

تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر حمل و نقل شهری^(۱)

ترجمه و تألیف:

ایمان قلندریان گل خطمی

کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای

چکیده

قابل دسترس بیشتر و سیستم‌های حمل و نقلی متنوعی دارند که از میزان استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌کاهد. در حالی که کاربری‌های حومه‌ها و محیط‌های روستایی دسترسی کمتری دارند و به دلیل گزینه‌های اندک حمل و نقلی، بسیاری از سفرها با خودرو شخصی صورت می‌گیرد. (جدول ۱) این تفاوت‌ها موجب تغییرات زیادی بر رفتارهای سفر می‌شود.

عوامل مختلفی در نحوه استفاده کاربران از شیوه‌های مختلف حمل و نقلی دخیل می‌باشد. کاربری اراضی یکی از این عوامل تأثیرگذار می‌باشد. این مقاله به بررسی تأثیر فاکتورهای مختلف کاربری اراضی شهری (مانند تراکم، دسترسی منطقه‌ای، اتصالات خیابان‌ها، ترکیب کاربری‌ها، پیاده مداری) بر رفتارهای سفر (مانند استفاده از خودرو شخصی، حمل و نقل بدون خودرو) می‌پردازد. این اطلاعات برای ارزیابی سیاست‌های حمل و نقل و چگونگی اثرگذاری آنها بسیار مناسب است. سیاست‌هایی مانند رشد هوشمند^(۲)، نوشهرگرایی^(۳)، مدیریت دسترسی که به تحقق اهداف برنامه‌ریزی حمل و نقل کمک می‌کند. **واژه‌های کلیدی:** کاربری اراضی، حمل و نقل، مدهای حمل و نقل، فاکتورهای فردی حمل و نقل، سفر.

مقدمه

حمل و نقل و برنامه‌ریزی کاربری متقابلاً بر هم اثر می‌گذارند. تصمیمات برنامه‌ریزی حمل و نقل بر الگوی توسعه کاربری و نیز کاربری بر فعالیت‌های حمل و نقل اثرگذار است. بنابراین بررسی ارتباطات و تصمیمات برنامه‌ریزی می‌تواند کاراً و مفید باشد. گزارشی مربوط به ارزیابی تأثیر حمل و نقل بر کاربری به توصیف شیوه‌های اثرگذاری برنامه‌ریزی حمل و نقل بر کاربری می‌پردازد. این پژوهش چگونگی تأثیر عوامل زیر را بر رفتارهای ترافیکی بررسی می‌کند. تراکم کاربری‌ها، اختلاط آنها، دسترسی منطقه‌ای، ارتباطات، دسترسی به حمل و نقل، طراحی سایت.

جدول ۲: اهداف برنامه‌ریزی

| هدف برنامه‌ریزی | تأثیر استراتژی‌های مدیریت حمل و نقل |
|----------------------------|---|
| کاهش ترافیک | افزایش تراکم، افزایش ترافیک را بدنبال دارد |
| ذخیره راه و پارکینگ | افزایش هزینه‌ها، کاهش مقدار آنها |
| در نظر گرفتن مصرف کننده | کاهش هزینه‌های حمل و نقل خانواده‌ها |
| افزایش گزینه‌های حمل و نقل | بهبود پیاده‌روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی |
| ایمنی راه | کاهش میزان آسیب دیدگی در طول راه‌ها |
| حفاظت محیطی | کاهش مصرف انرژی، آلودگی‌ها، استفاده از زمین |
| سرزندگی جامعه | مربوط به افزایش زیبایی جامعه، یکپارچگی جامعه |

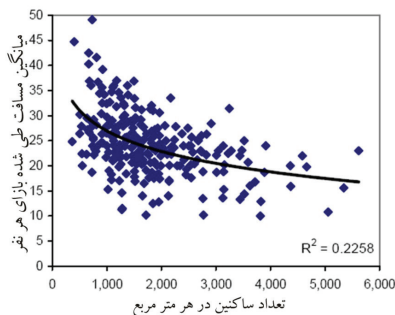
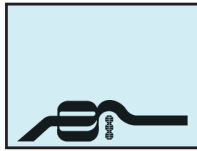
جدول ۱: تفاوت ترافیکی مرکز شهر - حومه و روستا

| خصوصیات | مرکز شهر | حومه | روستا |
|--------------------------------|--------------|------------|------------|
| نزدیکی به خدمات عمومی | خیلی زیاد | کم | خیلی کم |
| نزدیکی به محل کار | خیلی زیاد | کم | خیلی کم |
| فاصله تا مراکز فعالیتی اصلی | نزدیک | متوسط | دور |
| پارکینگ | محدود | فراوان | فراوان |
| کیفیت سرویس دهی حمل و نقل محلی | بسیار خوب | متوسط | متوسط ضعیف |
| پیاده‌رو | معمولاً دارد | گاهی اوقات | به ندرت |

استراتژی‌های مدیریت کاربری اراضی

استراتژی‌های مختلف مدیریت کاربری اراضی به تحقق اهداف برنامه‌ریزی - که در جدول ۲ آورده شده‌اند- کمک می‌کند. این استراتژی‌ها با توجه به مقیاس عملکردشان، متفاوت می‌باشند. استراتژی‌های آورده شده کاملاً انعطاف‌پذیر می‌باشند و با توجه به اهداف مورد نظر استفاده می‌شوند. به طور کلی این استراتژی‌ها: -اختلاط کاربری و بهبود سرویس دهی حمل و نقلی و پیاده‌روی را تشویق می‌کنند. - در حومه‌های شهری به ساختن یک حومه فشرده و متکی بر حمل و نقل

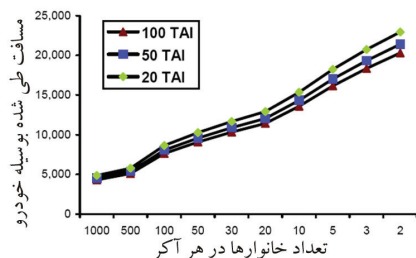
الگوهای کاربری بر دسترسی اثر می‌گذارد، دسترسی (یعنی توانایی معمولی مردم برای رسیدن به خدمات و فعالیت‌های پیش‌بینی شده) نیز بر تحرک اثر می‌گذارد و در نتیجه در مقدار و نوع فعالیت‌هایی که در منطقه رخ می‌دهد، مؤثر می‌باشد. (Litman, 2003) انواع مختلف کاربری خصوصیات دسترسی متفاوتی دارند. به طور معمول مناطق بیشتر شهری شده؛ کاربری‌های



نمودار ۱: رابطه تراکم و مسافت سفر

منبع: Holtzclaw - 1994

Levinson, Kumar معتقدند با افزایش تراکم کاربری‌ها هم سرعت سفر و هم مسافت آن کاهش می‌یابد، نتیجه اینکه تعداد سفرهای با وسیله نقلیه در مناطق با تراکم متوسط، کمتر از مناطق با تراکم پایین می‌باشد. نمودار ۲ چگونگی تأثیر دسترسی حمل و نقل عمومی و چگالی را بر سفر با وسیله نقلیه نشان می‌دهد برای مثال کاهش از ۲۰ تا ۵ خانواده در هر آکر میزان متوسط سفر با وسیله نقلیه را تا ۴۰٪ افزایش می‌دهد.



نمودار ۲: رابطه تعداد خانوار و مسافت طی شده

منبع: FHWA, 2005

Frank, Piro به این نتیجه رسیده‌اند که سفر با خودرو شخصی به محل کار زمانی که تراکم به ۵۰ تا ۷۵ کارمند در آکر برسد کاهش چشمگیری می‌یابد. چون این رقم باعث تأمین حمل و نقل عمومی و اختلاط کاربری‌ها می‌شود. (Franks and Piro, 1995) نمودار شماره ۳ یک مثال از درجه سرویس دهی حمل و نقل عمومی براساس میزان تراکم جمعیتی می‌باشد. در این نمودار مشخص می‌شود که با افزایش جمعیت و مراکز اداری سرویس دهی حمل و نقل عمومی (قطار سبک شهری و مترو) افزایش می‌یابد و این امر سبب مطلوبیت بیشتر استفاده از حمل و نقل عمومی می‌شود. افزایش تراکم جمعیت شهری همراه است با افزایش پیاده روی و دوچرخه سواری و همچنین افزایش تسهیلات دوچرخه سواری. (ABW, 2010)

(۲) دسترسی منطقه‌ای: به موقعیت‌های مشخصی مربوط به مرکز شهر و تعداد شغل‌ها و سرویس‌های عمومی در دسترسی در طول زمان سفر مربوط می‌شود. این عامل بر تولید سفر اثرچندانی نمی‌گذارد، بلکه اثر مهم آن بر طول سفر می‌باشد. مردمی که چندین مایل دورتر از شهر زندگی یا کار می‌کنند نسبت به کسانی که در نزدیکی مرکز شهر زندگی می‌کنند مجبور به رانندگی بیشتر هستند.

و توسعه پیاده روی می‌پردازند.
- در مناطق روستایی درگیر ساختن روستاها و تأمین تسهیلات پیاده روی و سرویس‌های حمل و نقلی است.
- در توسعه‌های جدید به ساختن راه‌های و مسیرهای مرتبط به هم توجه می‌کنند.

جدول ۳: استراتژی‌های مدیریت کاربری

| توصیف | مقیاس | استراتژی |
|---|-----------------|--------------------|
| فشرده‌گی بیشتر - اختلاط کاربری توسعه چند مدی | منطقه‌ای - محلی | Smart growth |
| فشرده‌گی بیشتر - اختلاط کاربری توسعه چند مدی - توسعه پیاده محور | محلی - خیابانی | New urbanism |
| فشرده‌گی بیشتر - اختلاط کاربری توسعه در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی | محلی - همسایگی | TOD |
| ساخت خیابان‌های جذاب تر، پیاده مدارتر، | خیابانی | streetscaping |
| تشویق مردم به استفاده از تسهیلات پارکینگ و کاهش تقاضا | محلی خیابانی | Parking management |

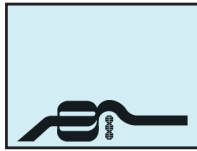
فاکتورهای فردی حمل و نقل

این بخش نشان می‌دهد چگونه فاکتورهای متفاوت کاربری بر الگوهای حمل و نقل تأثیر می‌گذارد. فاکتورهایی نظیر تراکم، دسترسی منطقه‌ای، تمرکزگرایی، اختلاط کاربری، طراحی خیابان، دسترسی به حمل و نقل عمومی، خودکفایی فعالیت‌های محلی، مدیریت پارکینگ و شرایط پیاده روی و دوچرخه سواری که در ادامه به نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر سفرها می‌پردازیم:

(۱) تراکم: مربوط است به تعداد خانه‌ها، مردم یا شغل‌ها در منطقه (Campoli and Madean, 2002) تراکم از طریق عوامل زیر بر رفتارهای حمل و نقلی اثر می‌گذارد: (الف) دسترسی به کاربری: تعداد مقاصد سفر در یک محدوده جغرافیایی به افزایش تراکم جمعیتی و اداری، کاهش مسافت سفر و نیاز به سفر بستگی دارد. برای مثال در مناطق با چگالی و تراکم کمتر یک مدرسه ممکن است به صدها مایل مربع سرویس دهد که در این صورت اغلب دانش آموزان با وسیله نقلیه رفت و آمد خواهند کرد. در حالی که در مناطق با تراکم بالاتر ممکن است مدارس فقط به چند مایل مربع سرویس دهند؛ و این باعث کاهش مسافت سفرها می‌شود و به دانش آموزان فرصت بیشتری برای پیاده روی و دوچرخه سواری می‌دهد. همچنین میانگین مسافت سفر برای مأموریت، کار و تجارت با افزایش تراکم، کاهش می‌یابد.

(ب) گزینه‌های حرکت: افزایش تراکم منجر به افزایش تعداد گزینه‌های حمل و نقل می‌شود که در برگیرنده پیاده رویها؛ سرویس‌هایی نظیر تاکسی‌ها و حمل و نقل عمومی می‌باشد.

(ج) کاهش استفاده از خودرو: افزایش تراکم منجر به کاهش سرعت ترافیکی، افزایش تقاطع‌ها و کاهش فضاهای پارکینگ می‌شود و این موجب کاهش تمایل افراد به استفاده از وسایل نقلیه شخصی خواهد شد. بنابراین با افزایش تراکم سرانه استفاده از خودرو و مالکیت آن کم می‌شود و استفاده از گزینه‌های حمل و نقلی دیگر افزایش می‌یابد. (Faucett and Sierra Research, 1999)



بلوک کوچک و ساده به صورتی که اجازه عبور به عابر پیاده و دوچرخه داده شود، اما برای خودرو بسته نباشد باعث افزایش پیاده روی ۱۱/۳ درصدی می‌شود.



نگاره ۱: تفاوت اتصال دو شبکه متفاوت

برای رفتن از نقطه A به نقطه B در تصویر سمت چپ نگاره شماره ۱ باید مسیر مشخص شده را طی نمود. همانطور که دیده می‌شود این مسیر طولانی است و افراد را ترغیب به پیاده روی نمی‌کند. اما در تصویر سمت راست به علت وجود راه‌های متنوع و کوتاه افراد تمایل بیشتری به پیاده روی و دوچرخه سواری دارند.

۶) طراحی خیابان: این شاخص مربوط است به فاکتورهایی مانند اندازه بلوک، راه‌ها (تعداد، عرض، خطوط پارکینگ، جزایر ترافیکی) خصوصیات آرام‌سازی ترافیک، شرایط پیاده روی، مبلمان خیابان، تعداد و اندازه راه‌های مربوط به خودرو. طراحی راه شرایط پیاده روی و زیبایی را بهبود می‌بخشد. آرام‌سازی ترافیک باعث کاهش مسافت حمل و نقل در منطقه می‌شود به دلیل کاهش سرعت سفر و بهبود شرایط برای پیاده روی و دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی.

۷) شرایط پیاده روی و دوچرخه سواری: بهبود شرایط استفاده از دوچرخه و پیاده روی موجب افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی می‌شود.

این عمل از طریق: بهبود کمیت و کیفیت پیاده رویها و مسیرها و دادن

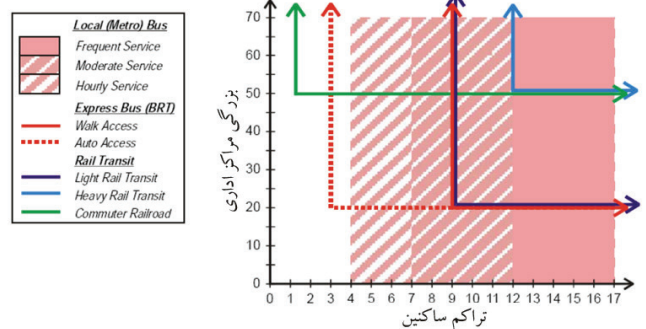
تسهیلات انجام میگیرد. تسهیلاتی مانند: Park & Ride/Rack^(۴)

افزایش و بهبود فضاهای پیاده مدار اطراف ایستگاه اتوبوس باعث افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی می‌شود. اختلاط کاربری، تراکم تقاطع‌ها، فاصله تا مغازه، میزان مشاغل محلی بر فعالیت‌های پیاده روی تأثیر گذار است. (Litman, 2011)

۸) دسترسی به حمل و نقل عمومی: کیفیت سرویس‌دهی حمل و نقل عمومی و دسترسی راحت مردم به آن معمولاً با پیاده روی، گاهی با دوچرخه و اتومبیل بر تمایل استفاده کاربران تأثیر گذار است.

مناطق مسکونی و تجاری طراحی شده با بیشترین دسترسی با تأکید بر ساخت فشرده، اختلاط کاربری، پیاده مداری می‌باشد. چندین مطالعه مشخص کرده است که TOD^(۵) می‌تواند موجب کاهش سفرهای با خودرو شخصی شود. ساکنان، کارکنان در این مناطق تمایل دارند که مالکیت خودرو کمتری داشته باشند و یا کمتر از خودرو استفاده کنند و بیشتر بر سایر گزینه‌ها تمرکز می‌کنند. افزایش تراکم مسکونی و تجاری و بهبود شرایط پیاده روی اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی موجب افزایش استفاده از حمل و

نقل عمومی می‌شود. (Litman, 2011)



نمودار ۳: درجه سرویس‌دهی حمل و نقل عمومی براساس میزان تراکم جمعیتی

منبع: Ann Arbor ۲۰۰۹

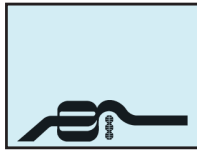
۳) تمرکزگرایی: یعنی نسبت فعالیت‌های اداری، تجاری، سرگرمی و سایر فعالیت‌های اصلی که در مراکز چند کارکردی مانند محدوده‌های تجاری، قسمت مرکزی شهر و پارک‌های صنعتی بزرگ؛ متمرکز شده‌اند. اینگونه مراکز تعداد سفرهای بین مقاصد مختلف را کم می‌کند و بیشتر تابع مدهای حمل و نقل عمومی هستند. Frank, Piro دریافتند که سفرهای با وسیله نقلیه شخصی زمانی که تراکم محل کار از ۵۰ به ۷۵ کارمند در آکر برسد کاهش چشمگیری می‌یابد. این عامل بر سفرهای منطقه ای تأثیر گذار است. به عنوان مثال لس آنجلس و شیکاگو تراکم مشابهی دارند، اما لس آنجلس به دلیل کمبود در مراکز شهری بیشتر به خودرو وابسته است و مالکیت خودرو نسبت به شیکاگو که مراکز قوی تری دارد بیشتر است. (Franks and Piro, 1995)

۴) اختلاط کاربریها: به معنای ترکیب انواع کاربری‌ها با یکدیگر و جایگزینی آنها در کنار یکدیگر می‌باشد که می‌تواند منظور آن اختلاط کاربری‌ها درون یک ساختمان، در طول یک خیابان و یا در همسایگی یکدیگر باشد. افزایش تنوع موجب کاهش مسافت سفر و افزایش پیاده روی و سفرهای با دوچرخه می‌شود. از طرف دیگر با ترکیب کاربری‌های مختلف مراکز همسایگی فشرده و پیاده مدار بوجود می‌آیند.

۵) اتصال و ارتباط: شبکه‌ای با بسیاری از خیابان‌های بن بست که به تعداد کمی از شریان‌های اصلی متصل شده است دسترسی کمی را تأمین می‌کند. افزایش ارتباط کاهش سفرهای با خودرو شخصی را به همراه دارد که این امر به دلیل کاهش مسافت سفر بین دو مقصد و بهبود شرایط پیاده روی و دوچرخه سواری می‌باشد. پروژه SMARTRAQ در آتلانتا؛ مدلی را برای آزمایش این مطلب بررسی کرد و بدین نتیجه دست یافت که: با دو برابر شدن تقاطع‌ها از ۸/۳ به ۱۹/۶ در هر کیلومترمربع سفرهای با وسیله نقلیه حدود ۱/۶ درصد کمتر شده است. (Litman, 2011)

Larco (۲۰۱۰) نشان داد که افزایش ارتباطات در حومه‌های شهری موجب افزایش استفاده از سایر انواع حمل و نقل می‌شود. ساکنان مناطق با توسعه ارتباطی بالا بیشتر از دو برابر سایر نواحی تمایل به پیاده روی و دوچرخه سواری به کاربری‌های محلی دارند.

Frank, Hawkins تخمین زده اند که در مقیاس همسایگی؛ تغییر در یک



افزایش دسترسی، استفاده از خودرو کمتر می‌شود و شهروندان به سایر گزینه‌های حمل و نقل روی می‌آورند.

منابع و مآخذ

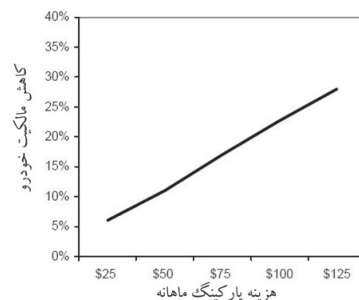
- (ABW): 84th Annual Meeting (2010), *Bicycling and Walking in the U.S.: 2010 Benchmarking Report*, Alliance for Biking & Walking, Ann Arbor (2009), *Transportation Plan Update; Appendix D: Future Conditions and Analysis Tools*, City of Ann Arbor
- Campoli, Julie and Alex MacLean (2002), *Visualizing Density: A Catalog Illustrating the Density of Residential Neighborhoods*, Lincoln Institute of Land Policy
- Faucett, Jack and Sierra Research (1999), *Granting Air Quality Credit for Land Use Measures; Policy Options*, Office of Mobile Sources, USEPA
- FHWA (2005), "Urbanized Areas: Selected Characteristics," *Highway Statistics 2004*, U.S. Federal Highway Administration
- Holtzclaw, John (1994), *Using Residential Patterns and Transit to Decrease Auto Dependence and Costs*, National Resources Defense Council
- Larco, Nico. (2010): *Overlooked Density: Re-Thinking Transportation Options In Suburbia*, OTREC-RR-10-03, Oregon Transportation Research and Education Consortium
- Lawrence Frank and Chris Hawkins (2007), *Fused Grid Assessment: Travel And Environmental Impacts Of Contrasting Pedestrian And Vehicular Connectivity*, Canada Mortgage and Housing Corporation
- Lawrence Frank and Gary Piro (1995), "Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: SOV, Transit and Walking," *Transportation Research Record 1466*, TRB (www.trb.org), pp. 44-55
- Levinson, David and Ajay Kumar (1997), "Density and the Journey to Work," *Growth and Change*, Vol. 28, No. 2, pp. 147-72
- Litman, Todd (2003), *Evaluating Criticism of Smart Growth*, Victoria Transport Policy Institute
- Litman, Todd, (2011) *Land Use Impacts on Transport, How Land Use Factors Affect Travel Behavior*
- VTPI (2008), *Online TDM Encyclopedia*, Victoria Transport Policy Institute.

پی نوشت

- 1) ساختار این مقاله برگرفته از گزارشی با نام *Landuse Impact and Transport* می‌باشد که توسط تاد لیتمن عضو مؤسسه راهبرد حمل و نقل ویکتوریا در ۷۰ صفحه تنظیم شده است. نگارنده وظیفه ترجمه، تنظیم و تلخیص آن را برعهده داشته است.
- 2) Smart Growth
- 3) New Urbanism
- 4) **Rack**: یکی از عوامل مؤثر در تقاضای سفر همگانی، دسترسی آسان به ایستگاه‌های همگانی می‌باشد. دوجرخه می‌تواند این دسترسی را تسهیل کند، یعنی در مواردی که امکان پیاده روی تا ایستگاه اتوبوس به علت زیاد بودن فاصله مقدور نیست، استفاده از دوجرخه این امکان را ایجاد می‌کند. اما دوجرخه بعد از رسیدن به ایستگاه بر روی سازه‌ای که در ابتدا و یا انتهای اتوبوس نصب شده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، این امکان برای دوجرخه سوار وجود دارد تا پس از پیاده شدن در ایستگاه مقصد، تا مقصد نهایی دوباره از دوجرخه که روش راحت‌تری نسبت به پیاده روی است، استفاده نماید. (نگارنده)
- 5) Transit Oriented Development

افزایش تراکم مسکونی منطقه اطراف از ۱۰ تا ۲۰ واحد در هر آکر باعث افزایش استفاده از مدهای حمل و نقلی از ۲۰٪ تا ۲۴٪ می‌شود.

۹) مدیریت پارکینگ: این شاخص شامل مواردی مانند قیمت، قانون و تسهیلات می‌باشد. مدیریت مناسب فضاهای پارک خودرو باعث افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی می‌شود. پارکینگ زیاد و ارزان و راحت موجب افزایش مالکیت خودرو و سفر با آن می‌شود و بنابراین یکی از تمهیدات لازم در نظر گرفتن پارکینگ پولی برای خودروها می‌باشد. نمودار شماره ۴ رابطه میان افزایش هزینه پارکینگ و مالکیت خودرو را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش هزینه پارکینگ (و بطور کلی با افزایش هزینه نگهداری خودرو) نرخ مالکیت کاهش یافته است.



نمودار ۴: رابطه افزایش هزینه پارکینگ و مالکیت خودرو

منبع: VTPI، ۲۰۰۸

۱۰) خودکفایی فعالیتهای محلی: مربوط به کاربری‌هایی برای کار، آموزش، خرید می‌باشد. هرچه محله در تأمین نیازهای ساکنانش استقلال بیشتری داشته باشد ساکنین برای تأمین نیازهای خود و دستیابی به خدمات مورد نظرشان سفر کمتری به سایر محلات خواهند داشت و نیازهای خود را از داخل خود محله و همسایگی خود تأمین می‌کنند که اغلب با پیاده روی و دوجرخه سواری همراه خواهد بود.

نتیجه گیری

در این مقاله تأثیرات کاربری زمین بر رفتارهای ترافیکی مورد بررسی قرار گرفت و اشاره ای کوتاه به استراتژی‌های مدیریت کاربری جهت تحقق اهداف برنامه‌ریزی حمل و نقل کردیم. ملاحظه گردید که فاکتورهای مؤثر در برنامه‌ریزی کاربری (مانند تراکم، اختلاط کاربری، طراحی و ...) می‌تواند سفرهای مختلف را کاهش دهد. از طرف دیگر بررسی شد که کاهش مالکیت و استفاده از خودرو با «افزایش تراکم جمعیت و ادارات»، «افزایش اختلاط کاربری‌ها و خدمات» و «ارتباط شبکه‌ها با هم خصوصاً شبکه پیاده و دوجرخه» همبسته است. هر چه خیابان‌ها ایمنی و جذابیت بیشتری داشته باشند برای پیاده روی مناسب ترند. می‌توان گفت مراکز تجاری وسیع چون با حمل و نقل عمومی پشتیبانی می‌شوند پذیرای سفرهای کمتری با خودرو هستند. تراکم یکی از عوامل تأثیرگذار بر حمل و نقل است. به طوری که با توسعه فشرده و متراکم کاربری‌ها، دسترسی افزایش می‌یابد. در نتیجه‌ی