دکتر علی محمودی
دانشگاه تهران
شماره مقاله: ۲۹۸

کاربری اراضی و حمل و نقل شهری

Dr. Ali Mahmoodi

Tehran University

Land use and city transportation

Land use and city transportation are considered two important factors in a general system of the city structure. Movement, a social and economical phenomenon, occurs in response to the lack of spatial equilibrium.

Statistical techniques as well as mathematical models indicate that factors such as population, the number of laborers, distance, etc contribute greatly to the rate of transportation in population groups, and the optimal combination of these is closely linked with the city planning.

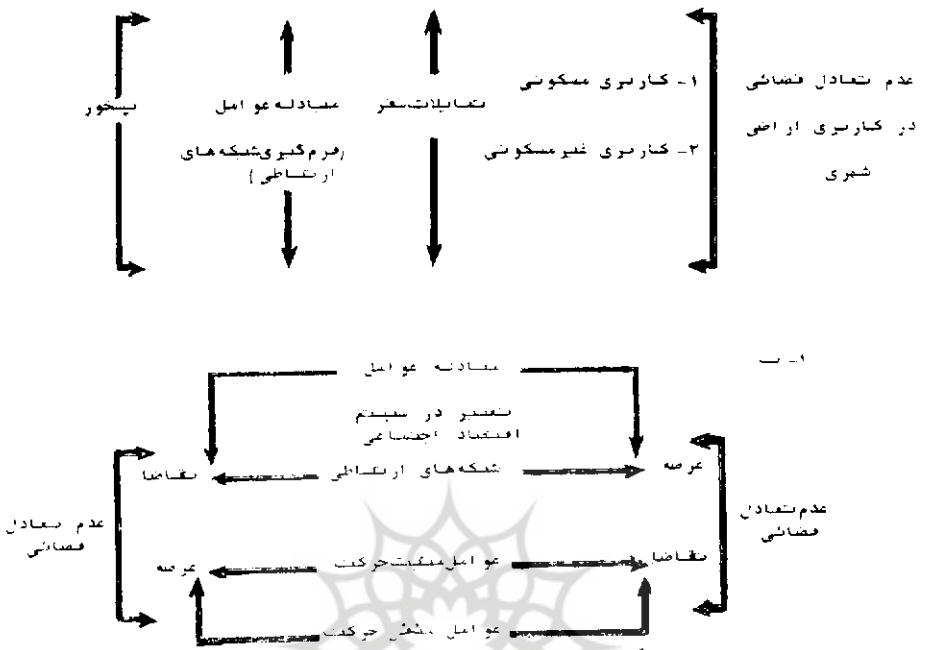
کاربری زمینی حمل و نقل و انتقالات شهری، دو جزء جدا نشدنی از سیستم عمومی ساختار شهری است. الگوهای کاربری زمینی از نوع مسکونی و غیر مسکونی و ساختار فضایی حاصل از مکانیزم رفتاری میان آنها، اساس و مبانی رفت و آمدهای شهری را تشکیل می‌دهند که با تفکیک آنها به حرکات مبداء و مقصد و یا تخصیص آنها به کانونهای عرضه و

تقاضای حمل و نقل می‌توان الگوی رفت و آمدهای شهری را طراحی کرد. «حرکت»[1] یا «رفت و آمد» یک پدیده اقتصادی و اجتماعی است که در پاسخ به عدم تعادلهای فضایی، و به منظور همگرایی عرضه و تقاضا در قالب مقاصد مسافرتی مختلف پدید می‌آید.[2] صرف نظر از برخی سفرهای شهری که هدفشان صرفاً تغییر مکان است، بسیاری از سفرها به این دلیل انجام می‌گیرد، که نیازهای انسانی در محل اولیه خود یعنی در مبداء برآورده نمی‌شود و لذا حرکت، پاسخ عملی در برآوردن نیازهای انسانی است. این گونه حرکات از نظر میدان عمل و شعاع انتشار، محدود و با جهت بوده و در قالب یک نظام شبکه‌ای مرکب ظاهر می‌شوند که عملاً حاصل گردهمایی روشها و عوامل مختلف در یک رقابت متقابل فضایی است. بنابراین «حرکت» و مشخصه‌های کمی و کیفی آن، تابعی از ماهیت عرضه و تقاضا و سطح کارآیی سیستمهای حمل و نقل می‌باشد و در پاسخ به تحقق عملی این اهداف است که «شبکه راههای ارتباطی» در اشکال فیزیکی مختلفی ظاهر می‌شوند.[3] بدینسان، حرکت و شبکه راههای شهری در یک چشم انداز فضایی، نتیجه و فرآیند موقعیت فیزیکی فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی است و بخش اصلی و عمده تحلیل و بررسیهای شهری را تشکیل می‌دهند. طرح ساده شده این مسأله در نمودار (۱ - الف) نشان می‌دهد که، جامعه شهری در ابعاد فضایی مختلف فعالیت می‌کند و هر یک از اعضای آن به منظور تحقق عملی اهداف خود و همچنین در جهت ایجاد ارتباط با همدیگر، باید از یک «سیستم ارتباطی» گذر کنند. چنین رابطه تبعی عملاً فرآیند پیچیده‌ای را پدید می‌آورد و همان گونه که «حرکت» در رشد متغیری از زمان و مکان تحقق می‌یابد، تأثیر ساختی متقابلی را بر روی توسعه و تنوع کاربری زمینی، توزیع جمعیت و تراکم شبکه حمل و نقل شهری برجای می‌گذارد، و در نهایت حالتی از یک سیستم را پدید می‌آورد که در هر لحظه از زمان به حالت تعادل و یا عدم تعادل تغییر پذیر است (شکل ۱ - ب).

1-Movment

۲- عدم تعادلهای فضایی بطور ضمنی در تئوری «مکمل بودن» ، «فرصتهای مداخله کننده» و «قابلیت انتقال E.L.Ullman بیان شده، مراجعه شود به محمودی ، علی : جغرافیای حمل و نقل، مرکز نشر دانشگاهی، تهران ، ۱۳۶۲.

3 M.E. Eliot Hurst : A Geography Economic Behaveiour Duxbury press 1972.



شکل ۱ : طرحی از فرم‌گیری سیستم حرکت ترافیک شهری برای کاربری اراضی

به این ترتیب خصلت عمومی رفت و آمدهای شهری، شکل‌گیری آنها در محیطی با کارکرد سیستمی است. محیط برای هر سیستمی معین، عبارت از رفتار متقابل گروهی از عوامل است که تغییر در اجزاء آن انعکاس جدی در خود سیستم و عناصر و اجزاء آن را در پی دارد. سازندهای سیستم حمل و نقل شهری را در دو گروه مشخص از عوامل می‌توان طبقه بندی کرد:

۱) «عوامل مثبت» یعنی مجموعه نیازهای انسانی که از رابطه تبعی و ترجیحات فضایی پدید آمده و سفر را به وجود می‌آورد.

۲) «عوامل منفی» یا عواملی که تأثیر بازدارنده بر انجام این خواسته‌ها دارند.

مطالعات تجربی و نظری انجام شده، نشان داده‌اند که دسته‌ای از عوامل از نظر پویا بودن بر سطح نقل و انتقالات شهری تأثیر منفی دارند و عملاً می‌توانند پتانسیلهای ایجاد

پرتال جامع علوم انسانی

1. M.E. Eliot Hurst : " Land use ..." , An Analysis of Urban travel Demand, Northwestern University Press 1967.

سفر یعنی «عوامل مثبت» را تغییر داده و یا محدود کنند. مروری بر رئوس بسیاری از سفرهای درون شهری نشان داده است که بر اثر تغییر در صرفه‌های مقیاسی خانوار، مانند تغییر در ترکیب سنی و افزایش بعد خانوار، تعداد سفرها عملاً کاهش یافته و یا محدود شده است.

تغییر در معیارهای اقتصادی خانوار و کاهش درآمد سرانه نیز تأثیر مهمی بر تعداد سفرها دارد. در محلات کم درآمد شهری، عملاً سفرهای کمتری نسبت به مناطق مسکونی خانوارهای مرفه صورت می‌گیرد. در این گونه مناطق، شعاع انتشار سفر تقریباً کوتاه و درون سو می‌باشد و ارتباط کمتری با کاربریهای دیگر دارد.

در میان عوامل بازدارنده سفر «فاصله» بطور بنیادی از اثر اصطکاکی تشدید پذیری برخوردار است، بخصوص آن که فائق آمدن بر ابعاد فاصله مستلزم صرف هزینه‌های پولی و زمانی است. در این رابطه است که موقعیت و محل استقرار عوامل نسبت به موقعیت مکان مرکزی نیز تأثیر متقابلی را بر سطح تغییرات کمی سفرها اعمال می‌کند. اساساً هر ناحیه شهری در موقعیت نزدیک به فاصله مرکزی (C.B.D)[5]، با جمعیت متراکم و فارغ از هر گونه برابری فضایی، سفرهای سرانه کمتری نسبت به نواحی پیرامونی دارد.

«عوامل مثبت» نیز تأثیر فراگیری بر سیستم فضایی الگوی سفر دارند. در میان بسیاری از عواملی که (مانند جمعیت، درآمد و عوامل نهادی) با ایجاد سفر همراهی نشان داده‌اند، انواع کاربریهای زمینی در نوع خود، سطوح بالقوه متفاوتی از سفرها را به وجود می‌آورند «نظریه عمومی موقعیت»[6] نشان داده است که رابطه‌ای میان کمیت رفت و آمدها و نوع کاربری زمینی وجود دارد و سطوح متفاوتی از سفرها را به وجود می‌آورد. برای ساکنین شهرها، پایه اصلی انتخاب محل سکونت و یا کسب و کار، کیفیت مجموعه‌ای از شرایط مکانی، بخصوص تسهیلات ارتباطی با داخل و خارج است و بدین لحاظ، مکانیزم ایجاد حرکت در کاربریهای تجاری و کسب و کار بسیار متفاوت از نوع کاربریهای مسکونی است. این تفاوت حتی در مورد ویژگیهای سفر از یک کاربری معین تا کاربری دیگر متغیر است و

5 - Centeral Besiness District.

6 - General Location Theory.

بدینسان توزیع فضایی سفر و رفت و آمدهای شهری تابعی از الگوی کاربری اراضی است. یعنی با افزایش و تنوع استفاده از اراضی شهری، حجم رفت و آمدهای شهری تغییر می‌یابد. از این رو در فراگرد یک برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل شهری لازم است ابتدا حجم و نوع رفت و آمدهایی که برحسب خصوصیات انواع کاربریهای زمینی به وجود آمده و به مقصدهای نهایی معینی می‌پیوندند، معلوم شود. آن گاه در مراحل بعدی، حجم مسیرهای مورد نظر تعیین شوند.

تحقق عملی چنین برنامه‌ای گر چه چندان ساده نیست، ولی عملاً وقتی تصمیمی برای انجام یک سفر معین شهری اتخاذ شود، علی رغم تأثیر پاره‌ای عوامل و محدودیتها، در تکاپوی دستیابی به نوع کاربری ویژه‌ای است که نیاز سفر را برآورده می‌کند. وقتی چنین مراحل تصمیم گیری مقدماتی و شخصی با هم مختلط شوند، مقاطع حرکتی در قالب حلقه‌هایی با نظم و قاعده مشخص ظاهر می‌شوند که بر حسب نوع کاربری زمینی از مرکز به پیرامون توسعه می‌یابند.

شکل ۲ - کاربری اراضی و توزیع فضایی سفرهای شهری

a) حلقه های حرکتی همسان b) توزیع فضایی سفرها

حلقه‌های حرکتی، در واقع تصویری از الگوی زمانی و فضایی سفرهای جهت دار می‌باشند که بطور همسان در فضای شهری بین نقاط مبداء و مقصد جریان دارند. تمامی سفرهای ایجاد شده در درون حلقه‌ها، شامل متغیرهایی هستند که به درجات مختلف از نظر کمی و کیفی قابل اندازه‌گیری می‌باشند. با رعایت اصول عمومی یاد شده در سیستم کارکرد شهری، رفتارهای جمعی مسافرت را به کمک تکنیکهای آماری با استفاده از مدل «سفرکل» می‌توان برآورد کرد.[۷] مناسبترین روش در این زمینه «مدل جاذبه» [۸] و «مدل احتمالات»[۹] است. ماهیت عمومی این مدلها، عمدةً پیش بینی رفت و آمدها براساس تأثیر اصطکاکی فاصله است. تفاوت مدلهای احتمالی با مدل عمومی جاذبه در آن است که مدل عمومی جاذبه، مقدار رفت و آمدهای بین دو نقطه را براساس مشخصات مبدأ و مقصد برآورد می‌کند. در حالی که مدل احتمالی، مقدار معین رفت و آمدهای تولید شده در هر نقطه را بین مقاصد ممکن توزیع می‌کند.

حال اگر تابع حرکت را که معیار امکان دسترسی یا ابعاد مسافت بین دو نقطه "i" مبدأ و "j" مقصد را بیان می‌کند با "x" نشان دهیم و ارزشهای حرکتی سیستم را با "a" و "b" معین کنیم، حجم روابط "y"، "T_{ij}" را می‌توان از طریق مدل رگرسیون زیر بدست آورد. که در آن "x" یک توان منفی می‌باشد.

رابطه (۱) $Y = a + bx^{\alpha}$

کاربرد تجربی این رابطه ریاضی نشان داده است که مدل فوق صفات اختصاصی عمده‌ای با شرایط واقعی دارد و قابل تطبیق با وضعیت طرح شده در شکل (ب - ۱) می‌باشد. بنابراین می‌توان آن را تعمیم داد و به صورت یک معادله رگرسیونی چند متغیره به شکل زیر نوشت:

رابطه (۲) $Y = C_{ii} + G\,(1 + x)^{\alpha}$

در رابطه بالا: مقدار "G" حجم مبادله حرکتی ویژه بین دو نقطه فضایی است که می‌توان آن را

۷- مراجعه شود به M. E. Eliot Hurst 1976

8 - General Gravity model.

9 - General location theory.

به شکل زیر بسط داد:

$$Y = C+(c_1b_1 + c_2b_2 + c_3b_3 + \dots c_nb_n).(1+x)^{\alpha}$$ رابطه (۳)

و یا به فرم زیر می‌توان آن را تحریر کرد:

$$Tij = C_0 + (C_1pj + C_2Ej + \dots) . (1 = D)$$ رابطه (۴)

در رابطه (۴)، Tij برابر است با حجم حرکات بین نقاط مبدأ "i" و مقصد "j". متغیرهای Ej, Pj نشان دهنده حجم حرکات جذب شده در ناحیه مقصد j می‌باشد. در معادله (۳)، ایجاد حرکت از ناحیه مبدأ i در ارزش ضرایب (C_2,C_1,C_0) نشان داده شده است که در هر ناحیه شهری مورد آزمون یکبار رصد می‌شود در همین معادله ارزشهای b بازگو کننده مشخصه‌های ناحیه شهری مورد آزمون می‌باشد.

بدیهی است در صورت لزوم، متغیرهای دیگری را نیز می‌توان به مدل وارد ساخت. مطالعه تجربی سیستم حمل و نقل شهری در قالب معادلات فوق نشان می‌دهد که عملاً دسته‌ای از عوامل بر سطح رفت و آمدهای شهری تأثیری دارند. نخست آن که موقعیت، عامل مهمی از نوسان رفت و آمدهای شهری است، لذا حرکات بین مبدأ و هر یک از نقاط مقصد، با افزایش مسافت تمایل به کاهش دارد، ولو این که تعداد سفرهای سرانه افزایش یابد. دوم آن که سطح درآمد، وضع اقتصادی - اجتماعی، مالکیت وسایط نقلیه و مسکن متغیرهایی هستند که می‌توانند تعداد سفرهای ایجاد شده را تحت تأثیر قرار دهند. بالاخره ضریب جذابیت در نقاط مقصد حاصل انواع کاربریهای زمینی می‌باشد: به این ترتیب دستورالعمل اجرایی برای کاربرد مدل متضمن چهار مرحله عملیاتی مشخص می‌باشد: [۱۰]

۱ - برآورد کمی و کیفی رفتهائی که در یک قطعه معین (مبدأ) به وجود آمده و به مقصدی معلوم پیوسته است.

۲ - برآورد کمی و کیفی سفرهای جذب شده در مقاصد معین .

۳ - استخراج قطعی و یا احتمالی مسافت زمانی و یا مکانی بین مبدأ و مقصد .

۴ - اختصاص دادن مسیرهای لازم در فراگرد مقاصد معلوم شده.

انجام این عملیات بر این فرض استوار است که مقدار رفتهای تولید شده در هرحلقه و

---

۱۰ - زریونی، محمدرضا: برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری ، تهران ۱۳۵۶.

مقدار آمدهای جذب شده در حلقه دیگر تابعی از متغیرهای تعریف شده در آن حلقه می‌باشد و رابطه عکس با طول سفر دارد. بنابراین اگر مجموع رفت و آمدهای ایجاد شده در مبدأ i با "ui" و مجموع جذبهایی را که به مقصد j منتهی شده با "vj" و ضریب اصطکاک مسافت را به صورت "f'dij نشان دهیم، کل رفتها و آمدهای احتمالی میان مبدأ و مقصد "Pij" را به طریق زیر می‌توان محاسبه کرد.

$$Pij = Ui(vj\ f(dij)^{-\alpha} / \Sigma\ jvj\ f(dij)^{-\alpha}$$

جدول شماره (۱) موارد ویژه‌ای از کاربرد مدلهای (۳ و ۴) را در حالت تعمیم یافته‌ای نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده استفاده از مدلهای b,a را بیشتر تأیید می‌کنند. بخصوص a در نتایج آزمون از موضع بسیار برتری برخوردار بوده است. در واقع مدل b علی رغم ضریب دترمینان و انحراف معیار بسیار پایین، بهترین تخمین را بدست داده است. با این همه، روش رگرسیون چند متغیره نیز مانند سایر مدلهای ریاضی و آماری دارای محدودیتهایی است و از برخی جنبه‌های نظری مورد سؤال قرار می‌گیرد.

جدول شماره ۱: مدلهای ساده، کاربری اراضی و حمل ونقل شهری

مدل پایه $Y = C_0 + (c_1b_1 + c_2b_2 + c_3b_3 + \ldots c_nb_n +).(1+x)$

مدل a $Y = C_0 + \frac{P}{(1+D)^2} + \frac{E}{(1+D)^2} + \frac{V}{(1+D)^2} + \frac{L.U.I}{(1+d)^2}$

مدل b $Y = C_0 + \frac{P}{(1+D)^2} + \frac{E^2}{(1+D)^2} + \frac{V}{(1+D)^2} + \frac{L.U.I}{(1+d)^2}$

مدل c $Y = C_0 + \frac{P}{(1+D)^3} + \frac{E^2}{(1+D)^3} + \frac{V}{(1+D)^3} + \frac{L.U.I}{(1+d)^3}$

مدل d $Y = C_0 + \frac{P.V}{(1+D)^2} + \frac{E^2}{(1+D)^2} + \frac{CFS}{(1+D)^2} + \frac{IFS}{(1+d)^2}$

مدل e $Y = C_0 + \frac{P.V}{(1+D)^3} + \frac{E^2}{(1+D)^3} + \frac{CFS}{(1+D)^3} + \frac{IFS}{(1+d)^3}$

مدل f $Y = C_0 + P + E^2 + V + L.U.I + D^2$

Y : تعداد سفرهای بین مبدأ و مقصد؛

D : مسافت بین مبدأ و مقصد؛

P : تعداد جمعیت در هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

E : تعداد کارگران در هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

V : تعداد صاحبان وسائط نقلیه در هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

L.U.I : شاخص کاربری زمین برای هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

CFS : فضای کاربری تجاری برای هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

IFS : فضای کاربری صنعتی برای هر یک از نقاط مبدأ و مقصد؛

فاکتورهای بکار گرفته شده در این مدلها جزء یافته‌هایی هستند که قبلاً صحت کاربرد آنها تأیید شده است. نتایج بدست آمده از تجارب عملی نشان می‌دهد که معیارهای انتخاب شده از نوع، جمعیت، تعداد کارگران، مالکیت اتومبیل، فاصله و شاخصهای کاربری زمین همچنین ساختار فضایی، همه نشانگر عوامل بسیار مؤثر در سطح تغییرات رفت و آمد انسان و گروههای جمعیتی است. موفقیت ترکیب بهینه این عوامل در ساختمان مدل و تشابه بسیار نزدیک آن با دنیای واقعی، بیانگر آن است که همگرایی بیشتری بین بررسیهای تجربی و نظری با محاسبات ریاضی به وجود آمده است. بخصوص آن که، پویا ساختن مدلها از طریق تغییر در ساختمان آنها زمینه را برای ساخت مدلهای کار آمدتر، فراهم آورده است. کاربر این گونه مدلها در تحلیل و بازشناسی سیستم کارکرد شهری، کمک مؤثری در برنامه‌ریزیهای شهری داشته است.

فهرست منابع

1 - Stuart Cole; Applied Transport Economics, Kogan page Pres, London 1991.

2 - M.E. Eliot Hurst: Transportation Geography, McGraw - Hill series in geography, 1974.

3 - M. E. Eliot Hurst : A Geography Economic Behaviour, Duxbury press, 1972.

4 - M.E. Eliot Hurst : "Land use ..." An Analyis of urban travel Demand, Northwestern University Press 1967.

۵ - محمودی ، علی: جغرافیای حمل و نقل ، تهران ۱۳۶۲.

۶ - زریونی ، محمدرضا: برنامه ریزی حمل و نقل، تهران ۱۳۵۶.