزایش تقاضا جزئی تر است.
 ۷. تاثیرات عمده کاربری زمین را می توان در انتهای ایستگاه های خط و گاهی اوقات در مناطقی که صرفاً برای این منظور سرمایه گذاری شده دید، به این دلیل که نواحی حاشیه ای در ابتدا حداقل توسعه و حداقل دسترسی را دارند، بنابراین بیشترین امکان را برای توسعه در اختیار دارند.
 ۸. طراحی های شهری (شامل ایجاد واحدهمسایگی ، توسعه ترانزیت مدار، رشد هوشمندانه و...) واحداث سامانه های ترانزیتی حدوداً به یک اندازه بر نوع تقاضای حمل و نقل مسافران اثر می گذارد.