

## بررسی تأثیرات تراکم شهری بر سیستم حمل و نقل درون شهری (مطالعه موردی: بافت مرکزی شهر ایلام)

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۶/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۰۷/۰۲

رمضان کرمی (دانشجوی دکتری شهرسازی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران)  
مسلم رستمی\* (استادیار گروه برنامه‌ریزی شهری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران)

### چکیده

راهبرد بلند مرتبه‌سازی و توسعه فضایی در ارتفاع به عنوان محصول رشد جمعیت و همچنین کمبود زمین مناسب جهت ساخت و ساز دهه‌های اخیر در شهرهای جهان به ویژه شهرهای بزرگ رواج یافته است. در شهر ایلام مانند بیشتر شهرهای ایران هسته اصلی و مرکزی شهر در بافت قدیمی این شهر که عمده‌ترین مراکز سیاسی و تجاری را نیز شامل می‌شود قرار دارد. این بخش مرکزی شهر ایلام به علت ساختار شهری و پراکنش کاربری‌های جاذب سفر که در این قسمت از شهر واقع شده، حجم زیادی از جابجایی‌هایی سطح شهر را به خود اختصاص داده است. در این پژوهش سعی گردیده است با تحلیلی علمی و مبتنی بر دانش، اثرات کارکردی تراکم ساختمانی بر شبکه حمل‌ونقل در بافت مرکزی شهر ایلام مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای- کاربردی و ترکیبی از روش‌های تحقیق (توصیفی/ تحلیلی و میدانی) به بررسی موضوع در بافت مرکزی شهر ایلام پرداخته است. لازم به ذکر است جهت تجزیه و تحلیل یافته‌ها از نرم‌افزارهای SPSS، ArcGIS، Grafer Visio و دیگر برنامه‌های موردنیاز و تکنیک آنتروپی (Entropy) استفاده گردیده است. بر اساس نتایج تحقیق، ضعف دسترسی و ساختار نامناسب شبکه حمل و نقل شهری و موقعیت فضایی کاربری‌ها و تراکم ساختمانی بیش از حد در بافت قدیم (مرکزی) شهر، نارسایی در سامانه حمل و نقل عمومی را به وجود آورده و نامنسجم بودن تردد عابر پیاده و وسایل نقلیه در ساختار شهری بافت مرکزی ایلام را نشان می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** بافت مرکزی، شهر ایلام، تراکم شهری، حمل و نقل، مدل آنتروپی.

## مقدمه

تراکم شهری یک نظام و ابزار اندازه‌گیری است که به بیان ساده ریاضی تعداد افراد و یا تعداد واحدهای مسکونی (یا مقدار معینی زیربنای ساختمان) را در یک محدود مشخص و تعریف‌شده بیان می‌کند این محدوده شامل یک شهر، منطقه، ناحیه، محله و یا یک واحد همسایگی را شامل می‌شود (عزیزی، ۱۳۸۲: ۲۶-۲۷). اما تراکم ساختمانی مفهوم کیفی بوده و دارای درجات و میزان‌های متعددی می‌باشد به‌گونه‌ای می‌توان آن را همچون یک طیف تصور کرد (کریمی‌نیا، ۱۳۸۱: ۱۰۹). تراکم ساختمانی برابر است با نسبت سطح زیربنای ساختمان (در تمام طبقات) به مساحت قطعه زمین. تراکم ساختمانی با مفاهیمی از قبیل «سطح زمین»<sup>۱</sup>، «سطح اشغال ساختمان»<sup>۲</sup>، «سطح زیربنا»<sup>۳</sup>، «ضریب سطح زیربنا»<sup>۴</sup> و «ضریب فضای باز»<sup>۵</sup> مرتبط است (عزیزی، ۱۳۸۲: ۲۵-۲۳).

افزایش تراکم ساختمانی در شهر ایلام و همچنین افزایش روند ساخت و سازها حتی به قیمت از بین رفتن اراضی ارزشمند کشاورزی، پدیده‌ای است که در چند سال اخیر رخ داده است. گرچه این افزایش تراکم با توجه به ارزشمند بودن زمین و کمبود آن در این شهر، توانسته برخی از مشکلات مسکن شهری را برطرف نماید ولی در مقابل پیامدهای منفی زیادی را به بار آورده که افزایش ترافیک و مشکلات حمل و نقلی یکی از آنها می‌باشد (مهندسی مشاور بعد تکنیک، ۱۳۹۱: ۲۷).

ترافیک امروزه به عنوان یکی از مهمترین چالش‌هایی است که گریبان‌گیر شهرها به خصوص شهرهای در حال توسعه شده است (نظریان، ۱۳۹۲: ۴۷). امروزه بر کسی پوشیده نیست که معضل ترافیک گریبان‌گیر بسیاری از مردم، بخصوص مردم شهرهای بزرگ شده است. شهر ایلام با توجه به این نکته که مرکز استان ایلام می‌باشد، دارای کاربری‌هایی با کارکرد فراشهری و فرا منطقه‌ای می‌باشد. این کاربری‌ها عاملی برای جذب سفر شده که مراجعینی علاوه بر ساکنین اصلی شهر ایلام، از سایر شهرها و استان‌ها را نیز در پی دارد. در نتیجه این رفت و آمدها، منطقه مرکزی شهر ایلام، شاهد حضور حجم بالایی از وسائط نقلیه، خصوصاً در ساعات اوج ترافیک می‌باشد. ترافیک؛ گذشته از مشکلات آلودگی محیط زیست، مشکلات روانی و

<sup>۱</sup>. مجموع سطح زمین با کاربری مسکونی، به‌علاوه نیمی از سطح معبر یا خیابان محیطی آن (Land Area).

<sup>۲</sup>. سطح کل زمینی که توسط ساختمان‌های مسکونی پوشیده شده است. (Building Area)

<sup>۳</sup>. مجموع سطح زیربنای مسکونی واقع در کلیه طبقات یک یا چند ساختمان (Floor Area)

<sup>۴</sup>. نسبت سطح زیربنا به سطح زمین (Floor Area Ratio)

<sup>۵</sup>. نسبت سطح فضای باز به سطح زمین (Open Space Ratio)

اقتصادی(افزایش مصرف سوخت و استهلاک خودرو)، باعث اتلاف وقت بسیاری از مردم در ترافیک می‌شود. بنابر این پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای- کاربردی به بررسی دو موضوع تراکم و حمل و نقل در بافت مرکزی شهر ایلام به مطالعه پرداخته است.

### پیشینه پژوهش

مطالعاتی با موضوعیت تأثیرات تراکم شهری بر سیستم حمل و نقل درون شهری در شهر ایلام صورت نگرفته است اما در ادامه به برخی از مطالعاتی که تا حدود زیادی به این موضوع ارتباط دارند اشاره می‌گردد.

### تحقیقات خارجی:

- گوردون و ریچاردسون (۱۹۹۷) در تحقیقی با فرضیه «تراکم کمتر و پخشایش کاربری‌ها پراکندگی ترافیک را در بر خواهد داشت»، به این نتیجه رسیدند که کاهش تراکم سکونت و اشتغال می‌تواند منجر به کاهش تراکم ترافیک گردد.

- ریچاردسون (۲۰۰۵)، در مقاله‌ای تحت عنوان: «حمل و نقل پایدار» با استفاده از چارچوب‌های تحلیلی از مدل‌های پویایی سیستم که روابط بین عناصر را نشان می‌دهند استفاده کرده و با استفاده از تحلیل علت و معلول، تعامل بین عوامل تأثیرگذار بر حمل نقل پایدار را مشخص کرده است.

### تحقیقات داخلی:

- هوشنگ سرور و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیرات افزایش تراکم ساختمانی بر شبکه حمل‌ونقل شهری بافت قدیم تبریز پرداختند. در پژوهش صورت گرفته، مشخص شده که در بافت قدیم شهر تبریز به دلیل استقرار برخی فعالیت‌های فرامنطقه‌ای و حجم زیاد سفرها، مشکلات ترافیکی زیادی وجود دارد.

- سلطانی و اطمینانی (۱۳۹۱)، به بررسی نقش تراکم شهری در وابستگی به اتومبیل(مطالعه موردی منطقه یک شهر شیراز) پرداخته است. یافته‌های تحقیق، بیانگر این امر است که خصوصیات اجتماعی- اقتصادی خانوار در وابستگی به اتومبیل تاثیر گذار هستند.

## اهداف تحقیق

- هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی رابطه تراکم و حمل و نقل شهری ایلام بوده که در این راستا دیگر اهداف فرعی به شرح ذیل می‌باشد:
- شناخت رابطه تراکم ساختمانی با ترافیک مرکز شهر ایلام
  - شناخت تأثیرات تراکم و حمل‌ونقل با روش Entropy
  - شناخت معضلات ترافیکی ناشی از تراکم ساختمانی

## مبانی نظری پژوهش

### - اثرات تراکم ساختمانی بر سطح معابر و شبکه ترافیک شهری

براساس آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری، اگر بخواهند هر نوع بنایی را به خیابانی که عملکرد آن شریانی است متصل کنند، باید تأثیرات ترافیکی آن را بسنجند. سنجش تأثیرات ترافیکی روشی است مؤثر برای ایجاد هماهنگی بین رشد جمعیت و توسعه شهر از یک سو و بهره‌مندی از سیستم‌های جدید شبکه حمل و نقل متناسب با آن از سوی دیگر. با کمک این روش می‌توان قبل از ایجاد تراکم ساختمانی، سطح خدمات ترافیکی فعلی و آینده را محاسبه کرد و با کمک روش‌های علمی، تغییرات حاصله و پیامدهای سوء در سیستم شبکه حمل و نقل را براساس تعداد سفرهای تولید و جذب شده ارزیابی نمود و با کمک طرح‌های پیشنهادی، عوارض ناشی از احداث این بناها را از بین برد (زریونی، ۱۳۷۴: ۵۷).

بررسی‌های صورت گرفته در این خصوص نشان می‌دهد که محل احداث بسیاری از ساختمان‌ها و کاربری‌های ساخته شده در این بخش از شهر بدون مطالعه بوده و موجب مشکلات ترافیکی زیاد در این منطقه شده است.

کاربری‌ها و تراکم زمین در کنار یکدیگر تقاضای حمل‌ونقل شهری را تعریف می‌کنند، این ارتباط از این جهت برقرار می‌شود که اندازه فعالیت‌های مردم در زمین را تعیین می‌کند (80: C reighton 1970).

در ارزیابی تأثیرات کاربری بر حمل‌ونقل شهری، نکته مهم حذف فاکتورهای نامعلوم می‌باشد. وابستگی مردم به انتخاب موقعیت‌ها و محل‌ها بر پایه توانایی سفر، میزان آن و اولویت آنها می‌باشد (قلندریان، ۱۳۹۰: ۱۲).

## تراکم

تراکم عبارت است از نسبت تعداد جمعیت به میزان معینی از زمین که معمولاً در شهرها به نسبت نفر بر هکتار بیان می‌شود (شیعه، ۱۳۸۶: ۱۲۵). تعداد افراد در سطح معینی از زمین را به عنوان "تراکم جمعیتی"، یا مقدار زیربنای واقع در سطح معینی از زمین را به عنوان "تراکم ساختمانی" محاسبه و تعریف می‌شود (عزیزی، ۱۳۸۳: ۴۵).

## – حمل و نقل شهری

حمل و نقل شهری به عنوان بخشی از اجزای سیستم ارتباطات شهری است که با هدف دسترسی بین کاربری‌های مختلف در محدوده یک شهر، وظیفه عبور و مرور و جابه‌جایی انسان و کالا را بین کاربری‌ها بر عهده دارد.

## – بافت شهر

بافت شهر، عبارت است از درهم تنیدگی فضاها و عناصر شهری به تبع شرایط طبیعی، بویژه توپوگرافی و اقلیم که به طور فشرده یا گسسته و با نظم خاص در محدوده شهر، یعنی بلوک‌ها و محلات شهری جایگزین شده‌اند (فرید، ۱۳۸۸: ۸۷).

## شناخت منطقه مورد مطالعه

شهر ایلام با ارتفاع ۱۴۴۰ متر از سطح دریای آزاد از لحاظ جغرافیایی بین ۳۸ و ۳۳۰ عرض شمالی از خط استوا و ۲۸ و ۴۶۰ طول شرقی نصف النهار قرار دارد (دلشاد، ۱۳۹۸: ۸۸). جمعیت این شهر براساس گزارش دفتر آمار و اطلاعات سازمان برنامه و بودجه استان در سال ۱۳۹۰ برابر ۱۷۲۲۱۳ نفر که در قالب ۴۳۴۱۲ خانوار توزیع گردیده است. وسعت شهر برابر محدوده تعریف شده در طرح جامع ۱۸۰۳ هکتار می‌باشد.



نقشه شهر ایلام - همراه با موقعیت بافت مرکزی بر روی آن

شکل (۱) نقشه کاربری اراضی و املاک محدوده شهر ایلام و موقعیت بافت مرکزی بر روی آن  
 مأخذ: مهندسین مشاور معمار و شهرساز بعد تکنیک، ۱۳۹۵

## روش پژوهش

امتیاز مهم دیدگاه فضایی، در این بود که دانش برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی را به صورت دانشی فنی در آورد در نتیجه پژوهش حاضر با ماهیت توسعه‌ای- کاربردی، روش تحقیق توصیفی- تحلیلی به بررسی تأثیر تراکم بافت مرکزی شهر ایلام بر حمل و نقل شهری پرداخته است. که داده‌های مورد نظر در این تحقیق از طریق مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای تهیه گردیده است. و جهت تجزیه و تحلیل یافته‌ها از نرم‌افزارهای مورد نیاز از جمله ArcGIS، Grafer، SPSS و EXCEL استفاده گردیده است. لازم به ذکر است جهت تصمیم‌گیری چند معیاره از تکنیک وزن‌بندی آنترپی (Entropy) استفاده گردیده است.

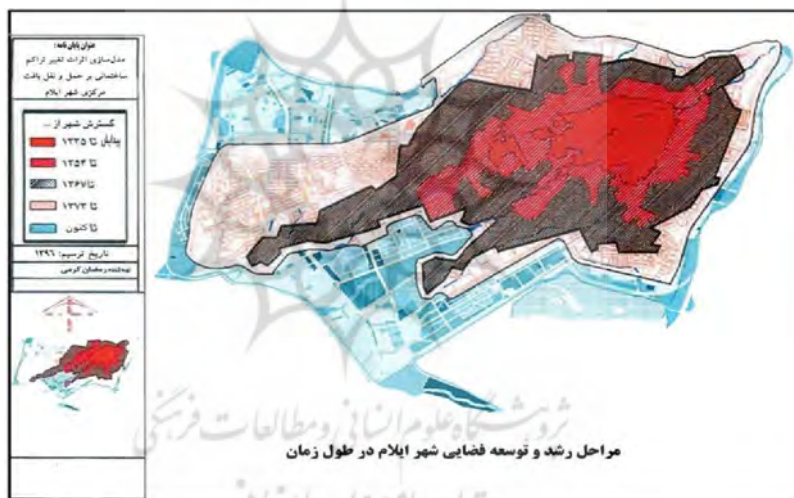
## تجزیه و تحلیل یافته‌ها

### بررسی تحولات کالبدی، اجتماعی و زمانی تراکم در شهر ایلام

برابر نتایج اولین سرشماری عمومی کشور در آبان ماه سال ۱۳۳۵، شهر ایلام با تعداد ۱۳۶۶ خانوار و ۸۳۴۶ نفر جمعیت بوده که در سال ۱۳۴۵ به ۲۵۴۳ خانوار شامل ۱۵۴۹۳ نفر بالغ گردیده است. طی دهه مذکور رشد سالانه جمعیت در این شهر برابر ۶/۳۸ درصد بوده است؛ که همراه با رشد جمعیت نشانگر مهاجرپذیری فراوان این شهر می‌باشد. در سرشماری

عمومی ۱۳۵۵ جمعیت شهر ایلام ۳۲۴۷۶ نفر در قالب ۵۷۴۷ خانوار گزارش شده که درصد رشدی را به میزان ۷/۶۸ را نشان می‌دهد. بعد از انقلاب اسلامی نخستین سرشماری عمومی در سال ۱۳۶۵ انجام شد. نتایج سرشماری مذکور نشان می‌دهد که شمار جمعیت در شهر ایلام ۸۹۰۳۵ نفر در قالب ۱۵۸۸۶ خانوار بوده است که افزایش روند رشد جمعیت این شهر را تا میزان ۱۰/۶۱ درصد نمایان می‌سازد (دلشاد، ۱۳۹۸: ۸۸). این افزایش علاوه بر رشد طبیعی در نتیجه مهاجرت‌های جنگ تحمیلی است. بر اساس سرشماری‌های عمومی کشور در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵، شمار جمعیت و خانوار به ترتیب از ۱۲۶۳۴۶ جمعیت و ۲۲۷۳۲ خانوار به ۱۹۴۰۳۰ نفر و ۵۳۳۰۵ خانوار افزایش یافته در حالی که میزان رشد از ۱۰/۶۱ به ۲,۴۱ کاهش و نسبت به دهه‌های گذشته از رشد کمتری برخوردار بوده است.

تراکم کلی ناخالص (نفر در هکتار) شهر ایلام که نسبت جمعیت به سطح شهر را نشان می‌دهد برابر ۹۱/۶۰ نفر در هکتار می‌باشد.



شکل (۲) طرح توسعه شهر ایلام از سال ۱۳۳۵ تاکنون (مأخذ: مطالعات نگارنده)

جدول (۱) تعداد و بعد خانوار ساکن در شهر ایلام و تغییرات آن طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۴۵

سال						شرح
۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۷۵	۱۳۶۵	۱۳۵۵	۱۳۴۵	
۴۳۴۱۲	۳۵۷۱۹	۲۲۷۳۲	۱۵۸۸۶	۵۷۴۷	۲۵۴۳	شهر (تعداد خانوار)
۳/۹۷	۴/۴۹	۵/۵۶	۵/۶	۵/۶۵	۶/۰۹	شهر (بعد خانوار)
۳/۵	۳/۹	۴/۶	۴/۸	۴/۸	۴/۹	شهری کشور (بعد خانوار)

مأخذ: (بر اساس سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰-۱۳۴۵)

### بلندمرتبه‌سازی در بافت مرکزی شهر ایلام

مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه اساساً می‌بایست براساس اصول طراحی شهری و با در نظر گرفتن مسائل ترافیکی، تأمین امکانات ایمنی و نظایر آن باشد. یکی از مشکلات بافت مرکزی شهر ایلام، صدور مجوز پراکنده از طریق کمیسیون ماده پنج و احداث تک بناهای بلندمرتبه در نواحی مسکونی کم تراکم (یک و دو طبقه) بوده که این امر موجب بی‌نظمی و آشفتگی در سیمای شهر و بافت مرکزی از حیث دید و منظر شده است. مصوبات موردی کمیسیون‌های ماده ۵ عمدتاً باعث تغییر کاربری‌های سایر به کاربری مسکونی و همچنین افزایش تراکم گردیده است. مسئله فروش تراکم مازاد بر تراکم مجاز از سوی شهرداری‌ها، مشکلات زیادی در بافت مرکزی شهر ایلام از جمله: ناهنجاری‌های کالبدی، افزایش جمعیت، کاهش خدمات شهری به نسبت افزایش جمعیت، افزایش ترافیک و سایر مسائل شهری را ایجاد نموده است (مهندسین مشاور بعد تکنیک، ۱۳۹۱: ۱۴۳).

### بررسی پراکنش کاربری اراضی و تعداد طبقات ساختمانی بافت مرکزی شهر ایلام

افزایش تراکم ساختمانی به معنای افزایش طبقات و مسکن در مساحت مشخصی از زمین است. مسکن به عنوان یک کالایی اقتصادی دارای ویژگی‌های است که آن را از سایر کالاها متمایز می‌سازد (شعبانپور، ۱۳۹۸: ۶۴). این افزایش، منجر به افزایش تراکم جمعیتی و نیز تولید سفر بیشتر شده که در نتیجه مشکلات ترافیکی را به دنبال خواهد شد. اگر این افزایش تراکم در کاربری‌های شهری صورت پذیرد، جذب سفر بیشتری را به دنبال داشته که در صورت ضعف سیستم حمل و نقل عمومی، باز هم ترافیک را به دنبال خواهد داشت. بنابراین افزایش تراکم ساختمانی بر افزایش ترافیک تأثیر مستقیم دارد.





شکل (۳) کاربری اراضی و املاک بافت مرکزی شهرایلام برابر افق طرح برای سال ۱۴۰۰  
 مأخذ: مهندسين مشاور معمار و شهرساز بعد تکنیک، ۱۳۹۵

جدول (۲) نوع کاربری، سطح و مساحت زیر بنای کاربری‌های بافت مرکزی شهرایلام برابر ضوابط طرح  
 تفصیلی مصوب برای افق ۱۴۰۰ - جمعیت پیشنهادی ۶۰۸۵۰ نفر

ردیف	نوع کاربری	سطح (مترمربع)	مساحت زیربنای کاربری‌ها برابر ضوابط طرح تفصیلی مصوب (مترمربع)
۱	کاربری مسکونی	۱۶۷۵۱۶۱	۵۸۰۳۴۵۱،۴۰
۲	کاربری آموزشی	۱۳۳۸۰۵	۲۴۰۸۴۹
۳	آموزش عالی	۱۳۳۵۲	۱۶۰۲۲،۴۰
۴	کاربری تجاری	۳۷۴۳۹۶	۵۸۳۲۰۸،۷۸
۵	کاربری ویژه (مسکونی، تجاری، درمانی و...)	۳۰۵۶۰	۶۴۱۷۶
۶	کاربری درمانی	۵۹۹۰۱	۷۶۶۷۳،۲۸
۷	کاربری فرهنگی - مذهبی	۳۹۷۵۰	۳۱۸۰۰
۸	کاربری اداری و انتظامی	۱۱۳۲۸۹	۱۵۳۶۱۵،۱۵
۹	کاربری ورزشی	۷۳۰۴۶	۸۷۶۵۵،۲۰
۱۰	کاربری جهانگردی و پذیرایی	۱۷۵۸	۱۰۵۴،۸۰
۱۱	کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری	۲۲۷۹۰	۷۲۹۲۸

۴۸۶۸۰۰	۱۲۵۴۶۸	کاربری فضای سبز و پارک	۱۲
۵۴۳۰۶	۵۴۳۰۶	کاربری مسیل	۱۳
۱۸۲۵۵۰۰	۱۳۴۴۴۵۸	معابر	۱۴
۴۰۶۲۵۴۰		جمع کل محدوده بافت مرکزی (محدوده مطالعاتی)	۱۵

مأخذ: نگارنده بر اساس مطالعات مهندسیین مشاور بعد تکنیک (۱۳۹۴)

### جدول (۳) تحول جمعیت، سطوح ساخته شده و تراکم جمعیتی شهر ایلام

تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	نسبت افزایش جمعیت (درصد)	نسبت افزایش مساحت (درصد)	تعداد جمعیت (نفر)	مساحت (هکتار)	سال
۸۷/۸۵	—	-	۸۳۴۶	۹۵	۱۳۳۵
۸۵/۱۲	۶/۳۸	۶/۷۲	۱۵۴۹۳	۱۸۲	۱۳۴۵
۱۲۰/۷۳	۷/۶۸	۳/۹۸	۳۲۴۷۶	۲۶۹	۱۳۵۵
۱۱۲/۷۰	۱۰/۶۱	۱۱/۳۷	۸۹۰۳۵	۷۹۰	۱۳۶۵
۱۱۴/۲۴	۳/۵۶	۳/۴۲	۱۲۶۳۴۶	۱۱۰۶	۱۳۷۵
۱۱۲/۷۷	۲/۴۱	۲/۵۴	۱۶۰۳۵۵	۱۴۲۲	۱۳۸۵
۹۵/۵۱	۱/۴۴	۴/۸۶	۱۷۲۲۱۳	۱۸۰۳	۱۳۹۰

مأخذ: مطالعات نگارنده

نمودار فوق روند نزولی تراکم ناخالص شهری را نشان می‌دهد، به طوری که در ۶۵-۷۵ در مقابل افزایش ۳/۵۶ درصدی جمعیت شهری حدود ۳/۴۲ درصد بر مساحت آن افزوده شده است. نکته دیگری که از بررسی و مدل سازی روابط افزایش جمعیت و مساحت شهر در طی دوره‌های اخیر حاصل می‌شود رابطه کاهش تراکم با افزایش جمعیت است. (دلیل این امر بزرگ شدن اندازه شهر بوده است)، که این امر با تجارب جهانی مطابقت دارد، چرا که با بزرگ شدن اندازه شهر نیازهای جدید ایجاد شده و فضاهای جدیدی را طلب خواهد کرد. در نتیجه علیرغم افزایش تراکم ساختمانی، تراکم شهر کاهش می‌یابد.

### حمل و نقل شهر ایلام

برای جابجایی جمعیت شهر ایلام دو سیستم شبکه حمل و نقل عمومی شامل اتوبوس رانی و تاکسی رانی و یک سیستم شبکه حمل و نقل خصوصی وجود دارد. سرانه خودرو در شهر ایلام به ازای هر ۲,۳ نفر یک خودرو است. این سرانه برای شهر ایلام بسیار بالاست و حتی از شهرهای بزرگی همچون کلانشهر تهران نیز بیشتر است. از مهمترین دلایل مؤثر در تراکم بالای وسایط نقلیه در شهر ایلام می‌توان به فقدان کاربری پارکینگ در سطح غالب واحدهای مسکونی و

مجتمع‌های تجاری و نیز کمبود آن در سطح این مناطق، عدم اجرای نظام منطقه‌بندی و پیشنهادات طرح جامع مصوب در مبحث ترافیک، بی‌توجهی به قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی از سوی رانندگان وسایط نقلیه و حتی مردم و عابران پیاده اشاره کرد.

## مدل آنتروپی<sup>۱</sup>

در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره و بخصوص مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه، داشتن و دانستن اوزان نسبی شاخص‌های موجود، گام مؤثری در فرایند حل مسئله بوده و مورد نیاز است. از جمله روشهای تعیین وزن‌های شاخص‌ها، می‌توان به روشهای لینمپ<sup>۲</sup>، روش کمترین مجذورات، تکنیک بردار ویژه، آنتروپی شانون و غیره اشاره کرد (ملکی و مودت، ۱۳۹۲: ۲۵۴). در دهه‌های اخیر کاربرد روش‌های کمی در برنامه‌ریزی به طور فزاینده‌ای افزایش یافته است (حسین زاده دلیر، ۱۳۸۰: ۱۴۵). روش‌های متفاوتی برای ارزیابی و همچنین برنامه‌ریزی وجود دارد (مومنی، ۱۳۷۷: ۹۳). در این پژوهش برای وزن دهی به شاخص‌ها، از روش آنتروپی شانون به عنوان یکی از معروفترین روش محاسبه اوزان شاخص‌ها استفاده شده است. آنتروپی در تئوری اطلاعات، معیاری است برای محاسبه مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته (Pi) به گونه‌ای که این عدم اطمینان، در صورت بخش بودن توزیع، بیشتر از موردی است که توزیع فراوانی بلندتر باشد. این عدم اطمینان به صورت زیر تشریح می‌شود. ابتدا مقدار ارزشی با نماد E محاسبه می‌گردد که روش آن بشرح زیر می‌باشد:

$$E = -K \sum_{i=1}^n [P_i \cdot \ln P_i]$$

به طوری که K یک ثابت مثبت است و به منظور تامین  $1 \geq E \geq 0$  که E از توزیع احتمال Pi بر اساس مکانیزم آماری محاسبه شده است. و مقدار آن در صورت Piها با یکدیگر بیشینه مقدار ممکن خواهد بود. مرحله بعد با استفاده از روش زیر انجام می‌گردد:

$$-K \sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln P_i = -k \left\{ \left( \ln \frac{1}{n} \right) \left( \frac{n}{n} \right) \right\} = -k \ln \frac{1}{n}$$

1. Entropy

2. Linmap

یک ماتریس تصمیم‌گیری از یک مدل (تصمیم‌گیری چند شاخصه)<sup>۱</sup> حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی آن به کار رود. یک ماتریس تصمیم‌گیری را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

	X1	X2	X3	X4	X5
A1	R11	R12	.	.	R1n
A2	.	.	.	.	.
A3	.	.	.	.	.
A4	Rm1	Rm2	.	.	Rnm

محتوای اطلاعاتی از این ماتریس ابتدا به صورت  $(P_{ij})$  زیر می‌باشد:

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}, \forall i, j$$

و برای  $E_j$  از مجموعه  $P_{ij}$  به ازای هر مشخصه خواهیم داشت:

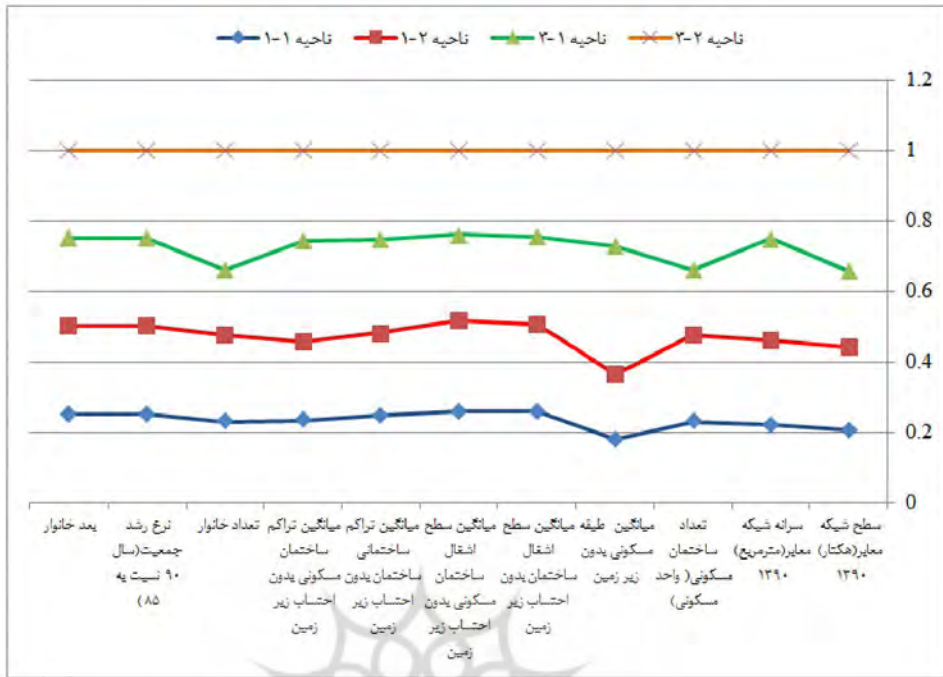
$$E_j = -k \sum [P_{ij} \cdot \ln P_{ij}], \forall j$$

اکنون عدم اطمینان یا درجه انحراف ( $d_j$ ) از اطلاعات ایجاد شده به ازای شاخص  $j$ ام بدین قرار می‌باشد:

$$d_j = (1 - E_j), \forall j$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

<sup>۱</sup> . multiple Attribute Decision making (MADM)



شکل (۴) نتایج بی مقیاس سازی داده‌ها در بافت مرکزی شهر ایلام، مأخذ: مطالعات نگارنده

و سرانجام برای اوزان (WJ) از شاخص موجود خواهیم داشت:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \cdot v_j$$

جدول (۴) تعیین وزن متغیرها بر اساس مدل Entropy

شاخص	wj	Dj
سطح شبکه معابر(هکتار) ۱۳۹۰	0.184831	0.017295
سرانه شبکه معابر(مترمربع) ۱۳۹۰	0.034146	0.003195
تعداد ساختمان مسکونی(واحد مسکونی)	0.193987	0.018151
میانگین طبقه مسکونی بدون زیر زمین	0.340599	0.03187
میانگین سطح اشغال ساختمان بدون احتساب زیر زمین	0.00245	0.000229
میانگین سطح اشغال ساختمان مسکونی بدون احتساب زیر زمین	0.003715	0.000348
میانگین تراکم ساختمانی بدون احتساب زیر زمین	0.009284	0.000869
میانگین تراکم ساختمان مسکونی بدون احتساب زیر زمین	0.036916	0.003454
تعداد خانوار	0.194072	0.018159

مأخذ: مطالعات نگارنده

### رابطه همبستگی بین شبکه ارتباطی و کاربری‌های شهر ایلام

حمل و نقل و کاربری زمین، اجزا اصلی سازمان فضایی شهر هستند. تغییرات در کاربری، باعث تغییر الگوهای تقاضای سفر می‌شود و جریان‌های ترافیکی را بر زیرساخت‌های حمل و نقل تحمیل می‌کند. از طرفی دیگر، جریان‌های ترافیکی ایجاد شده، باعث ارتقاء تسهیلات حمل و نقل می‌شوند. علاوه بر آن، تسهیلات حمل و نقل جدید، الگوی دسترسی را تغییر می‌دهند که در نتیجه، باعث تغییر مکان فعالیت‌ها و کاربری‌ها می‌شوند. در طی این فرآیند، هم حمل و نقل و هم کاربری زمین، توسعه می‌یابند و تغییرات فضایی مانند تجمع و مرکز گرایی در شبکه به وجود می‌آید (Soltani, 2014).

جدول (۵) تعیین ماتریس تصمیم‌گیری شاخص‌های مورد مطالعه در بافت مرکزی شهر ایلام

ناحیه ۳-۲	ناحیه ۳-۱	ناحیه ۱-۲	ناحیه ۱-۱	متغیرها
۴۰/۸	۲۵	۲۷/۶	۲۴/۴	سطح شبکه معابر (هکتار) ۱۳۹۰
۲۵/۱۲	۲۸/۵۵	۲۳/۶۶	۲۲/۱۹	سرانه شبکه معابر (مترمربع) ۱۳۹۰
۳۶۸۱	۱۹۸۸	۲۶۴۴	۲۴۹۴	تعداد ساختمان مسکونی (واحد مسکونی)
۳	۴	۲	۲	میانگین طبقه مسکونی بدون زیر زمین
۷۳	۷۴	۷۲	۷۷	میانگین سطح اشغال ساختمان بدون احتساب زیر زمین
۷۴	۷۵	۷۸	۸۰	میانگین سطح اشغال ساختمان مسکونی بدون احتساب زیر زمین
۴۵۰	۴۷۰	۴۱۰	۴۴۰	میانگین تراکم ساختمانی بدون احتساب زیر زمین
۴۴۰	۴۹۰	۳۸۰	۴۰۰	میانگین تراکم ساختمان مسکونی بدون احتساب زیر زمین
۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵	نرخ رشد جمعیت (سال ۹۰ نسبت به ۸۵)
۴۰۹۴	۲۲۱۱	۲۹۴۰	۲۷۷۳	تعداد خانوار
۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	بعد خانوار

مأخذ: بر اساس سالنامه آماری شهر ایلام و مطالعات نگارنده

نکته دیگر رابطه افزایش تراکم و افزایش سطوح شبکه ارتباطی است و عدم هماهنگی بین این دو مشکلات موجود را تشدید خواهد کرد به طوری که در حال حاضر در بسیاری از شهرهای پر تراکم آسیا در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل با چالش‌های زیادی روبه‌رو هستند (Burton, 2000: 125).

دسترسی به عنوان یکی از ارکان توسعه پایدار و شهر فشرده در رابطه با تراکم‌های شهری بسیار حایز اهمیت است. تراکم جمعیت، بیانگر چگالی جمعیت ساکن و جمعیت اصلی‌ترین

متغیر تولید سفر است، به عبارت دیگر هر چه تراکم جمعیت یک مکان افزایش یابد تولید و تقاضای سفر نیز افزایش خواهد یافت. با استفاده از داده‌های جدول فوق (جدول شماره ۵) وزن متغیرها بررسی گردیده است. سرانه، سطوح و درصد سطح اشغال کاربری‌های اراضی و املاک شهر ایلام در وضع موجود سال (۱۳۹۵) و افق طرح (۱۴۰۰) در جدول شماره ۶ آورده شده است.

جدول (۶) سرانه، سطوح و درصد سطح اشغال کاربری‌های اراضی و املاک شهر ایلام در وضع موجود

سال (۱۳۹۵) و افق طرح (۱۴۰۰)

سرانه‌های ابلاغی شورای عالی	طرح جامع تجدید نظر شهر ایلام										کاربری
	پیشنهادی سال افق (۱۴۰۰) جمعیت پیشنهادی: ۲۲۰۰۰۰				اختلاف وضع موجود با پیشنهادی	وضع موجود (سال ۱۳۹۵) جمعیت موجود: ۱۹۴۰۳۰					
	سرانه	درصد	در صد	مساحت کاربری (متر مربع)		سرانه	درصد	در صد	مساحت کاربری (متر مربع)		
		ناخالص	خالص			ناخالص	خالص				
برای شهرهای بین ۵۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰ نفر	۳۸,۰	۳۹,۷	۴۱,۸	۸۳۶۶۴۵	-۲۳۹۸۶۲۵	۳۰,۹	۳۳,۱	۴۳,۱	۵۹۶۷۶۲۰	مسکونی	
۳ ≤ سرانه	۳,۴	۳,۶	۳,۸	۷۵۱۰۹۵	-۴۶۷۷۲۴	۱,۵	۱,۶	۲,۰	۲۸۳۳۷۱	آموزشی	
۲ ≤ سرانه	۵,۳	۵,۵	۵,۸	۱۱۶۲۰۷۳	-۴۴۶۱۰۲	۳,۷	۴,۰	۵,۲	۷۱۵۹۷۱	اداری - انتظامی	
۲/۵ ≤ سرانه	۳,۳	۳,۵	۳,۶	۷۳۰۳۹۵	-۳۱۱۹۰۵	۲,۲	۲,۳	۳,۰	۴۱۸۴۹۰	تجاری - خدماتی	
۱/۵ ≤ سرانه	۲,۲	۲,۳	۲,۵	۴۹۱۳۱۸	-۲۱۲۹۲۸	۱,۴	۱,۵	۲,۰	۲۷۸۳۹۰	ورزشی	
۱/۵ ≤ سرانه	۲,۲	۲,۳	۲,۴	۴۸۱۱۰۳	-۳۷۴۳۸۳	۰,۶	۰,۶	۰,۸	۱۱۳۷۲۱	درمانی	
۰/۷۵ ≤ سرانه	۰,۴	۰,۴	۰,۴	۸۸۱۸۲	-۳۷۵۹۵	۰,۳	۰,۳	۰,۴	۵۰۵۱۷	فرهنگی - هنری	
۸ ≥ سرانه	۹,۹	۱۰,۳	۱۰,۹	۲۱۷۶۳۴۷	-۱۸۱۹۷۹۶	۱,۸	۲,۰	۲,۶	۳۵۶۵۵۱	فضای سبز	
۰/۱۳ ≤ سرانه	۰,۳	۰,۳	۰,۳	۶۶۲۰۲	-۹۰۳۶	۰,۳	۰,۳	۰,۴	۵۷۱۶۷	مذهبی	
۰/۲ ≤ سرانه	۰,۱	۰,۱	۰,۱	۲۳۹۱۶	۲۰۷۲۵	۰,۲	۰,۲	۰,۳	۴۴۶۴۱	تجهیزات شهری	
۲ ≤ سرانه	۰,۶	۰,۶	۰,۶	۱۳۰۲۳۵	-۱۰۶۳۷۸	۰,۱	۰,۱	۰,۲	۲۳۸۵۷	تاسیسات شهری	
۰/۲ ≤ سرانه	۰,۶	۰,۶	۰,۷	۱۳۱۷۸۰	-۷۳۰۷۲	۰,۳	۰,۳	۰,۴	۵۸۷۰۸	تفریحی و توریستی	
۸ ≤ سرانه	۰,۵	۰,۶	۰,۶	۱۱۷۲۲۷	۱۷۷۶۴۵	۱,۵	۱,۶	۲,۱	۲۹۴۸۷۲	صنعتی	
۳۰ ≤ سرانه	۰,۶	۰,۶	۰,۷	۱۳۱۳۰۵	۷۴۴۳۰	۱,۱	۱,۱	۱,۵	۲۰۵۷۳۴	حمل و نقل و انبار داری	
۳۰ ≤ سرانه	۲۲,۹	۲۳,۹	۲۵,۱	۵۰۳۶۳۰۳	-۴۸۴۳۴۳	۲۳,۶	۲۵,۲	۳۲,۹	۴۵۵۱۹۶۰	شبکه معابر	
-	-	۹۵,۰	۱۰۰,۰	۲۰۰۴۲۸۵۶	۶۲۰۱۳۸۱	-	۷۶,۸	۱۰۰,۰	۱۳۸۴۱۴۶۸	جمع کل سطوح خالص	
-	-	۰,۰	-	۹۶۷۴	۱۳۸۴۳	-	۰,۱	-	۲۳۵۱۷	باغات و کشاورزی	

-	-	-	-	-	-	-	۰,۰	-	۷۰۱۵	دامداری
-	-	۵,۰	-	۱۰۴۴۶۰۱	-۱۰۴۴۶۰۱	-	-	-	.	حرائم و بستر رودخانه- برق..)
-	-	-	-	-	-	-	۲۱,۸	-	۳۹۳۵۵۸۱	بایر
-	-	۵,۰	-	۱۰۵۴۲۷۵	۳۱۳۷۰۲۹	-	۲۳,۲	-	۴۱۹۱۳۰۴	جمع کل سطوح ناخالص
-	-	۱۰۰,۰	-	۲۱۰۹۷۱۳۱	-۳۰۶۴۳۵۹	-	۱۰۰,۰	-	۱۸۰۳۲۷۷۲	محدوده

مأخذ: مهندسين مشاور معمار و شهرساز (بعد تکنیک)، ۱۳۹۵: ۱۶۳

بررسی روابط همبستگی بین شبکه ارتباطی و کاربری‌های دیگر براساس رابطه همبستگی پیرسون بیانگر وجود رابطه بسیار معنی‌دار بین آنهاست. در حالی که بررسی این روابط با استفاده از رگرسیون‌های چند متغیره نظیر روش Stepwise فقط وجود رابطه معنی‌دار بین شبکه ارتباطی با کاربری‌های را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است روش گام به گام (Stepwise) حاصل از اعمال این روش با درصد اطمینان بیش از ۹۵ درصد تعیین گردید. ضرایب HMR صرفاً جهت بررسی همبستگی متغیرها مورد استفاده قرار گرفته است. در نهایت مدل HMR بدست آمده به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = B_0 + B_1 \times X_1 + B_2 \times X_2 + \dots + B_n \times X_n$$

جهت بررسی روش HMR از داده‌های بی‌مقیاس شده نرم استفاده گردیده است. در این مدل مقدار R برابر است با ۰,۹۸ که اشاره دارد به همبستگی بین متغیرها و به عبارتی شدت همبستگی بین آنها را نشان می‌دهد. لذا مقدار R همبستگی در حد خیلی قوی بین ضرایب متغیرها را تأیید می‌نماید. چراکه بر اساس نتایج مدل آنتروپی این متغیرهای تأثیر زیادی در بررسی موضوع در شهر ایلام ایفا نموده‌اند. که باعث می‌گردد رتبه نواحی افزایش یا کاهش یابد. مقدار  $R^2$  نشان می‌دهد که چه مقدار از متغیر وابسته می‌تواند توسط متغیر مستقل، تبیین شود. در این پژوهش ۹۹ درصد از تغییرات، متغیر وابسته را تبیین می‌کند، لذا نقش عناصر تراکم ساختمانی در شبکه حمل و نقل در مجموعه متغیرهای بررسی شده نقش بسزایی را دارا می‌باشند.



جدول (۷) نتایج رگرسیون چند متغیر

Regression Statistics		
R Square	0.99	ضریب اطمینان
Adjusted R Square	0.98	
Standard Error	0	میزان انحراف
Observations	4	نواحی بافت مرکزی

مأخذ: مطالعات نگارنده

این جدول نشان می‌دهد که آیا مدل رگرسیون می‌تواند به طور معناداری (و مناسبی) تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی کند که محاسبات مدل رگرسیون نشان می‌دهد مدل به کار رفته، پیش‌بینی کننده خوبی برای متغیر تراکم ساختمانی و شبکه حمل و نقل شهری می‌باشد. میزان معناداری در پژوهش حاضر کمتر از میزان ۰,۰۵ است که بیانگر این است که مدل رگرسیونی معنادار می‌باشد.

جدول (۸) نتایج محاسبات ANOVA

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	15	22.251	1.4834	7.851235	0.007856
Residual	0	0	65535		
Total	15	22.251			

مأخذ: مطالعات نگارنده.

## نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای - کاربردی به بررسی موضوع در شهر ایلام اقدام نمود. همان‌گونه که در جدول ۳ نشان داده شد با افزایش مساحت محدود قانونی شهر ایلام، شاهد افزایش جمعیت نیز می‌باشیم که خود عاملی در جهت ثابت ماندن تقریبی نرخ تراکم شهری در سال‌های ۶۵ تا ۸۵ بوده و در سال ۸۵ به بعد این منحنی سیر نزولی پیدا کرده است. جهت تکمیل پژوهش از شاخص اجتماعی نیز استفاده گردیده که نتایج، بیانگر وجود ۴۳۴۱۲ خانوار در سال ۱۳۹۰ در شهر ایلام بوده که با توجه به جمعیت آن در این سال، متوسط تعداد بعد خانوار آن برابر ۳/۹۷ بوده است که نسبت به شهری کشور (۳/۵) خانوارهای پرجمعیت‌تری در آن ساکن می‌باشند. که با بررسی و مدل سازی روابط افزایش جمعیت و مساحت شهر در طی دوره‌های اخیر، بیانگر رابطه کاهش تراکم با افزایش جمعیت بوده که این امر با تجارب جهانی مطابقت دارد، چرا که؛ با بزرگ شدن اندازه شهر نیازهای جدید ایجاد شده و فضاهای جدیدی را طلب خواهد کرد. در نتیجه علیرغم افزایش تراکم ساختمانی، تراکم شهر کاهش می‌یابد.

و در نهایت از نظر پژوهش ریچادرسون ۲۰۰۵، که بیانگر تعامل بین عوامل تأثیرگذار بر حمل نقل پایدار بوده این پژوهش نیز با روش (Regression Statistics) و مقدار R2 که نشان داده است، ۹۹ درصد از تغییرات را در متغیر کاربری‌های شهری تبیین کرده است، لذا بیانگر نقش بسزای عناصر تراکم ساختمانی در شبکه حمل و نقل در مجموعه متغیرها می‌باشد.

تراکم ساختمانی همواره به عنوان یک پدیده مهم و اساسی مورد بحث بوده است. در واقع، این پدیده از سویی می‌تواند به بسیاری از مسائل شهری مانند کمبود زمین، مسکن، بهینه نمودن هزینه تأسیسات شهری، جلوگیری از رشد افقی شهرها و... پاسخ داده و از سوی دیگر خود پدید آورنده مشکلات و نارسایی‌هایی مانند افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی، اختلال در تأسیسات زیربنایی و خدمات شهری (از جمله ترافیک شهری)، تأثیرات نامطلوب کالبدی و زیست‌محیطی و... در فضای شهری باشد. در این پژوهش نیز به بررسی تأثیرات افزایش تراکم ساختمانی بر شبکه حمل و نقل بافت قدیم شهر ایلام اقدام گردید که بصورت خاص نتایج تراکم و حمل و نقل نشان داده شده است:

۱) محورهای قدیمی (با رشد ارگانیک) شهر ایلام در بخش مرکزی شهر قرار دارند.  
۲) به دلیل استقرار برخی عملکردهای فرامنطقه‌ای (وجود بازار، ساختمان‌های ادارات، بانک‌ها، مطبهای پزشکان، مراکز درمانی، و...) در این محدوده، خیابان‌های این بخش از شهر جزء خیابان‌های پرتراфик بوده و از طرفی بین حجم سفرها و عرض سواره رو این معابر تناسب لازم برقرار نیست.

۳) بین کاربری زمین و دسترسی، یک رابطه متقابل وجود دارد و این امر در مرکز شهر ایلام کاملاً مشهود است؛ به نحوی که به علت وجود کاربری‌های مهم تجاری، آموزشی، اداری، بهداشتی- درمانی و جاذبه‌های گردشگری، تعداد سفرهایی که به این منطقه از شهر ختم می‌شود و یا از مرکز شهر می‌گذرد، بسیار زیاد بوده و عامل اصلی ترافیک زیاد منطقه می‌باشد.

## منابع و مآخذ:

- ۱- حسین زاده دلیر، کریم (۱۳۸۰)، برنامه ریزی ناحیه ای، چاپ اول، انتشارات سمت.
- ۲- دلشاد، فریده و شمس، مجید (۱۳۹۸)، تحلیل نظام سکونت گاهی استان ایلام در راستای تعادل بخشی فضایی در چند دهه‌ی اخیر تا ۱۳۹۰، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۴۶.
- ۳- زریونی، محمدرضا (۱۳۷۴)، میزان سفرسازی بناها، انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی.
- ۴- سالنامه آماری ایلام (۱۳۴۵ تا ۱۳۹۰)، مرکز آمار ایران.
- ۵- سرور، هوشنگ و دیگران (۱۳۸۹)، بررسی تأثیرات افزایش تراکم ساختمانی بر شبکه حمل و نقل بافت قدیم شهر تبریز، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، شماره ۴.
- ۶- سلطانی، علی و اطمینانی، رویا (۱۳۹۱)، نقش تراکم شهری در وابستگی به اتومبیل (مطالعه موردی سه ناحیه مسکونی منطقه یک شهر شیراز)، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه ای، سال دوم، شماره ۵.
- ۷- شعبانپور، زهرا، شکرگزار، اصغر و جعفری مهرآبادی، مریم (۱۳۹۸)، بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن (مطالعه موردی: شهر رشت)، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۴۶.
- ۸- شیعه، اسماعیل (۱۳۸۶)، مبانی برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، چاپ هجدهم، تهران.
- ۹- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۳)، تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۰- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۲)، تراکم در شهرسازی اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۱۱- فرید، یدالله (۱۳۸۸)، جغرافیا و شهرسازی، انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۱۲- قلندریان، ایمان (۱۳۹۰)، تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر حمل و نقل شهری، مجله سپهر، شماره ۸۹.
- ۱۳- کریمی‌نیا، جلال (۱۳۸۱) بررسی نقش مداخلات دولت در شکل‌گیری تراکم ساختمانی و تدوین مکانیزم‌های اجرایی آن مطالعه موردی مناطق سراج و بریجستون در شهر شیراز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه شیراز.
- ۱۴- ملکی، سعید و مودت، الیاس (۱۳۹۲)، مدل و تکنیک‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، انتشارات راد نواندیش، تهران.
- ۱۵- مومنی، مهدی (۱۳۷۷)، اصول و روشهای برنامه ریزی ناحیه ای، انتشارات گویا.

- ۱۶- مهندسین مشاور بعد تکنیک (۱۳۹۱)، مطالعات طرح جامع شهر ایلام، اداره کل راه و شهرسازی استان.
- ۱۷- مهندسین مشاور بعد تکنیک (۱۳۹۴)، مطالعات ترافیکی و اجتماعی طرح جامع شهر ایلام، اداره کل راه و شهرسازی استان ایلام.
- ۱۸- مهندسین مشاور بعد تکنیک (۱۳۹۵)، مطالعات طرح جامع شهر ایلام، اداره کل راه و شهرسازی استان
- ۱۹- نظریان، اصغر و گودرزی، داود (۱۳۹۲)، ساختار فیزیکی- کالبدی شهرها و نقش آن در ترافیک (مطالعه موردی: شهر بروجرد)، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۲۳.
- 20- Burton , E.2000.The compact citi, Just or Just compact,A preliminary analysis, urban studies.
- 21- Creighton, L.Roger.1970.urban transportation planning university, Illionis, Urbana.
- 22- Gordon, P. and Richardson, H. (1997), Are Compact Cities a Desirable Goal? American Planning Association Journal, 63(1).
- 23- Richardson, B. C.(2005), Toward a policy on a sustainable transportation system, Transportation Research Record, 1670: 27-34.
- 24- - Soltani, A. (2014), Design for Movement, Scholar's Press, Berlin.