

نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۹، شماره پیاپی ۳۳، تابستان ۱۳۹۷

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

<http://jupm.miau.ac.ir>

## بررسی بازتاب فضایی چیدمان کاربری‌ها در شبکه معابر بر جذب سفرهای متکی به خودرو (محدوده‌ی مطالعه: منطقه هفت شهر قم)<sup>۱</sup>

**مهسا مستقیم:** مرکز تحقیقات افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
**شیرین طغیانی<sup>۲</sup>:** مرکز تحقیقات افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
**منوچهر طیبیان:** مرکز تحقیقات افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
**امیر گندمکار:** مرکز تحقیقات افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰

صص ۱۶۲-۱۴۹

دریافت: ۱۳۹۵/۴/۷

### چکیده

امروزه بسیاری از پژوهشگران اتکا به خودرو شخصی در انجام سفرهای درون شهری را به عنوان یکی از اصلی‌ترین چالش‌های نظام شهرسازی کشور بر می‌شمارند. این شیوه از سفر در شهرها باعث شده تا روز به روز از کیفیت محیط‌های شهری کاسته شود و در نهایت شهرها با انبوه مشکلات از قبیل افزایش میزان هزینه‌های زندگی، آلودگی هوا، افزایش میزان تصادفات، افزایش میزان مصرف سوخت‌های فسیلی، و در یک کلام تنزل شرایط زندگی و به تبع آن آفت کیفیت زندگی مواجه شوند. یکی از عوامل کالبدی مورد نظر در این مقاله، نحوه‌ی چیدمان کاربری‌ها در شبکه‌ی معابر است که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. به واسطه‌ی مطالعات این حوزه می‌توان آثار احتمالی استقرار کاربری‌ها بر انتخاب وسیله‌ی سفر شهروندان را برآورد نمود و مشخص خواهد شد که در صورت لزوم، کاهش خودرو-محوری و ترویج شیوه‌های سفر سبز همچون پیاده روی، دوچرخه سواری و استفاده از حمل و نقل عمومی، کاربری‌ها چگونه باید توزیع شوند. به همین منظور، منطقه‌ی هفت کلان شهر قم مورد مطالعه قرار گرفته است. فرآیند پژوهش توصیفی-تحلیلی است و مطالعات کتابخانه‌ای از طریق فیش‌برداری و مطالعات میدانی با بهره‌گیری از برداشت‌های ترافیکی انجام شده است. در تحلیل داده‌ها از محیط نرم‌افزاری سیستم اطلاعات جغرافیایی و افزونه‌ی چیدمان فضا بهره گرفته شد. یافته‌های تحقیق بیانگر همبستگی معنی‌دار میان شاخص‌های چیدمان فضایی، درجه‌ی تمرکز کاربری‌ها و فراوانی سفرهای متکی بر خودرو است. بر همین اساس، ضروری است در خلال مطالعات طرح جامع حمل و نقل و ترافیک و طرح جامع-تفصیلی به عنوان اسناد اصلی مدیریت توسعه شهری، توجه ویژه‌ای در تبیین اثرگذاری توأمان عوامل مرتبط با کاربری زمین بر انتخاب وسیله‌ی سفر از دیدگاه چیدمان فضا صورت گیرد.

**واژگان کلیدی:** وسیله‌ی سفر، خودرو-محوری، کاربری زمین، چیدمان فضا، شهر قم.

\* مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نگارنده اول به راهنمایی نگارنده دوم و سوم و مشاوره نگارنده چهارم در دانشگاه آزاد اسلامی

واحد نجف‌آباد است.

<sup>۲</sup> - نویسنده مسئول: [toghyani.shirin@gmail.com](mailto:toghyani.shirin@gmail.com)، ۰۹۱۳۳۱۱۰۳۰۰

## بیان مسأله:

طی دهه‌های اخیر، افزایش میزان تراکم جمعیتی در نقاط شهری و نیاز به جابجایی در این نواحیه این امر منجر شده که شهروندان سفرهای خود را عموماً با اتکا بر خودرو شخصی انجام می‌دهند. به همین دلیل، تحولات کالبدی شهرها بر پایه‌ی طرح‌ریزی‌های خودرو-محور، طرفداران بسیاری یافته است. اگرچه تداوم چنین انگاره‌هایی در کوتاه مدت به ظاهر سودمندی‌هایی نظیر رونق اقتصاد شهری، افزایش کارایی در نقل و انتقالات و ارتباطات، کاهش زمان سفر برای شهروندان، کاهش هزینه‌های فردی را در پی داشته، به نوعی تسهیل‌گری در امور روزمره‌ی خانوارها را به دنبال دارد، اما در بلندمدت با پیامدهای اجتماعی زیانباری نظیر آلودگی هوا، افزایش میزان تصادفات، افزایش میزان مصرف سوخت‌های فسیلی، تنزیل کیفیت شرایط زیست‌شهری و به تبع آن تنزل کیفیت زندگی مواجه خواهند شد. از آنجا که حذف خودرو از زندگی شهروندان امری اجتناب‌ناپذیر است، لازم است از طریق کمرنگ نمودن نقش خودرو در زندگی، به این مهم پرداخت. یکی از عوامل اصلی که به طور مشخص بر استفاده از خودرو تأثیرگذار است، نحوه‌ی بارگذاری کاربری‌ها در شبکه معابر است (Barrett, 1996:17). بدین صورت که ترتیب فضایی معابر منجر به حرکت اولیه در فضا می‌شود و همین امر منجر به جاگیری کاربری‌ها شده، به تبع آن شیوه‌های جدیدی از جابجایی به شکلی متفاوت‌تر از قبل انتخاب و استفاده می‌شوند (Hillier, 1996:23). پرداختن به این مناقشه، چارچوب نظری این پژوهش را تشکیل می‌دهد. از دریچه‌ی آن نسبت به آزمون روابط میان پیکره‌بندی فضایی، تمرکز کاربری‌ها و جذب سفرهای با خودرو بررسی شود تا بتوان ضمن برآورد تأثیر بارگذاری کاربری‌ها بر استفاده از خودرو، نقشه‌ی میانجی پیکره‌بندی فضایی پرداخته شود. لذا این امر با تمرکز بر کلان شهر قم و با انتخاب منطقه‌ی هفت انجام می‌گیرد. در واقع، توزیع نامناسب کاربری‌ها در این بخش از شهر، منجر به افزایش سفرهای شهری متکی بر اتومبیل، هدر رفتن زمان، افزایش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش بهره‌وری سیستم شهری می‌شود. در صورتی که توزیع مناسب کاربری‌ها و تخصیص دوباره‌ی امکانات، باعث ایجاد تعادل در سیستم شهری شده، امکان دسترسی شهروندان به خدمات و امکانات بیشتر را فراهم خواهد کرد. همچنین به منظور کاستن مشکلاتی مانند نبود تناسب بین کاربری‌ها، نبود برنامه‌ریزی ترافیک و نبود هماهنگی بین این دو که بیشتر شهرهای ما درگیر آن هستند، می‌تواند راه‌گشای بسیاری از مشکلات باشد. بنابراین، سؤالات و فرضیات محوری تحقیق به شرح زیر دنبال می‌شود:

- چیدمان فضایی کاربری‌ها در محور شبکه‌ی معابر چگونه بر جذب سفرهای متکی بر خودرو تأثیرگذار است؟
- به نظر می‌رسد میان شاخص‌های هم پیوندی، اتصال، یکپارچگی معابر و درجه‌ی تمرکز کاربری‌ها ارتباط معنی‌داری وجود دارد.
- به نظر می‌رسد میان درجه‌ی تمرکز کاربری‌ها و درجه‌ی سفرهای متکی بر خودرو ارتباط معنی‌داری وجود دارد.

## پیشینه و مبانی نظری پژوهش:

برنامه‌ریزی شهری خودرو-محور به معنی اصول و شیوه‌های برنامه‌ریزی است که با تأکید بیش از حد به حرکت سواره و حل مسائل مختلف آن، منجر به خلق محیط‌هایی شهری می‌شود که نه تنها وابستگی به خودرو را ترویج و تشویق می‌نماید، بلکه نوعی فرهنگ خودرو-محوری را نیز در جامعه خلق می‌کند؛ به طوری که در عمل دسترسی به خدمات و تسهیلات عمومی بدون خودرو امکان‌پذیر نبوده یا بسیار مشکل می‌گردد (Newman & Kenworthy, 1990:68). پیرامون کاهش خودرو-محوری در برنامه‌ریزی شهری و نقش کاربری زمین در این زمینه تحقیقاتی به شرح زیر انجام شده است. زگراس<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) در

<sup>۱</sup> - Zegras

پژوهشی با عنوان «تأثیر کاربری زمین بر الگوی سفر و با نمونه موردی شهر سان‌دی‌آگو (مرکز کشور شیلی)» به این نتیجه دست می‌یابد که توزیع فضایی کاربری‌های عمده شامل مسکونی، اداری و آموزشی در کارآمدی شبکه‌ی حمل‌ونقل نقش زیادی دارد. درحالی‌که عرضه‌ی حمل‌ونقل بیشتر به زیرساخت‌های حمل‌ونقل و سیستم‌های کنترل ترافیک مربوط است، راه‌حل‌های کاربری زمین، بیشتر مربوط به پخش‌شایش کاربری‌ها در یک سطح یا پهنه هستند (Zegras, 2004:1). لیتمن (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی اثرات کاربری زمین بر حمل و نقل شهری» به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه الگوهای کاربری زمین بر حمل‌ونقل می‌پردازد و نتایج اقتصادی و اجتماعی و بازتاب محیطی-زیستی آن را بررسی می‌نماید (Litman, 2017:1-53). اسدی (۱۳۸۲) در پژوهشی با عنوان «نقش کاربری‌های اراضی در ترافیک محدوده مرکزی شهر تبریز»، به ارتباط متقابل کاربری زمین و حمل‌ونقل اشاره نموده است. نتیجه‌ی این پژوهش آن است که به منظور بهینه شدن وضعیت ترافیک شهر تبریز و بخش مرکزی با اجرای طرح محدوده‌ی ممنوعه و جابجایی کاربری‌های جاذب سفر و کاهش عوامل اصطکاک زا، افزایش پارکینگ‌های طبقاتی و کنترل صحیح ترافیک و نظارت مستمر، ایجاد و بهبود سیستم حمل‌ونقل عمومی کارا و با ظرفیت بالا، ایجاد فرهنگ عمومی و ترافیکی، اصلاحات هندسی تقاطع‌های پیاده و سواره از طریق اعمال مدیریت واحد و منسجم و همه‌جانبه می‌توان به نتایج مثبتی دست یافت. عزیزیان (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری و ارتباط آن با کاربرد اراضی (نمونه‌ی موردی، میدان آرژانتین تهران)» به این نتیجه رسیده است که کاربری اراضی و حمل‌ونقل شهری دو جزء جدانشدنی از سیستم عمومی ساختار شهر محسوب می‌شوند. الگوهای کاربری زمین از نوع مسکونی و غیر مسکونی و ساختار فضایی حاصل از ساز و کار رفتاری میان آن‌ها، اساس و مبانی رفت و آمدهای شهری را تشکیل می‌دهند و هر اندازه این کاربری‌ها در سطح شهر و محلات صحیح‌تر مستقر شده باشد، دسترسی به آن‌ها برای شهروندان سهل‌تر و ساده‌تر است و مشکلات حمل‌ونقل را نیز باعث نمی‌شود. بدیهی است برنامه‌ریزی یکپارچه‌ی سیستم حمل‌ونقل شهری و نحوه‌ی کاربری زمین در شهر می‌تواند با توزیع هوشمندانه و بهینه‌ی کاربری زمین، در سطح شهر و محل استقرار فعالیت‌های اقتصادی، اشتغال، تحصیل و خرید و دسترسی به خدمات مختلف در شهر، به ترتیبی باشد که با کوتاه‌ترین مسیر و با صرف کم‌ترین زمان و انرژی در قیاس با پای پیاده، در محله‌های مسکونی دست یافتنی باشد (عزیزیان، ۱۳۹۵:۱۲).

**لزوم اصلاح ترافیک در مرکز شهرها:** مرکز شهری دارای خصوصیات است که می‌تواند برای تقویت حمل‌ونقل پایدار مورد نظر قرار گیرد. تراکم بیشتر و کاربری‌های فشرده‌تر که از خصوصیات اکثر مراکز شهری جهان است، سبب دسترسی وسیع‌تر است. این امر می‌تواند کاهش طول سفرها و ترکیب سفرها با اهداف مختلف کمک کند. از جهت دیگر، امکانات بالقوه‌ی پیاده‌روها و شبکه‌ی حمل‌ونقل عمومی در مراکز شهرها وسیع‌تر است. به لحاظ بسیاری از این موارد، مرکز شهر دارای شکل برتری از نوسازسازی است که هدف آن کاهش سفرهای موتوری به‌طورکلی و کاهش استفاده از وسایل نقلیه‌ی شخصی را به‌طور خاص دنبال می‌کند (Hensher, et.al, 2004:217) (جهانشاهی، ۱۳۸۲:۱۱۳).

آنچه امروزه در طراحی سیستم‌های شهری صورت می‌گیرد، تدوین برنامه‌های جامع شهری باهدف ایجاد حداکثر تطابق بین سیاست‌های شهرسازی و کاربری زمین از یک سو و سیستم‌های حمل‌ونقل شهری بهینه با توجه به خصوصیات شبکه‌ی شهری از سوی دیگر می‌باشد (عسگری تفرشی، ۱۳۸۸:۱۲). ارتباط بین کاربری زمین و حمل‌ونقل در پارادایم‌های مختلفی مورد توجه قرار می‌گیرد که دو رویکرد اقتصادی/ رفتاری و برنامه‌ریزی ریاضی و تعادل شبکه مطرح می‌باشند.

- رویکرد اول بر اصول اقتصادی و سود حداکثری استوار است و اعتقاد بر این است که زمین بر اساس قیمت به کاربری‌های مختلف تخصیص می‌یابد. در این رویکرد دسترسی یک موضوع جنبی است.
- در رویکرد دوم مدل‌های ریاضی به منظور تخصیص فعالیت‌ها بهینه می‌گردند؛ وجه تشابه هر دو رویکرد کمینه کردن هزینه‌ها است (Giuliano, 1988:4).

### بررسی رابطه‌ی کاربری زمین و حمل و نقل:

طرح دیدگاه‌های جدید و نظریات در برنامه‌ریزی و حمل‌ونقل شهری به سیاست‌های طرف تقاضا معطوف شده است و در میان راهبردهای «مدیریت تقاضای سفر»، توجه به رابطه‌ی تعیین‌کننده‌ی دو عنصر «کاربری زمین - حمل‌ونقل» از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با برخوردی هوشمندانه و علمی می‌توان با جانمایی صحیح کاربری‌ها در کالبد شهری، گام مهمی در زمینه‌ی مدیریت جریان‌های سفر برداشت (سیادت موسوی و شریف موسوی، ۱۳۸۶:۱۱). در دو دهه‌ی اخیر، توجه برنامه‌ریزان شهری به آن دسته از الگوهای توسعه شهری جلب شده که می‌توانند با نزدیک ساختن کانون‌های فعالیت به یکدیگر، حجم تقاضای سفر را کاهش دهند؛ به عبارت دیگر، کاربری زمین مشخص‌کننده‌ی محل فعالیت و بنابراین، تعیین‌کننده فرصت‌ها برای مبادی و مقاصد سفر هستند (Rodier, 2009:2). واضح است که ماهیت کاربری زمین، بر علت سفر و ماهیت آن و در پی آن بر فرایند تولید و توزیع سفر تأثیر دارد و در این راستا رویکردهای متعددی برای پیش‌بینی کاربری زمین به کار گرفته شده است (Gazis, 2002:192). خروجی اصلی زیرساخت‌های حمل‌ونقل و کاربری اراضی، وسیله‌ی سفر است؛ در نتیجه محل انجام فعالیت‌های مردم و اینکه چگونه به آن‌جا سفر می‌کنند، تعیین‌کننده‌ی محل اتصال زیرساخت‌های حمل‌ونقل در مبدأ و مقصد آن‌هاست. از طرف دیگر، کاربری اراضی تابع عملکرد حمل‌ونقل است. با توجه به اینکه زیرساخت‌های جدید حمل‌ونقل، دسترسی به اراضی متصل به آن و یا اراضی غیرمتصل را تغییر می‌دهد، تصمیم‌گیری‌های توسعه و انتخاب محل‌های سکونت و کار تحت تأثیر قرار می‌گیرد. توسعه‌دهندگان، ساکنان و شرکت‌ها، مکانی را انتخاب و توسعه می‌دهند که تا حدودی زیرساخت‌های حمل‌ونقل آن توانایی دسترسی به بخش‌های دیگر منطقه را به آن‌ها می‌دهد. به دلیل این ارتباط بین حمل‌ونقل و کاربری اراضی، محیط مصنوع شهرها تا حدودی محصول تصمیم‌گیری‌های عرصه حمل‌ونقل شده است (Kumarkintala, 2005:10). در واقع کاربری زمین و حمل‌ونقل را می‌توان دو بخش کاملاً مرتبط با یکدیگر دانست که تغییر در یکی از آن‌ها، در دیگری نیز بازتاب‌هایی را ایجاد می‌کند. افزایش کارآمدی در یک بخش مستلزم اصلاح در دیگری است (Boarnet & Handy, 2014:3). در مجموعه روابطی که به وسیله‌ی چرخه‌ی بازخورد حمل‌ونقل - کاربری زمین تعیین می‌گردد، هریک از این عوامل هم به صورت جداگانه و هم در ارتباط با هم قابل بررسی و تأمل هستند:

- توزیع کاربری‌های زمین نظیر مسکونی، صنعتی و تجاری تعیین‌کننده‌ی مکان فعالیت‌های انسان همچون محل زندگی، کار، خرید، آموزش و تفریح است. \* - توزیع فعالیت‌های انسان در فضاهای شهری، نیازمند واکنش‌های مکانی (انجام سفرها) در سیستم حمل‌ونقل برای برطرف ساختن مسافت بین مکان فعالیت‌هاست. \* - توزیع زیربناها در سیستم حمل‌ونقل باعث ایجاد فرصت‌یابی برای واکنش مکانی می‌شود که تحت عنوان «دسترسی» شکل می‌گیرد. \* - توزیع دسترسی‌ها در فضاهای شهری متقابلاً تعیین‌کننده‌ی کاربری و نتیجتاً ایجاد تغییر در سیستم کاربری زمین است (جهانشاهلو و امینی، ۱۳۸۵:۷۴).

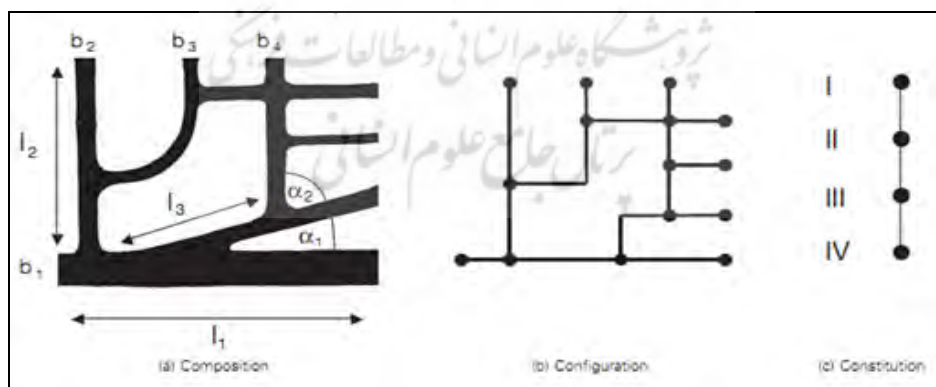
### پیکر بندی فضایی و حرکت در شهرها:

این نظریه‌ی توسط هیلیر و هانسون<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۴ میلادی در لندن پایه‌ریزی شد و اساس آن بر تحقیق در نحوه‌ی ارتباط بین فرم‌های اجتماعی و فضایی می‌باشد (ریسمانچیان و بل، ۱۳۸۹: ۵۰). روش چیدمان فضا رابطه‌ی ترتیبی و چیدمانی

<sup>۱</sup> - Hillier & Hanson

کلیه فضاها را با یکدیگر تجزیه و تحلیل می‌کند و ویژگی‌های فضاها را به صورت گرافیکی و نیز به صورت پارامترهای ریاضی ارائه می‌دهد. بنابراین در نظریه‌ی چیدمان فضا ترتیب قرارگیری فضاها در کنار یکدیگر تأثیری مستقیم بر نحوه‌ی استفاده از فضاها دارد (عباس زادگان ۱۳۸۱: ۶۴). هیلیر معتقد است که برخلاف نظریه‌های جاذب‌های فضایی، این پیکره‌بندی فضایی شبکه معابر است که حرکت درون‌شهری را شکل می‌دهد. اگرچه پیکره‌بندی فضایی می‌تواند بر جاذب‌های فضایی و حرکت تأثیر بگذارد، اما نمی‌تواند از آن‌ها تأثیر بپذیرد (ریسمانچیان و بل، ۱۳۹۰: ۷۳). تحقیقات چیدمان فضا سعی دارد با نگاهی تازه، محیط‌های مصنوع (شهر) را به‌عنوان یک سیستم یکپارچه‌ی فضایی در نظر گرفته، با تحلیل آن‌ها از نقطه‌نظر ترکیب‌بندی و ترتیب فضایی و ارتباط آن‌ها با هم، و همچنین روشن کردن پایه‌ها و الگوهای ساختاری آن، به این راهکارها دست یابد (Hillier, 1998, 2). تأکید این نظریه بر این است که در درک عمیق فضاها شهری، نقش هر فضای شهری به صورت انفرادی و خصوصیات فردی آن فضا در مقیاس خرد در مقابل نقش آن در ترکیب با دیگر عناصر شهر و خصوصیاتش در مقیاس کلان و کل سیستم شهری از اهمیت کمتری برخوردار است (ریسمانچیان و بل، ۱۳۸۹: ۵۰).

عملاً بنیان‌گذاران چیدمان فضا عامل ثابت «فضا» را قانونمند می‌بینند و از قوانین فضایی برای تحلیل و تعریف شهر استفاده می‌کنند (علی آبادی، ۱۳۹۴: ۲۲). این نظریه معتقد است که فضاها شهری محصول روابط اجتماعی بوده، ارتباط بین فضاها شهری اهداف اجتماعی را دنبال می‌کند؛ به‌طوری‌که درک ارتباط بین فضاها شهری می‌تواند به درک الگوهای رفتاری و تحلیل‌های کمی عوامل کیفی- رفتاری کمک کند. این نظریه بر این باور است که پیکره‌بندی فضایی و نحوه‌ی ترکیب فضاها شهری، عامل اصلی الگوی پخشایش فعالیت‌های اجتماعی- اقتصادی مانند الگوی پخشایش کاربری‌ها و نیز الگوی پخشایش حرکت در سطح شهر است؛ به‌طور مثال، این نظریه می‌گوید که پیکره‌بندی فضایی و نحوه‌ی ارتباط بین فضاها شهری، الگوی حرکت در شهر را شکل می‌دهد و باعث رشد ساختاری فضای شهر می‌شود و با درک این ارتباط می‌توان الگوی حرکت را در سطح شهر به‌صورت کمی شناسایی کرده، از آن به‌منظور درک ساختار فضایی استفاده کرد (ریسمانچیان، و بل، ۱۳۸۹: ۵۰). بر این اساس می‌توان این‌گونه استنباط نمود که جانمایی کاربری‌های شهری در معابر مختلف قرار می‌گیرند و به همین ترتیب الگوهای سفر به تبعیت از ساختار شبکه ارتباطی در شبکه‌ی ارتباطی توزیع می‌شوند که بررسی نحوه و آرایش پراکنش کاربری‌ها و تبیین الگوهای سفر به واسطه‌ی شبکه‌ی ارتباطی قابل تحلیل است.



شکل ۱- آرایش فضایی شبکه‌ی معابر

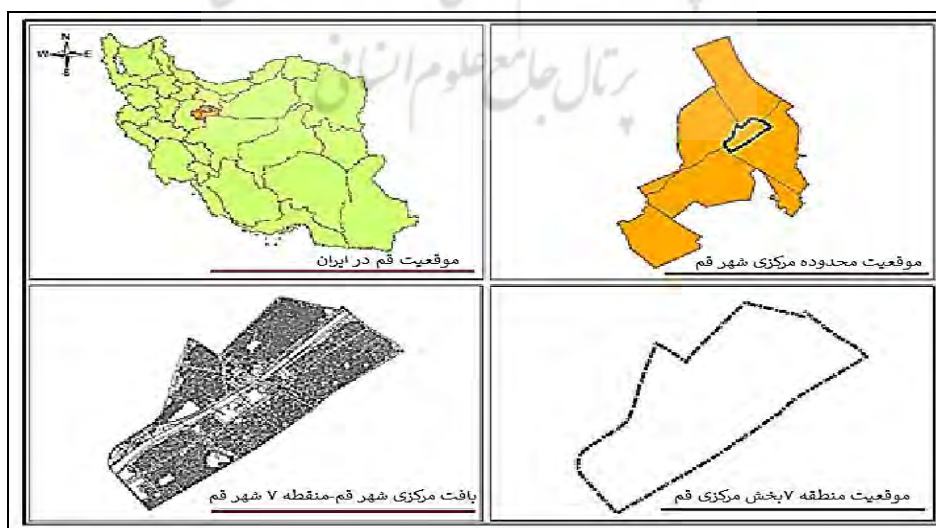
#### مواد و روش تحقیق:

در این مطالعه ابتدا با استفاده از مراجع مختلف، داده‌های مربوط به سفر، کاربری زمین و چیدمان فضا جمع‌آوری گردیده است و پس از تشکیل پایگاه داده، به دنبال آزمون فرضیات تحقیق در پاسخ به سؤالات مطرح شده است. استفاده از نرم‌افزار اکسل به منظور تشکیل پایگاه داده، استفاد از سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور تهیه‌ی نقشه‌های مکانی و تحلیل

داده‌های چیدمان فضا و سفر را از طریق افزونه‌ی چیدمان فضا ممکن می‌سازد. استراتژی‌های پژوهش که در این مطالعه به کار رفته است، در زمره‌ی روش‌های کمی و تحلیل داده‌های ثانویه است. پس از آن که داده‌های مربوط به کاربری زمین استخراج شد، برای تحلیل باید مقادیر مربوط به تمرکز نوع کاربری‌ها در معابر به عنوان متغیر اصلی مربوط به کاربری زمین از یک سو و متغیرهای مربوط به اتصال، یکپارچگی و کنترل مربوط از سوی دیگر پردازش شوند. از طرفی، داده‌های مربوط به فراوانی سفرها با استفاده از خودرو در هر معبر به عنوان سه بخش اصلی متغیرهای این پژوهش مورد تحلیل هستند. آنچه به عنوان مجهول این پژوهش تلقی می‌شود آن است که تا چه اندازه تغییر در هریک منجر به تغییر در دیگری می‌شود. لذا معادله‌ی اصلی این پژوهش به واسطه‌ی معلومات اصلی آن (آرایش شبکه و چیدمان کاربری زمین و بواسطه آن زمینه مشخص کردن مجهولات این معادله (تأثیر پذیری جذب سفر از چیدمان کاربری زمین) شالوده‌ی اصلی تمامی مباحث می‌باشد. لازم به ذکر است که دقت و جامعیت داده‌های محقق بدون شک شرط اصلی اعتبار نتایج به دست آمده خواهد بود. برخی از مقادیر مربوط داده‌های مربوط به این پژوهش از طریق اسنادی چون طرح جامع حمل و نقل و ترافیک قم و نیز طرح جامع و تفصیلی شهر قم تهیه شده است.

### قلمرو پژوهش:

منطقه هفت شهر قم که خاستگاه اولیه شهر نیز می‌باشد، همچنان پس از گذشت هزاران سال کانون اصلی شهر قم به شمار می‌آید. از جمله عناصر اصلی تاریخی موجود این بخش از شهر شامل بازار، مسجد جامع، حمام حاج عسگرخان، مسجد امام حسن، مسجد اعظم و مهم‌تر از همه بارگاه حضرت معصومه است. در حال حاضر وسعت این محدوده از شهر ۴۷۲ هکتار و دارای جمعیتی معادل ۴۸۷۶۲ نفر است و کاربری‌های موجود در آن عمدتاً تجاری و مسکونی است. این محدوده از سمت شمال به خیابان امام (میدان سعیدی)، از شرق به بلوار ۱۵ خرداد، از سمت جنوب به بلوار عمار یاسر و از غرب به خیابان فاطمی (میدان جانبازان) منتهی می‌شود. عناصر ساختاری شهری از جمله بازار، مسجد جامع، مدارس، میدانی شهری، مراکز اداری، تجاری در شهرهای مذهبی و حرم معصومین در محدوده این منطقه استقرار یافته‌اند (مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۹۰) که در کنار این عناصر و با توجه به مرکزیت حرم حضرت معصومه (س) تعدد کاربری مؤثر بر تولید و جذب سفرها وجود دارد که در واقع محور بررسی در این مطالعه است. انتظار می‌رود نتایج حاصل از این بررسی بتواند در تصمیم‌گیری‌ها و حل مسائل و مشکلات مربوط به این بخش از شهر کمک نماید.



شکل ۱- نقشه موقعیت و محدوده‌ی بافت مرکزی شهر قم (منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۶).

یافته‌های توصیفی تحقیق: این پژوهش بر این پیش فرض اساسی استوار است که چیدمان فضایی کاربری‌ها به تأثیر از آرایش فضایی شبکه‌ی ارتباطی بر جذب سفر تأثیرگذار است. بر همین اساس در این بخش ضمن اشاره به شرایط وضع موجود کاربری زمین منطقه‌ی مورد مطالعه، زمینه‌ای برای تحلیل سیستم کالبدی منطقه فراهم می‌گردد. به بیان دیگر، تلقی از آن با عنوان پیکربندی فضایی است. بر اساس جدول شماره ۱ بیشترین میزان مساحت کاربری‌ها در منطقه، متعلق به کاربری‌های تجاری و خدمات شهری است و کمترین میزان مربوط به فعالیت‌های صنعتی - کارگاهی می‌باشد.

جدول ۱- تعداد و مساحت عملکردهای موجود در منطقه ۷ شهر قم

نوع کاربری	تعداد	مساحت(متر مربع)	نسبت(درصد)
سکونت	۱۱۱۲۴	۱۷۶۹۳۹	۲۸,۶
تجاری خرده فروشی	۱۵۳۶	۲۲۹۹۶۳	۰,۵
تجاری عمده فروشی	۴۲	۷۲۰۰۲	۰,۲
خدمات تجاری	۵۷۸	۱۳۰۱۹۴	۲,۸
خدمات شهری	۴۰۱	۲۹۴۴۴۶	۶,۴
صنعتی-کارگاهی	۵۰	۷۴۲۵	۰,۲
فضای سبز و باغ	۱۳	۱۵۶۰۳۹	۳,۴
اداری	۱۲۱	۱۰۲۵۴۳	۲,۲
مذهبی	۲۸۵	۲۲۴۵۹۶	۴,۹
معاير و فضای باز	۰	۱۳۶۰۱۴۷	۲۹,۷
تأسیسات و حمل و نقل	۱۱۸	۸۵۶۴۲	۱,۹
بایر و مخروبه	۸۱۵	۲۱۰۷۸۹	۴,۶
کل	۱۵۰۸۳	۴۵۷۸۳۷۸	۱۰۰,۰

منبع: مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۹۰.

سرشاخه‌های اصلی‌ترین خیابان‌های شهر قم از این منطقه آغاز می‌شود و چنین ارتباطی بیانگر آن است که خیابان‌های واقع در منطقه در زمره‌ی خیابان‌های اصلی شهر می‌باشد که ارتباط میان بخش‌ها و گروه‌های اصلی شهر برقرار می‌سازد که مهم‌ترین کاربری‌ها و فعالیت‌ها نیز در آن استقرار یافته‌اند. بر اساس جدول شماره ۲ و در تکمیل اطلاعات مربوط به کاربری زمین، بخش مهمی از مساحت کاربری زمین منطقه متعلق به شبکه ارتباطی است. مساحت کل شبکه‌ی معابر معادل ۸۹۰۲۸۰ مترمربع و مساحت کل منطقه که ۸۰۷۱۷۸۳ مترمربع می‌باشد، سهم سطوح راه‌های شریانی منطقه، ۱۱ درصد از مساحت منطقه است و این سهم از شبکه‌ی معابر نشان دهنده اهمیت منطقه و به خصوص ارتباطات میان فضاها را نشان می‌دهد.

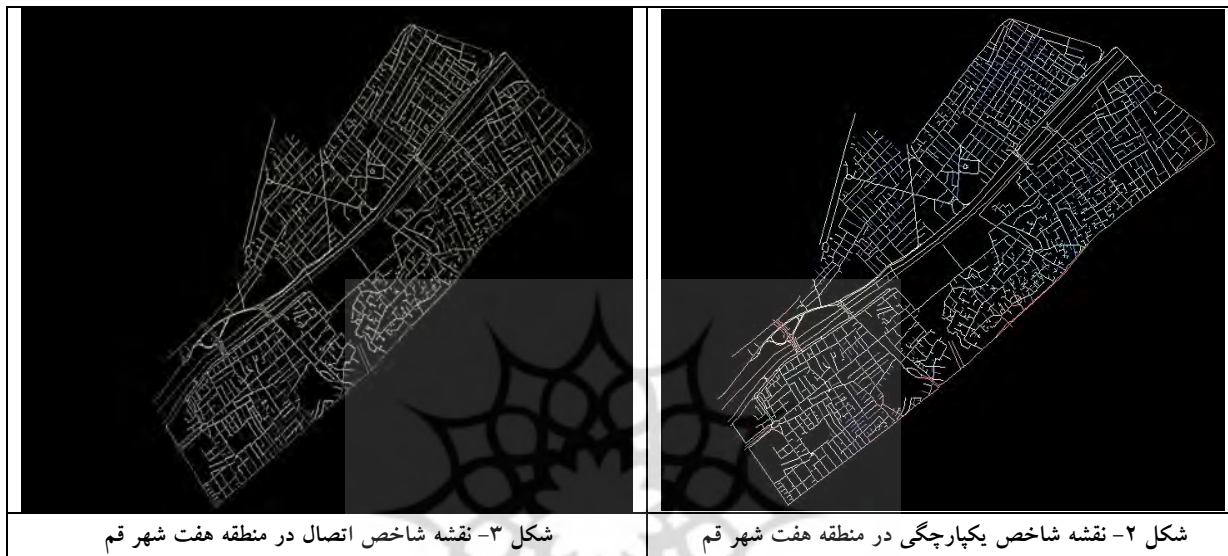
جدول ۲- شبکه‌ی معابر موجود برحسب عرض، طول و سطح

نوع گذر/ عرض (متر مربع)	طول (کیلومتر)	نسبت طول(درصد)	سطح تقریبی(مترمربع)
۱۴۱۰۰۰	۴۰,۹	۴۷	محور پیاده تا عرض ۴ متر
۳۴۴۰۰۰	۳۷,۵	۴۳	دسترسی تا ۱۰ متر
۷۰۰۰۰	۴,۴	۵	جمع و پخش‌کننده تا ۱۶ متر
۲۸۸۰۰۰	۱۰,۵	۱۲	خیابان اصلی تا ۳۰ متر
۹۹۰۰۰	۲,۷	۳,۱	شریانی درجه‌دو تا ۳۵ متر
۱۶۵۰۰۰	۴,۱	۴,۷	شریانی درجه‌یک ۳۵ متر به بالا
۱۱۰۷۰۰۰	۱۰۰	۱۱۴,۸	کل

منبع: مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۹۰.

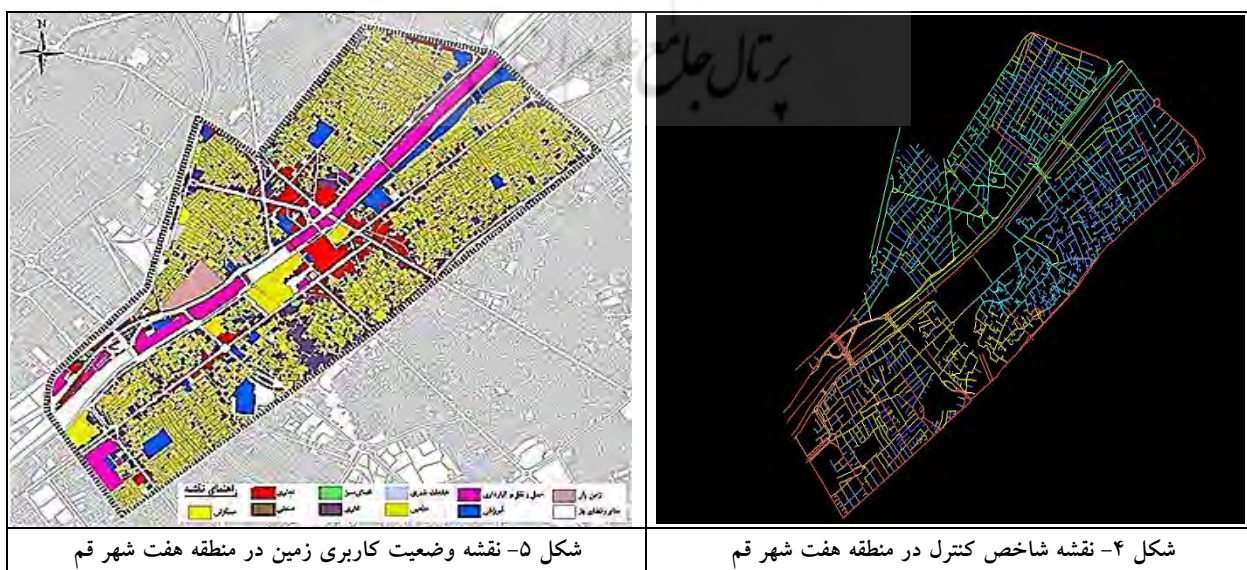
تجزیه و تحلیل آرایش فضایی شبکه‌ی ارتباطی در منطقه هفت شهر قم:

بارزترین فضای عمومی در شهرها، خیابان است که بر اساس آن شهر را می‌شناسیم و در واقع مشخص‌ترین خصوصیت هر شهر به شمار می‌آید (طاهرخانی، ۱۳: ۱۳۸۹). بدین ترتیب حدود نقشه محوری آن تهیه شد. این «خط محوری» نقشه متشکل هزار ۷۶۱ خط برای کشیده پوشش منطقه ۷ شهر قم در محیط اتوکد و برای تحلیل به سیستم اطلاعات جغرافیایی منتقل شده است. ارزش‌های فضایی متعددی از این تحلیل حاصل خواهد شد که با توجه به هدف این تحقیق، ارزش، کنترل، اتصال و یکپارچگی تعیین شده است. هدف از انتخاب این چهار شاخص، بررسی و تحلیل این مطلب است که بین چیدمان فضایی و الگوی سفر و قرارگیری کاربری‌ها چه رابطه و پیوندی برقرار شده است. (اشکال ۲ و ۳).



یکپارچگی: هرچه میزان یکپارچگی بیشتر باشد بیانگر آن است که انسجام بیشتری میان عناصر شبکه‌ی ارتباطی وجود دارد. (اشکال ۴ و ۵).

$$RA = \frac{2(MD-1)}{K-2} \quad \text{Integration} = \frac{Dk}{RA} \quad D_k = \frac{2(k(\log_1(\frac{k+2}{3})-1)+1)}{(k-1)(k-2)}$$





در نگاه نخست درک رابطه‌ی بین کاربری زمین و تأثیر آن بر انتخاب وسیله‌ی سفرهای شهری چندان مشکل و مبهم به نظر نمی‌آید. به زعم برخی، زمانی که انبوهی از فعالیت‌ها در یک محدوده کوچک قابل دسترسی باشند، متوسط فاصله‌ی سفر بین این فعالیت‌ها و مبدأ سفر کاهش می‌یابد و احتمال طی مسافت با پای پیاده یا دوچرخه افزایش می‌یابد؛ یا زمانی که تراکم کاربری‌های تجاری در یک محدوده افزایش می‌یابد، احتمال جذب سفرهای سواره از نواحی پیرامونی افزایش می‌یابد؛ اما بررسی تفاوت در شرایط مکانی بیانگر واقعیات جدیدی در تکمیل گزاره‌های قبلی خواهد بود. جنبه‌های تحلیلی این پژوهش بر محور نظریه‌آزمایی انجام می‌گیرد. ارتباط شاخص‌های چیدمان فضایی در شبکه‌ی معابر و کاربری‌های سه‌گانه‌ی اصلی تجاری، اداری، مذهبی-فرهنگی در بخش اول مورد بررسی قرار می‌گیرد و پس از آن تأثیرپذیری الگوهای مختلف سفر در نواحی با شرایط مختلف مورد آزمون قرار می‌گیرد که این بخش دوم تحلیل مقاله را در بر می‌گیرد. با توجه به جدول ۳، بین متغیرهای مربوط به هریک از شاخص‌های چیدمان فضا و جاگیری انواع کاربری‌ها به تناسب مقادیر متعلق به این شاخص‌های ارتباط، معنی‌داری این ارتباط به شکل مشخصی نیز بر شکل‌گیری شدت اتکا بر خودرو نیز موثر است. با توجه به جدول مذکور و به عنوان مثال «با افزایش میزان یکپارچگی یک محدوده، درجه‌ی تمرکز کاربری‌های تجاری در آن محدوده افزایش می‌یابد و میزان جذب سفر خودرو در آن محدوده افزایش می‌یابد». در حالی که با کاهش مقادیر همین شاخص، میزان کنترل یک مسیر افزایش می‌یابد و همین امر بر میزان تمرکز کاربری‌های فرهنگی-مذهبی در یک محدوده مؤثر بوده، در نتیجه خودروکاهش می‌یابد. روابط موجود در جدول ۲ منبعت از مبانی نظری بوده، در این بخش از طریق آزمون همبستگی به بررسی آن در محورهای انتخابی پرداخته می‌شود. تناظر میان مؤلفه‌ها و شاخص‌ها و معادل‌سازی آن با کاربری زمین و به همین ترتیب فراوانی سفرهای متکی بر خودرو در یک منطقه، به معنای تأثیر و تأثر و روابط احتمالی دوسویه میان آنهاست و از این جهت گزاره‌های نظری خاصی را دنبال می‌کند که این بخش جهت آزمون آن، انجام می‌گیرد. مدلسازی دوسویه بر مبنای چارچوب نظری این پژوهش از دیدگاه نظریه‌ی چیدمان فضا بر این باور است که تغییر در میزان یک متغیر مربوط به چیدمان فضا، منجر به تغییر در یک متغیر مربوط به تمرکز کاربری‌ها در مسیر مشخص می‌شود و به تبع از آن، میزان جذب سفرهای متکی بر خودرو افزایش یا کاهش مشخصی را به دنبال خواهد داشت. آزمون روابط دو سویه که در مرکز آن کاربری زمین قرار گرفته است، بدین معنی است که کاربری زمین با تأثیر از پیکربندی و آرایش فضایی شبکه بر میزان جذب سفرهای متکی بر خودرو تأثیرگذار است. بر همین اساس در صورت اثبات روابط می‌توان از طریق متغیرهای مورد مطالعه، نسبت به ساماندهی ترافیکی به خصوص در نواحی مرکزی شهری پرداخت.

جدول شماره ۳- تأثیر و تأثر روابط میان متغیرهای چیدمان فضا، کاربری زمین و سفرهای متکی بر خودرو

مؤلفه	شاخص‌ها	نوع رابطه با نوع کاربری‌ها در مسیر	تأثیر آن بر وابستگی به خودرو
اتصال	میزان نقش یک خیابان در استخوان‌بندی اصلی یک محدوده	رابطه‌ی مستقیم	منفی
یکپارچگی	میزان شعاع محلی (استاندارد شعاع محلی ۳ تا ۵ بیانگر تعداد تغییر جهت‌ها) میزان برخورداری محدوده از سلسله مراتب فضایی میزان اتصال معابر به یکدیگر (تعداد معابر بن بست) میزان پیوستگی یک محور با کلیت محدوده (میزان فضا و مسافت مورد نیاز برای رسیدن از یک نقطه به نقطه دیگر)	رابطه‌ی معکوس	مثبت
کنترل	میزان قدرت تشخیص مسیرهای انشعابی از یک خیابان تعداد گزینه‌های انتخاب (انتخاب مسیرها)	رابطه‌ی مستقیم	منفی

منبع: مطالعات نویسنندگان، ۱۳۹۶.

## تأثیر آرایش فضایی شبکه بر توزیع کاربری‌ها در منطقه هفت:

نتایج حاصل از این تحلیل با توجه به جدول ۴، به شرح زیر است:

ارتباط معنادار و مستقیمی میان ارزش یکپارچگی حاصل از تحلیل چیدمان فضا در منطقه هفت شهر قم و جاگیری کاربری‌ها وجود دارد. این ارتباط میان کاربری‌های تجاری و یکپارچگی در محورهای شریانی قوی‌تر است. بر این اساس، معابری که یکپارچگی بالاتری دارند، دسترسی آن‌ها بالاتر است و در نتیجه بیشترین کاربری تجاری در این مسیرهای متمرکز است. این واقعیت مؤید این مطلب می‌باشد که ساختار فضایی و ترکیب بندی شبکه‌ی معابر به گونه‌ای است که دسترسی سواره را از نواحی دورتر و دسترسی پیاده و دوچرخه را از نواحی نزدیک‌تر راغب به سفر می‌نماید. بنابراین سفرهای متکی به خودرو از نواحی دورتری به این معابر طی مسیر می‌کنند. به همین ترتیب، نتایج به دست آمده در جدول ۴ بیانگر این است؛ اما این رابطه را می‌توان چنین تفسیر نمود که در معابری با عمق بیشتر، وضعیت کمی و کیفی کاربری‌های تجاری در پیرامون آن افت می‌کند.

جدول شماره ۴- رابطه‌ی همبستگی بین ارزش مقادیر حاصل از شاخص‌های چیدمان فضا و چیدمان کاربری‌ها در شبکه

گروه اصلی	شاخص‌های اصلی	نوع رابطه	کنترل	اتصال	یکپارچگی
فرهنگی - مذهبی	فرهنگی-اجتماعی	مثبت و قوی	-۰۱۶	۱۳۹	۰۳۲
	مذهبی		-۰۶۵	۲۷۴	۰۰۳
تجاری	۱۰۵		۰۹۹	۱۰۶	
اداری	اداری		-۰۳۳	۲۶۶	۰۴۲
	انتظامی		۹۱۸	۷۳۹	۰۷۳
	آموزشی		۸۶۰	۰۳۲	۰۷۶
	آموزش عالی		۹۱۷	۰۰۳	۱۶۸

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۶.

## تأثیر چیدمان فضایی کاربری‌ها بر توزیع سفرهای متکی بر خودرو:

بدون شناخت دقیق ساختار فضایی محدوده‌ها و ارتباطات اجزاء شبکه و آرایش معابر شهری نمی‌توان به درک ماهیت پدیده‌هایی چون سفرهای درون شهری (که به نوعی معلول ساختار فضایی به شمار می‌آید) رسید. لذا از این حیث، هم ابزار درک واقعیات است و هم قادر به پیش‌بینی روندهای آتی. به همین منظور در این بخش سعی شده تأثیر کاربری‌ها بر الگوی سفر در منطقه هفت شهر قم پرداخته شود. همان‌طور که پیشتر نیز اشاره شده بود، فرضیه‌ی دوم این پژوهش این است که تمرکز کاربری‌ها در شبکه معابر به عنوان متغیر مستقل بر جذب سفرهای متکی بر خودرو موثر هستند؛ بنابراین برای اثبات این فرضیه از مدل رگرسیون کمک گرفته شده است. لذا در ادامه مقادیر مربوط به تمرکز کاربری در هر مسیر (۱۰ مسیر انتخابی) وارد نرم‌افزار SPSS شده است تا با استفاده از مدل تحلیل رگرسیون، مورد تحلیل قرار گیرد. اولین خروجی تحلیل رگرسیونی، جدول خلاصه‌ی مدل می‌باشد. در این جدول (۵ و ۶)، ضرایب همبستگی چندمتغیره‌ی خطی، ارتباط میان این مقادیر مورد ارزیابی و چندگانه، ضریب تعیین، ضریب تعدیل یافته و خطای معیار برآورد برای هر یک از مراحل انجام تحلیل رگرسیون مشخص می‌شود. منظور از مشخص نمودن ضریب تعیین، بررسی این موضوع است که متغیرهای مستقل تا چه اندازه توانسته‌اند تغییرات متغیر وابسته را تبیین کنند. جدول خلاصه‌ی مدل، تعداد مدل‌های مربوطه به منظور رسیدن به مدل

<sup>1</sup>-Pearson Correlation

مطلوب تبیین روابط را نشان می‌دهد. جدول ۵ نشان می‌دهد وابستگی خوبی میان متغیرهای مستقل و وابسته وجود دارد. شاخص  $Squre=0,67$  نشان می‌دهد که ۶۷ درصد تغییرات متغیر وابسته (اتکا بر خودرو) تحت تأثیر متغیر مستقل یعنی چیدمان کاربری‌ها در شبکه ارتباطی است. بر اساس مدل تحلیل رگرسیون چندمتغیره خطی مشخص گردید که تمرکز کاربری تجاری مستقیماً بر الگوی سفر سواره تأثیر گذار است.

جدول ۵- خلاصه مدل تحلیل رگرسیون چندمتغیره خطی (متغیر وابسته: الگوی سفر)

مدل	R	R Squre	R Squre تعدیل شده	استاندارد خطای برآورد
نهایی	۲,۰۸۷	۰,۰۶۷	۰,۵۳	۲,۲۶۸

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۶.

جدول ۶- ضرایب نهایی (متغیر وابسته: الگوی سفر)

Sig.	t	ضرایب استاندارد نشده		مدل
		Beta	Std. Error	
.۰۰۰	۲,۷۱۳	.۷۳۹	.۱۶۸	مسکونی
.۸۲۶	۵,۰۰۲	.۰۳۲	.۱۳۹	اداری
.۹۸۷	.۲۲۲	-.۰۰۳	.۲۷۴	تجاری
.۴۷۲	-.۰۱۷	.۱۰۶	.۰۹۹	خدماتی

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۶.

با توجه به تحلیل‌هایی صورت گرفته در جدول ۶ می‌توان گفت کاربری تجاری تأثیر زیادی بر فعل و انفعالات ترافیکی متکی بر سواره (حمل و نقل شخصی) در شهر قم دارد و همین امر، شرایط کنونی را شرایطی دشوار و ناپایدار نموده است. از سوی دیگر با توجه به آنچه عنوان شد، عامل دیگری که بر الگوی سفر سواره شخصی در سطح منطقه هفت قم می‌تواند تأثیرگذار باشد، چیدمان کاربری‌های اداری است؛ بدین معنی که معابری که دارای بیشترین میزان تمرکز هستند، احتمال بیشتری برای انتخاب شدن توسط افراد با وسیله نقلیه شخصی دارند. این مورد در خصوص کاربری‌های فرهنگی نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد و بیانگر نقش غالب یک مسیر است. لذا می‌توان دریافت اهداف سفر بر انتخاب وسیله سفر تأثیر دارند. این تأثیر به تبعیت از مسافت سفر اتفاق می‌افتد. سفرها با هدف خرید در مسافت کوتاه اغلب به صورت پیاده انجام می‌شود؛ حال آن‌که اگر هدف خرید باشد و مسافت طولانی، وسیله‌ی سفر ممکن است تغییر کند و به جای پیاده و دوچرخه، حمل و نقل عمومی یا شخصی باشد. از این حیث نمی‌توان نسخه واحدی را برای تمامی معابر در نظر گرفت؛ اما در فرآیند مدیریت و برنامه‌ریزی کاربری زمین باید این نکته را در نظر داشت که یک مسیر یا محور برای استقرار کاربری‌های جدید به خصوص کاربری‌های تجاری تا چه اندازه ظرفیت دارند. در صورتی که هدف، توزیع بهینه‌ی الگوهای سفر در سطح منطقه باشد، یک رشته اقدامات جامع را به لحاظ مقیاس طلب می‌کند که یکی از مهم‌ترین آنها، ارزیابی و محاسبه‌ی دقیق اثرات احتمالی استقرار یک کاربری و الگوی جذب سفر به آن است که در این مقاله به آن پرداخته شد؛ اما متغیر شبکه‌ی ارتباطی نیز اهمیت بسیاری دارد. تقاضا برای یک کاربری در مسیرهای مختلف بسته به شدت جریان‌های عبور و مرور آن مسیر دارد. لذا برای تعدیل تقاضا (به‌جای نگاه صرف رانت‌جویانه به فضا) باید نسبت به ظرفیت یک مسیر برای هر یک از الگوهای سفر اندیشه‌ای صورت گیرد. پارامترهای مختلفی به منظور ظرفیت‌سنجی از شبکه‌ی ارتباطی و کاربری زمین در نظر گرفته شود که ضمن توجه به آرایش فضایی شبکه، مناسب‌ترین الگو را برای هر مسیر در نظر گرفت و نسبت هریک از الگوهای سفر از

جمله شخصی، عمومی و سواره- پیاده را مد نظر قرار داد و بر محوریت آن، نسبت به کاربری‌های شهری اقدام نمود که این مسأله باید توأم با آرایش فضایی شبکه‌ی معابر صورت گیرد. لذا ساختار فضایی، رکن اصلی توجه به مسائل کاربری زمین و حمل و نقل به صورت توأم است. بررسی شبکه‌ی معابر منطقه هفت نشان می‌دهد که بیشترین تمرکز کاربری‌های تجاری در محور اصلی خیابان ارم-صفائیه است و کارکردهای منطقه‌ای و حوزه‌ی جذب این کاربری‌ها تا مقیاس کل شهر را در بر می‌گیرد. این مسیر ترکیبی الگویی از حمل و نقل عمومی و شخصی را برای شهر به وجود آورده است، در کنار این محور که تحت کنترل نیز قرار گرفته است. رینگ دوم معابری از قبیل خیابان‌های اراک، خیابان عمار یاسر، خیابان ۱۵ خرداد و خیابان منتظری قرار دارند که به لحاظ حجم ترافیک و سرعت ترافیک نسبت به خیابان‌های بخش مرکزی تفاوت زیادی دارند. در واقع سیاست‌های مدیریت شهری قم مبنی بر منع اجازه ورود در هسته‌ی اصلی منطقه، منجر به عقب رانده شدن جریان ترافیک شده است و جریان عظیمی از ترافیک عبوری را در این بخش از شهر به وجود آورده است. این سیاست در کنار نقش ساختار فضایی منجر به تشدید سفرهای متکی بر سواره در رینگ دوم شده است؛ اما هسته‌ی اصلی به نسبت کاهش یافته است.

### نتیجه‌گیری:

توزیع نامناسب کاربری‌ها در شهر منجر به افزایش سفرهای شهری، هدر رفتن زمان، افزایش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش بهره‌وری سیستم شهری می‌شود؛ اما توزیع مناسب کاربری‌ها و تخصیص دوباره‌ی امکانات، باعث ایجاد عدالت اجتماعی شده، امکان دسترسی شهروندان به خدمات و امکانات بیشتر را فراهم خواهد کرد. در این راستا با توجه به تأثیری که کاربری‌ها بر الگوهای مختلفی از سفر دارند، باید در بازتوزیع کاربری‌ها و یا اثرات احتمالی کاربری‌ها در الگوی سفر در محدوده، دقت بیشتری به کار گرفت. در این تحقیق، با استفاده از تکنیک چیدمان فضا که یکی از روش‌های مرسوم نیز می‌باشد، می‌توان به عنوان ابزار پشتیبان مدیریت و برنامه‌ریزی شهری گام برداشت. نتایج این پژوهش را می‌توان در دو بخش اصلی و معطوف به اهداف تحقیق تقسیم نمود:

**تأثیر آرایش فضایی شبکه بر چیدمان کاربری‌ها:** هدف نخست تحقیق، تعیین نقش آرایش فضایی معابر بر جای‌گیری کاربری‌هاست و اینکه هریک از شاخص‌ها تا چه میزان بر جای‌گیری یا درصد تراکم کاربری‌ها تأثیر دارند. برای این منظور، گردآوری و آماده‌سازی اطلاعات کاربری زمین در منطقه‌ی هفت شهر قم از یک سو و محاسبه‌ی شاخص‌های چیدمان فضا از سوی دیگر، سبب شد تا بتوان این ارتباط را از طریق تحلیل همبستگی مورد آزمون قرار داد.

نتایج بررسی هریک از شاخص‌های چیدمان فضا (اتصال، کنترل، هم‌پیوندی) و تحلیل مقادیر هریک از آن‌ها با درصد تمرکز کاربری‌ها در مسیرهای مورد بررسی، بیانگر این امر است که انواع کاربری‌های تجاری، اداری، مذهبی-فرهنگی گرایش‌های متفاوتی برای استقرار در نواحی با ویژگی‌های ساختاری مختلف را دارند؛ برای مثال کاربری‌های تجاری گرایش به استقرار در آن دسته از نواحی دارند که هم‌پیوندی معابر کم باشد و به همین ترتیب زمانی که شاخص عمق زیاد باشد؛ گرایش کاربری تجاری کمتر می‌باشد. از طرفی کاربری فرهنگی- مذهبی بیانگر رابطه‌ی عکس چنین مسئله‌ای است. زمانی که هم‌پیوندی معابر بالا است، گرایش کاربری‌های فرهنگی- مذهبی کمتر می‌باشد، به همین ترتیب به تناسب جاگیری کاربری‌ها فراوانی جذب سفر مختلفی نیز در هریک از مسیرها به شکل غالب توزیع شده و انتخاب وسیله‌ی سفر به تبعیت از جاگیری کاربری‌ها توزیع می‌شود. آنچه مشخص است این است که هر قدر معبری دارای ارتباطات بیشتری با دیگر معابر باشد، و همچنین از جایگاه مناسب‌تری برخوردار باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که انتخاب شود. لذا بر این اساس، کاربری‌ها و

درجه‌ی تمرکز فعالیت‌ها در سطح محورها و به تناسب سلسله مراتب شبکه توزیع شده اند و جریان‌های سفر نیز به تبع از آنها در منطقه هریک درصدی را بخود اختصاص داده‌اند.

**تأثیرگذاری تمرکز کاربری‌ها بر الگوی سفر:** در بخش دوم، هدف تعیین ارتباط میان درصد تمرکز کاربری‌ها در معابر و الگوی غالب سفر در محورهای مختلف بود.

تحلیلی که در بررسی کاربری اراضی این محورها وجود دارد، این است که به طور مثال، کاربری تجاری در تمام مسیرها وجود دارد، اما زمانی که این شدت تمرکز بیشتر باشد، حجم ترافیک سواره نیز بیشتر است؛ لذا بیشترین میزان همبستگی الگوی سفر به خصوص در شیوه‌ی حمل و نقل شخصی با شدت تمرکز کاربری‌های تجاری همراه است. از آن جمله خیابان‌های صفائیه، ۱۹ دی و خیابان هفتم تیر را می‌توان نام برد. در سوی دیگر در مسیرهایی که دارای بیشترین میزان کاربری مسکونی است، شدت حرکت عابر پیاده و دوچرخه بیشتر است (معابر ارتباطی محله‌های مسکونی).

#### منابع و مأخذ:

۱. جهانشاهی، کاوه (زمستان ۱۳۸۷): «حمل و نقل کاربری زمین و توسعه پایدار» مجله جستارهای شهرسازی، شماره ۲۶ و ۲۷ تهران. صص ۳۳-۲۴.
۲. اسدی، مهدیه، رهنما، محمد رحیم و لزگیان، محمد (پائیز و زمستان ۱۳۹۱): «بررسی رابطه متقابل مدیریت کاربری زمین و وضعیت حمل و نقل و ترافیک شهری؛ مطالعه موردی: مجتمع الماس شرق مشهد» نشریه مدیریت شهری، دوره ۱۰، شماره ۳۰، صص ۱۴۴-۱۳۱.
۳. عسگری تفرشی، حدیثه (اسفند ۱۳۸۷): «برنامه ریزی کاربری اراضی شهری با استفاده از توسعه حمل و نقل محور (مورد مطالعاتی: ایستگاه مترو صادقیه»، دانشگاه تربیت مدرس، اسفند ۱۳۸۷.
۴. جهانشاهلو، لایلا و امینی، الهام (۱۳۸۵): «برنامه ریزی شهری و نقش آن در دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری، مجموعه مقالات هفتمین کنفرانس مهندسی ترافیک ایران»، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهر تهران.
۵. ریسمانچیان، امید و سایمون بل (شهریور ۱۳۹۰): «بررسی جدا افتادگی فضایی بافت‌های فرسوده در ساختار شهر تهران به روش چیدمان فضا»، فصلنامه علمی-پژوهشی باغ نظر، سال هشتم، شماره هفدهم، صص ۸۰-۶۹.
۶. ریسمانچیان، امید و سایمون بل، (زمستان ۱۳۸۹): «شناخت کاربری روش چیدمان فضا در درک پیکره بندی فضایی شهرها» نشریه هنرهای زیبا- معماری شهرسازی، دوره دوم، شماره ۴۳، صص ۵۶-۴۹.
۷. سیادت موسوی، حمید و سید مهدی شریف موسوی (۱۳۸۶): «توسعه مجتمع‌های ایستگاهی در تهران با استفاده از تجربه موفق هنگ کنگ»، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
۸. علی آبادی، زینب (۱۳۹۴): «تحلیل تأثیر شاخص‌های ساختار فضایی شبکه ارتباطی بر فرسودگی بافت‌های شهری به روش چیدمان فضا (نمونه موردی: شهر زنجان)، دانشگاه هنر اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری.
۹. عباس زادگان، مصطفی (بهار ۱۳۸۱): روش چیدمان فضا در طراحی شهری: با نگاهی به شهر یزد. فصلنامه مدیریت شهری شماره ۹.
۱۰. مهندسین مشاور نقش محیط (۱۳۹۰): نتایج حاصل از مطالعات طرح جامع شهر قم، شهرداری قم.
۱۱. طاهرخانی، حبیب ا... (بهار ۱۳۸۱): «ایجاد فضاهای قابل دفاع شهری، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۹، صص ۸۸-۹۵»
۱۲. ملازاده عباس، بارانی پسبان وحید، خسروزاده محمد (بهار و تابستان ۱۳۹۱): «کاربرد چیدمان فضایی در خیابان ولیعصر شهر باشت»، فصلنامه مدیریت شهری، دوره ۱۰، شماره ۲۹، صص ۹۰-۸۱.

13. Hillier, B. (1996). *The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis*. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES-BEIJING-*, 11, 344–349.
14. Handy, S. (2005). *Smart growth and the transportation-land use connection: What does the research tell us?* *International Regional Science Review*, 28(2), 146–167.
15. Litman, T. (2017). *Land use impacts on transport: How land use factors affect travel behavior*.
16. Giuliano, G. (1988). *New directions for understanding transportation and land use*.
17. Gazis, D. C. (2002). *Traffic Theory*. Springer Science & Business Media.
18. Hensher, D. A., & Button, K. J. (2000). *Handbook of transport modeling (Vol. 1)*. Oxford: Pergamon.
19. Hillier, B. (1999). *The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis*. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES-BEIJING-*, 11, 344–349.
20. Zegras, C. P. (2004). *Influence of land use on travel behavior in Santiago, Chile*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1898(1), 175–182.
21. Peter Newman, Jeffrey Kenworthy (1999) *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*.
22. Rodier, J., Legube, B., Merlet, N., et al. (2009) *The analysis of water*. 9th edition, Dunod, Paris, 1579 p.
23. Gian-Claudia Sciara, Susan Handy and Marlon Boarnet (2014), *Policy Brief on the Impacts of Pedestrian Strategies Based on a Review of the Empirical Literature*, California Air Resources Board.

