ive of SID

سنجش ارتباط فضایی کاربری زمین شهری با ازدحام ترافیکی

(مقاله پژوهشی) (صفحه ۱-۳۶)

عطا غفاری گیلانده[۱]، ابراهیم فیروزی مجنده[۲]، الهام شکرزاده فرد[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۰۹

چکیده

عدم توجه به ضوابط برنامه‌ریزی شهری در مکان‌یابی و ایجاد کاربری‌های مختلف و عدم توازن در پراکنش این تسهیلات در سطح شهر، باعث تراکم آنها در مناطق خاصی از شهر اردبیل و در نتیجه جذب سفرهای ترافیکی به این مناطق شده است. این مسئله باعث بروز مشکلاتی از جمله ازدحام ترافیکی در مناطق خاصی از شهر شده است که در نگارش پیش رو به بررسی آن پرداخته می‌شود. از این‌رو در تحقیق حاضر، هم‌بستگی فضایی کاربری اراضی شهری و ازدحام ترافیکی شهر اردبیل به‌روش توصیفی- تحلیلی و با استفاده از قابلیت‌های تحلیلی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نرم‌افزار GeoDa مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته است؛ تا میزان اثرگذاری کاربری‌های شهری در وضعیت ترافیکی شهر اردبیل مورد سنجش قرار گیرد. به‌منظور گردآوری داده‌های موردنیاز تحقیق از روش اسنادی استفاده شده است و به‌منظور تحلیل یافته‌ها از قابلیت آمار فضایی نرم‌افزارهای ذکرشده استفاده شده است. در تحقیق حاضر تعداد ۷ متغیر فاصله از کاربری‌های آموزشی، اداری و کاربری درمانی، تراکم کاربری‌های مسکونی، تجاری، صنعتی و کاربری تفریحی به‌عنوان متغیر مستقل و متغیر ازدحام ترافیکی در سطح محلات شهر اردبیل به‌عنوان متغیر وابسته تعیین شده و درنهایت بعد از محاسبات خطای افزونگی، سیگما و سایر پارامترهای مربوطه، تعداد چهار متغیر فاصله از کاربری‌های اداری و درمانی و تراکم کاربری مسکونی و تجاری به‌عنوان متغیر توضیحی در مدل‌سازی نهایی مورد استفاده قرار گرفته است. شایان ذکر است که مقادیر R2 و R2 تعدیل‌شده به‌دست آمده از مدل‌سازی ازدحام ترافیکی با استفاده متغیرهای عملکردی (کاربری اراضی) به‌ترتیب برابر ۰/۹۵ و ۰/۹۲ بوده است. مقادیر سیگما نیز برابر ۱۰۳۲ و میزان آکائیک هم برابر با ۴۴۱۰ بوده است که نشان‌دهنده دقت بالای مدل است. نتایج تحقیق نشان‌دهنده اثرگذاری مؤلفه‌های عملکردی (کاربری اراضی شهر) در تغییرات میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل است.

کلیدواژه‌ها: *کاربری اراضی شهری، ازدحام ترافیکی، هم‌بستگی فضایی، شهر اردبیل.*

---

۱. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و روستایی، دانشگاه محقق اردبیلی، atagafari@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، نویسنده مسئول: ebrahim.firouzi@yahoo.com

۳. دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، elham.shokrzadeh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه رشد بی‌رویه شهری همراه با هم‌جواری ناسازگار کاربری‌های زمین، مسائل بسیاری را با خود برای شهرها به‌وجود آورده است (ضیائی و محسنیان، ۱۳۸۵: ۲) و مدیریت شهری را همواره به رفع بحران مشغول کرده تا این‌که تدوین‌گر سیاست‌های پیش‌گیرانه و پیش‌بینی‌کننده باشد. موضوع و مسئله حمل‌ونقل و ترافیک در سیستم شهری ازجمله این مسائل است. حمل‌ونقل و ترافیک در شهرها به‌ویژه در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم به‌دنبال برون‌داده‌های ناشی از تحولات عصر صنعتی در شهرها به یکی از دغدغه‌های اصلی مسئولان و ساکنان شهرها به‌ویژه شهرهای بزرگ تبدیل شده است. با این‌حال عامل حمل‌ونقل در شهرها در ارتباط با دیگر عوامل شهری است. از جمله این عوامل می‌توان به عامل کاربری زمین، نحوه طراحی و مدیریت آن و ارتباط آن با اهداف موجود در بخش حمل‌ونقل اشاره کرد (اسدی، رهنما و لگزیان، ۱۳۹۱: ۱۳۲). به‌طورکلی می‌توان گفت که مسائل و آسیب‌های شهری به‌واسطه عدم تعادل بین امکانات شهری و جمعیت شهری به‌وجود آمده است. آن‌چه امروز در طراحی سیستم‌های شهری صورت می‌گیرد تدوین برنامه‌های جامع شهری با هدف ایجاد حداکثر تطابق ممکن بین سیاست‌های شهرسازی و کاربری زمین از یک سو و سیستم-های حمل‌ونقل شهری بهینه با توجه به خصوصیات شبکه شهری از سوی دیگر است (سادات‌حسینی، عزیزی و ابراهیمی، ۱۳۹۵: ۱۲۴).

به‌طورکلی ترافیک، زاییده کاربری اراضی شهری است. بناها به‌عنوان فضاهای کالبدی و کاربری آنها به‌عنوان نقش‌آفرین در سفرسازی یا تولید و جذب ترافیک شهرها تاثیر تعیین‌کننده‌ای دارند (نظریان و گودرزی، ۱۳۹۲: ۲۹). هدف عمده ارتباط بین طرح‌های کاربری اراضی شهری و سیستم حمل‌ونقل، آسانی دسترسی است (کوان و وِبِر[1]، ۲۰۰۸: ۱۱۰). ارتباط متقابل میان حمل‌ونقل و کاربری اراضی یک فرآیند پویایی است که شامل تغییرات در ابعاد فضایی و میان دو سیستم است. تغییر در سیستم‌های

1. Kwan & Weber

www.SID.ir

ive of SID

کاربری اراضی باعث تغییر در الگوهای تقاضای سفر شده و باعث تغییر در سیستم‌های حمل‌ونقل می‌شود. به‌عبارت دیگر، تکامل سیستم حمل‌ونقل، سطوح دسترسی جدیدی را به‌وجود آورده و باعث تغییر در الگوهای کاربری اراضی می‌شود. بنابراین یکی از عمده‌ترین عناصر ارتقادهنده کیفیت محیطی به‌ویژه در مناطق شهری، توسعه شاخص "دسترسی" در مقابل شاخص "حرکت" است (رهنما و لیث[1]، ۲۰۰۴: ۳۶۵-۳۷۴). لذا چنان‌چه سیاست‌های مبتنی بر کاربری اراضی ترکیبی در قالب فرم شهر فشرده تنظیم شود، ارتباطی پویا بین سیستم حمل‌ونقل و کاربری تحقق می‌یابد و این امر به منزله پاسخی برای کاهش استفاده از ماشین، در شرایطی است که تقاضای سفر برای استفاده از ماشین شخصی به‌طور باورنکردنی افزایش یافته است (اِم.سی الدونی، رایلی، اسکات و اسمیت[2]، ۲۰۰۵: ۵۰۷). در کشور ژاپن، برنامه‌ریزی یک‌پارچه کاربری اراضی و حمل‌ونقل را با تقسیم محدوده‌های شهری به دو قسمت نواحی رشد شهرنشینی و نواحی کنترل شهرنشینی به سامان‌دهی رابطه بین دو کاربری پرداخته‌اند (گالر[3]، ۲۰۰۵: ۱-۱۲). یا در ایرلند شمالی در سال‌های اخیر، اجرای سیاست یک‌پارچه کاربری اراضی و حمل‌ونقل به منافع زیادی دست یافته است. ازجمله بهبود محیط به‌منظور کاهش نیاز به سفر، به‌ویژه کاهش طول سفرهای مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های روزانه. به‌طوری‌که حداکثر فاصله پیاده‌روی میان مناطق مسکونی تازه توسعه‌یافته و نزدیک-ترین ایستگاه مترو ۸۰۰ متر پیشنهاد شده است (اِم.سی الدونی، رایلی، اسکات و اسمیت، ۲۰۰۵: ۵۱۷).

مشکلات ناشی از حرکت در شهرهای ماشینی از دهه ۱۹۵۰ به این‌طرف شروع شد. این شهرها که مبتنی بر تهیه طرح‌های جامع شهری و تفکیک و جدایی‌گزینی کاربری‌ها بودند؛ موجب آثار مخرب زیست‌محیطی شدند که حاصل آن گسترش افقی شهر بود و باعث افزایش مصرف سوخت و آلودگی محیط‌زیست شهری شد (رهنما و

1. Rahnama & Lyth
2. Malachy McEldowney,Tim Ryley,Mark Scott & Austin Smyth
3. Guller

www.SID.ir

Archive of SID

فرقانی، ۱۳۸۸: ۵۰). بعد از دهه ۱۹۷۰ با بحران انرژی و افزایش قیمت سوخت، بحث مربوط به بازساخت فرم شهری و تعامل کاربری اراضی و سیستم حمل‌ونقل شهری اهمیت یافت و ایده گذار از شهر ماشینی به شهر آینده با تمرکز بر گسترش حمل‌ونقل عمومی و تکیه بر ریل، پیاده و دوچرخه در قالب ایده کاربری ترکیبی و شهر فشرده با دسترسی در مقابل حرکت اهمیت یافت (رهنما و لیث، ۲۰۰۴: ۳۵۵). چنان‌چه در روندی معکوس نسبت به گذشته، اولویت بخشی به حرکت خودروی شخصی به یک ضد ارزش بدل شد و بر حمل‌ونقل همگانی و گونه‌های جابه‌جایی غیرموتوری تاکید شد (کاشانی‌جو و مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۸: ۸-۷). این روند در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران با تاخیر وارد ادبیات برنامه‌ریزی شهری شده است. علی‌رغم گذشت بیش از ۴۰ سال از اجرای طرح‌های جامع شهری در ایران، نتایج، حاکی از آن است که در این طرح‌ها، سیستم حمل‌ونقل شهری به‌صورت بخشی و مستقل از طرح‌های کاربری اراضی شهری تهیه و اجرا می‌شوند، در حالی‌که برنامه‌ریزی کاربری اراضی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دو روی یک سکه هستند و تعامل مطلوب بین این دو است که نتیجه مطلوب را به‌دست می‌دهد (سرایی، ۱۳۸۲: ۶). شهر اردبیل نیز به‌عنوان یکی از شهرهای مهم ایران (به‌عنوان مرکزیت سیاسی و اداری استان اردبیل) از این قاعده مستثنی نبوده و مشکلات ترافیکی موجود آن بیان‌گر عدم توجه به تعامل بین طرح‌های کاربری اراضی و مدیریت ترافیک است. از این‌رو در تحقیق حاضر سعی بر آن خواهد شد تا ارتباط فضایی بین کاربری‌های مولد و جاذب سفر با حجم ترافیک مورد بررسی قرار گیرد تا ابتدا نواحی با ازدحام ترافیکی زیاد شناسایی شود و دوم این‌که هم‌بستگی فضایی بین کاربری اراضی شهری و ازدحام ترافیکی مورد سنجش قرار گرفته و بعد از شناسایی و تعیین کاربری‌های با تاثیرگذاری بالا در ایجاد ازدحام ترافیکی و مدل‌سازی ارتباط فضایی آن، راه‌کارهایی در راستای مدیریت بهینه ترافیک شهری در شهر اردبیل ارائه شود.

www.SID.ir

ive of SID

پیشینه و مبانی نظری

طرح دیدگاه‌های جدید و نظریات در برنامه‌ریزی و حمل‌ونقل شهری معمولاً به سیاست‌های طرف تقاضا معطوف شده است و در میان راهبردهای «مدیریت تقاضای سفر»، توجه به رابطه تعیین‌کننده 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 زمینه مدیریت جریان‌های سفر برداشت.

در دو دهه 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؛ به‌عبارت دیگر، کاربری زمین، مشخص‌کننده محل فعالیت و بنابراین، تعیین‌کننده فرصت‌ها برای مبادی و مقاصد سفر هستند. 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 به‌کار گرفته شده است. خروجی اصلی زیرساخت‌های حمل‌ونقل و کاربری اراضی، وسیله سفر است؛ در نتیجه محل انجام فعالیت‌های مردم و این‌که چگونه به آنجا سفر می‌کنند، تعیین‌کننده محل اتصال زیرساخت‌های حمل‌ونقل در مبدأ و مقصد آنها است. 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. به‌دلیل این ارتباط بین حمل‌ونقل و کاربری اراضی، محیط مصنوع شهرها تا حدودی محصول تصمیم‌گیری‌های عرصه حمل‌ونقل شده است. در مجموعه روابطی‌که به وسیله چرخه بازخورد حمل‌ونقل- کاربری زمین تعیین می‌شود، هر یک از این عوامل هم به‌صورت جداگانه و هم در ارتباط با هم قابل

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی و تأمل هستند: توزیع کاربری‌های زمین نظیر مسکونی، صنعتی و تجاری تعیین-کننده 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 فعالیت‌ها است. توزیع زیربناها در سیستم حمل‌ونقل باعث ایجاد فرصت‌یابی برای واکنش مکانی می‌شود که تحت عنوان «دسترسی» شکل می‌گیرد. توزیع دسترسی‌ها در فضاهای شهری متقابلاً تعیین‌کننده کاربری و در نتیجه، ایجاد تغییر در سیستم کاربری زمین است (مستقیم، طغیانی، طبیبیان و گندم‌کار، ۱۳۹۷: ۱۵۲). در ادامه، تعدادی از تحقیقات که در ارتباط با موضوع تحقیق پیش‌رو انجام شده است، مورد بررسی قرار گرفته است.

غلامی بیمرغ، حسینی، شاطریان، محمدی و دهقان جزی (۱۳۹۸)؛ با انتخاب بافت مرکزی شهر کاشان به‌عنوان محدوده تحقیق خود، تاثیرات کاربری اراضی شهری را در ایجاد حجم ترافیک، مورد سنجش و ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش ذکرشده بیان‌گر اثرگذاری کاربری‌های مورد بررسی در جذب سفر و ایجاد تراکم ترافیکی بخش مرکزی شهر کاشان بوده است. این مسئله، تحت تاثیر تراکم کاربری‌های مذکور در بخش مرکزی شهر و هم‌پوشانی بیشتر آنها در این محدوده نسبت به کل شهر، بروز پیدا کرده است. بایرام‌زاده و فری (۱۳۹۸)؛ تحقیقی را با عنوان تاثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر ترافیک با رویکرد توسعه پایدار به‌منظور شناسایی شاخص‌های موثر کاربری اراضی بر ترافیک خیابان امام خمینی شهر ارومیه انجام داده‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بوده است که تنوع کاربری‌ها تاثیر مستقیمی در ایجاد ترافیک در بافت‌های مرکزی شهر ارومیه داشته است. هاشمی، ابطحی و قلعه‌نویی (۱۳۹۵) پژوهشی را با هدف تعیین کاربری‌های مؤثر بر میزان سفرسازی محدوده مرکزی شهر اصفهان و فهم این نکته که کدام دسته از کاربری‌ها، اثرگذاری بیشتری در تولید و جذب سفر محدوده مورد مطالعه دارند، به رشته تحریر درآورده‌اند. نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که در تمامی کاربری‌ها به جز کاربری درمانی، جذب سفر به حالت پیشنهادی بسیار نزدیک و حتی

www.SID.ir

ive of SID

در مواردی بسیار مطلوب‌تر است. هم‌چنین نتایج حاصل از تأثیر جابه‌جایی کاربری‌های درمانی به خارج از محدوده بر وضعیت ترافیکی آن ارائه شده است. رهنما و آفتاب (۱۳۹۴)؛ پژوهشی را به منظور بررسی ارتباط متقابل کاربری‌های ورزشی و حمل‌ونقل شهری در شهر مشهد انجام داده‌اند. پژوهشگران در پژوهش خودشان با استفاده از نرم‌افزار GIS و مدل تحلیل شبکه، میزان جذب و تولید سفر کاربری‌های ورزشی را نسبت به سلسله‌مراتب شبکه ارتباطی شهر، مورد سنجش و ارزیابی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که مراکز ورزشی شهر مشهد نسبت به شبکه ارتباطی فقط ۵۲/۸ درصد از سطح شهر را تحت پوشش قرار داده است و حدود ۳۱/۳ درصد از این مراکز نیز نسبت به شبکه ارتباطی به‌طور نامناسب مکان‌یابی شده‌اند؛ به‌طوری‌که پرترافیک‌ترین مناطق مشهد (مناطق ترافیکی ۱ و ۲) جذب‌کننده بیشترین میزان از سفرهای ورزشی (۳۲/۳۱ درصد) بوده است. تقوایی، وارثی و بهمن اورامان (۱۳۹۱) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل AHP تحقیقی را با هدف شناخت پیامدهای توزیع نامناسب کاربری‌ها (خدمات پزشکی) بر ترافیک شهری و چند و چون آن در مرکز شهر کرمانشاه انجام داده‌اند. نتایج تحقیق نشان‌گر مکان‌یابی نادرست و خارج از قاعده کاربری‌های بهداشتی- درمانی در سطح شهر کرمانشاه بوده است. یافته‌های تحقیق مذکور نشان می‌دهد که در نتیجه پراکنش فضایی نامناسب کاربری‌های درمانی و تمرکز آن در بخش مرکزی شهر، نابرابری در برخورداری بین مناطق مرکزی و سایر مناطق شهر به‌وجود آمده است. تمامی این مسائل باعث جذب بیشتر سفرهای روزانه به بخش مرکزی کرمانشاه شده و باعث بروز مشکلات ترافیکی در این محدوده شده است. علوی، پرهیزکار، رکن‌الدین افتخاری، قالیباف و پورموسوی (۱۳۹۰) با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور و روش تحلیل رگرسیون خطی چندمتغیره تقاضای سفر را در منطقه ۶ شهر تهران مدل‌سازی کرده‌اند. نتایج تحقیق ایشان بیان‌گر کسب بیشترین درجه هم‌بستگی توسط جمعیت منطقه با ضریب ۱۴/۲۳ است. پس از آن متغیرهای کاربری تجاری با ضریب ۱۱/۹- درصد و تعداد کارمندان

www.SID.ir

Archive of SID

شاغل در منطقه با ۳/۱- درصد به‌ترتیب دومین و سومین پارامترهای مدل هستند که از طریق معادلات رگرسیون خطی چندمتغیره به‌دست آمده‌اند. هم‌چنین متغیر مربوط به تعداد واحدهای کسبی منطقه با ضریب (۰/۰۰۸۹) کمترین تأثیر را در مدل داشته است. معیارهایی برای سنجش مطلوبیت مدل‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است که نتایج نهایی محاسبات مربوط به معیارها به‌ترتیب (R2: ۰/۷۳)، (MARE: ۷۸/۶۳) و (RMSE: ۱/۴۳) بوده است که بیان‌گر قابلیت بالای مدل‌سازی انجام‌شده در پیش‌بینی میزان تقاضای سفر منطقه شش شهر تهران است. مولایی هشتجین، شکرگزار و سمیعی (۱۳۸۹) پژوهشی را با هدف بررسی نقش استقرار فضاهای آموزشی در ترافیک منطقه ۳ شهرداری شهر رشت انجام داده‌اند. نتایج تحقیق بیان‌گر آن بوده است که بین توزیع فضایی دبیرستان‌های منطقه ۳ شهر رشت و افزایش ترافیک رابطه معناداری جود دارد. هم‌چنین بین استقرار مراکز آموزشی و عدم توجه به شعاع دسترسی و میزان ترافیک شهر رابطه معناداری برقرار است. رودریگوئز اُوبلیرو و همکاران[1] (۲۰۲۰)؛ پژوهشی را در پرتوآلگری[2] برزیل با هدف بررسی تاثیرات محیط ساخته‌شده بر ایمنی ترافیک انجام داده‌اند. در این پژوهش، پژوهش‌گران به‌جای استفاده از رویکرد مناطق تجزیه و تحلیل ترافیک[3] از رویکرد مناطق تجزیه و تحلیل ایمنی ترافیک[4] که از کوچک‌ترین واحدهای سرشماری موجود تشکیل شده بود، استفاده کرده‌اند. هم‌چنین از مدل‌های رگرسیون دوجمله‌ای منفی وزنی جغرافیایی و مدل رگرسیون پواسون وزنی جغرافیایی به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات استتفاده شده است. نتایج تحقیق بیان‌گر آن بوده است که استفاده از مناطق تجزیه و تحلیل ایمنی ترافیک بر پایه بلوک‌های جمعیتی باعث پایین‌آمدن خطای پیش‌بینی نسبت به سایر روش‌های مشابه شده است. هم‌چنین برخی از متغیرها، ارتباط مستقیمی با فراوانی تصادفات داشته‌اند. به‌عبارتی در مناطق با

1. Rodrigues Obelheiro and et al
2. Porto Alegre
3. Traffic analysis zones
4. Traffic safety analysis zones

www.SID.ir

ive of SID

کاربری‌های متنوع‌تر، نسبت بیشتری از جاده‌های شریانی و تراکم جمعیتی پایین‌تر، می‌توان انتظار وقوع تصادفات با آسیب بیشتری را داشت. وانگ، چِنگ‌ژو و فن[1] (۲۰۲۰)؛ اثرات استفاده از دوربین‌های کنترل ترافیک را بر ایمنی ترافیک شهر کونشان[2] چین، با توجه به اثرات متقابل ویژگی‌های جاده‌ها و کاربری اراضی، مورد مطالعه و ارزیابی قرار داده و به این نتایج دست یافته‌اند: ۱- بین خطر تصادف و دوربین‌های کنترل ترافیک و فاکتورهایی چون ویژگی‌های جاده‌ها و کاربری زمین، اثرات متقابل مشاهده شده است؛ ۲- مشخص شد که بین استفاده از دوربین‌های کنترل ترافیک، با کاهش خطر تصادف ارتباط معناداری وجود دارد؛ ۳- برخی از کاربری‌های خاص و ویژگی‌های جاده‌ها با فراوانی تصادفات، ارتباط معناداری دارد.

با توجه به نتایج بررسی ادبیات تحقیق و مطالعه پیشینه موجود در ارتباط با موضوع تحقیق، می‌توان گفت که تحقیق حاضر در استفاده از مدل‌سازی فضایی و بررسی هم‌بستگی تراکم ترافیکی و تراکم کاربری‌ها با استفاده از آمار فضایی، دارای نوآوری بوده است. به‌عبارتی، نوآوری تحقیق حاضر در روش‌شناسی و ابزارهای مورد استفاده در فرایند اجرای آن است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر به‌لحاظ ماهیت، کاربردی و از نظر روش، توصیفی- تحلیلی است. داده‌های مرتبط با موضوع تحقیق به روش کتابخانه‌ای و با مراجعه به پایگاه داده‌های شهرداری اردبیل تهیه شده است. داده‌ها و اطلاعاتی که در فرایند تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌انداز: اطلاعات و داده‌های مرتبط با حجم ترافیک شهر اردبیل که از نتایج طرح مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک شهر اردبیل (۱۳۹۱) استخراج شده است، اطلاعات و داده‌های مربوط به نوع و تراکم کاربری‌ها، شبکه‌بندی معابر و سایر اطلاعات مرتبط با موضوع تحقیق که سعی شده است به روزترین و در دسترس‌ترین آنها

1. Chen Wang, Chengcheng Xu & Pengguang Fan
2. Kunshan city

www.SID.ir

Archive of SID

انتخاب و در فرایند تحقیق مورد استفاده قرار گیرند. برای دسته‌بندی و قالب‌بندی داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و ARCGIS بهره‌برداری شده است و هم‌چنین به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های گرافیک مبنا و آماری موجود در محیط نرم‌افزاری ARCGIS و نرم‌افزار GEODA استفاده شده است. در فرایند تحقیق حاضر و متناسب با ماهیت داده‌ها و سوال‌های تحقیق، مدل‌ها و ابزارهایی چون مدل خودهم‌بستگی فضایی دومتغیره موران، مدل رگرسیون اکتشافی، مدل رگرسیون معمولی و مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفته است.

در نوشتار حاضر در راستای سنجش هم‌بستگی فضایی بین کاربری اراضی شهری و ازدحام ترافیکی، شناسایی و تعیین کاربری‌های با تاثیرگذاری بالا در ایجاد ازدحام ترافیکی و مدل‌سازی ارتباط فضایی آن، ابتدا اطلاعات مرتبط با نقاط برداشت ترافیک از طرح ترافیک شهر اردبیل استخراج شده و در فرمت‌های مناسب و در نرم‌افزار Excel ذخیره شد. در مرحله بعدی، موقعیت جغرافیایی نقاط برداشت‌شده به‌صورت نقاط منفرد Point در نرم‌افزار ARCGIS تهیه شده و اطلاعات موجود در جداول به فایل‌های GIS تهیه‌شده، متصل شد. در مرحله بعدی با استفاده از افزونه‌های درون‌یابی موجود در جعبه ابزار تحلیل فضایی و متناسب با اطلاعات به‌دست‌آمده از نقاط برداشت طرح ترافیک، به درون‌یابی میزان ترافیک در سطح شهر اردبیل پرداخته شده است. گام بعدی تحقیق مربوط به مدل‌سازی و سنجش خودهم‌بستگی فضایی بین کاربری اراضی شهری و ازدحام ترافیکی در سطح محلات شهر اردبیل بوده است. در این مرحله با استفاده از اطلاعات مرتبط با کاربری اراضی و با استفاده از افزونه‌های آمار فضایی در نرم‌افزارهای ARCGIS و GeoDa به بررسی ارتباط فضایی متغیر ذکرشده و میزان ازدحام ترافیکی پرداخته شده است. در نهایت با استفاده از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) اقدام به مدل‌سازی فضایی میزان تغییرات ازدحام ترافیکی محلات شهر اردبیل شده است تا مشخص شود که چه مقدار از ازدحام ترافیکی معابر شهر اردبیل توسط معیارهای استفاده شده در تحقیق حاضر قابل تبیین است.

www.SID.ir

ive of SID

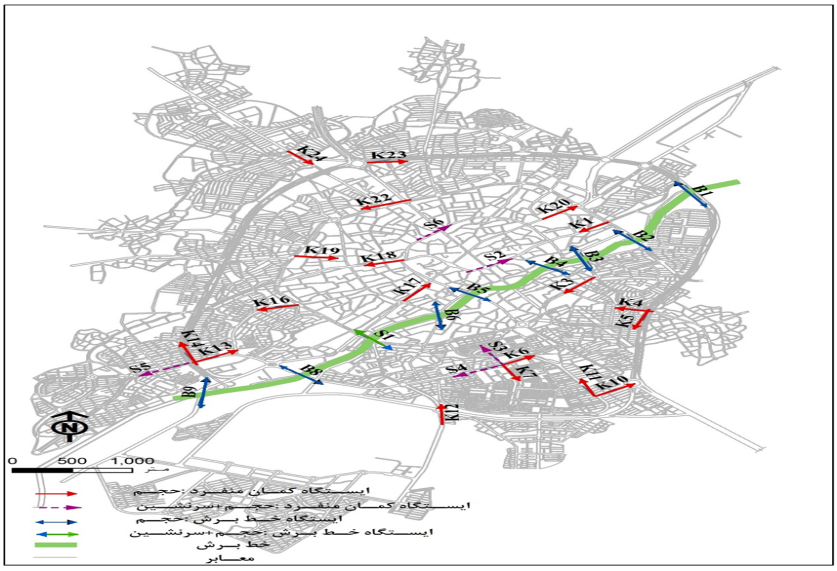
در تحقیق پیش‌رو ایستگاه‌های آمارگیری شمارش حجم و سرنشین به دو دسته ایستگاه‌های خط برش و کمان منفرد تقسیم شده‌اند. هدف از آمارگیری کمان‌های منفرد در معابر پراکنده در سطح شهر، به‌دست‌آوردن حجم عبوری وسایل‌نقلیه و متوسط تعداد سرنشین وسایل نقلیه به‌منظور کنترل نتایج تخصیص است.

خط برش، خطی فرضی است که مرز محدوده شهر را در ۲ نقطه قطع می‌کند و بدین ترتیب شهر را به ۲ بخش تقسیم می‌کند. از خطوط برش برای کنترل دقت ماتریس مبدأ- مقصد استفاده می‌شود. شمارش‌های موردنظر در این خط در جهت خروج از خط برش انجام می‌شود. در انتخاب خط برش تلاش شده مسیری در نظر گرفته شود که ضمن دارابودن کلیه شرایط لازم، از تعداد تقاطع کمتری برخوردار باشد تا جریان ترافیک برای گذر از یک قسمت و رسیدن به سوی دیگر شهر مجبور شوند از تعداد محدودی گذرگاه عبور کنند. در نتیجه، برداشت اطلاعات به‌صورت دقیق‌تری انجام شده و کنترل مناسب‌تری بر نتایج حاصل از آمارگیری مبدأ- مقصد خانوار اعمال می‌شود.

در مجموع، ۹ ایستگاه به‌عنوان خط برش و ۲۴ ایستگاه به‌عنوان کمان منفرد انتخاب شده است. شمارش‌های انجام‌شده در ایستگاه‌های کمان منفرد به‌صورت یک‌طرفه و در ایستگاه‌های خط برش به‌صورت دوطرفه و در راستای خروج از خط برش (شکل ۱) انجام شده است. به‌دلیل اثر ترافیکی متفاوت در تردد انواع وسایل‌نقلیه، به‌منظور تعیین ساعت اوج در شبکه براساس آمارگیری شمارش حجم، از ضریب هم‌سنگ خودرو سواری استفاده شده است. موقعیت ایستگاه‌های شمارش در قالب شکل ۱ نمایش یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ۱- موقعیت تمامی ایستگاه‌های شمارش حجم و سرنشین

(مهندسان مشاور مترا، ۱۳۹۱)

فنون مورد استفاده در تحقیق

مدل خودهم‌بستگی فضایی موران: مدل‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری خودهم‌بستگی فضایی وجود دارد که شاخص موران یکی از این موارد است (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۱۳). خودهم‌بستگی فضایی اندازه‌گیری ارتباطات فضایی بین موقعیت عوارض و ارزش اختصاص داده شده به هر عارضه است و به این مفهوم است که ارزش صفت‌های مطالعه‌شده، خودهم‌بسته هستند و هم‌بستگی آنها قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌ها است. آماره موران یکی از بهترین شاخص‌ها برای تشخیص خوشه‌بندی عوارض است. این آماره تشخیص می‌دهد که آیا نواحی مجاور به‌طورکلی دارای ارزش‌های مشابه هستند یا خیر؟ ارزش موران بین ۱ و ۱- متغیّر است (lee & et al, 2001: 31). ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که به‌طورکلی نواحی دارای ارزش‌های مشابه (بالا یا پایین)، دارای الگویی خوشه‌ای هستند و ارزش نزدیک به ۱- نشان می‌دهد

www.SID.ir

ive of SID

که به‌طورکلی نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه در کنار یکدیگر قرار دارند و ارزش صفر نیز نشان‌دهنده الگویی تصادفی است (آفتاب و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۰).

شاخص موران مطابق رابطه ذیل تعریف می شود:

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij})\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، x_i مقدار متغیر در ناحیه i، x_j مقدار متغیر در ناحیه j، $\bar{x}$ میانگین متغیر در کلیه نواحی و w_{ij} وزن به‌کاررفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۱۵).

مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی[1]: روش رگرسیون وزنی جغرافیایی را نخستین بار براندسون، فودرینگهام و کارلتون در سال ۱۹۹۶ طراحی و ارائه کردند. این روش درواقع تکنیکی آماری است که ارتباطات بین متغیرهای فضایی را در یک فضای غیرپایای فرض شده تحلیل می‌کند و یکی از اهداف آن رفع محدودیت‌های موجود در مدل رگرسیون ساده خطی است.

روش رگرسیون خطی معمولی یک رابطهٔ ثابت بین متغیرهای مکانی برای الگوسازی منطقه‌ای فرض می‌کند. الگوهای رگرسیون معمولی، مانند روش حداقل مربعات معمولی، پویایی مکانی (تغییرات) متغیرها را به‌حساب نمی‌آورند. مزیت عمدهٔ مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی در مقابل الگوهای رگرسیونی معمولی، توانایی آن در بررسی کردن تغییرات مکانی است. ناایستایی مکانی به این مفهوم است که میزان اندازه‌گیری یا تخمین روابط بین متغیرها از محلی به محل دیگر تفاوت می‌کند. روش رگرسیون وزنی جغرافیایی یک فن رگرسیون موضعی است که به‌طور معنادار رگرسیون معمولی را برای استفاده در داده‌های مکانی بهبود داده است. این مدل بر مشکل ناایستایی در الگوسازی رگرسیونی با جداسازی موضعی آمارهای سراسری و محاسبهٔ

1. Geographically Weighted Regression (GWR)

www.SID.ir

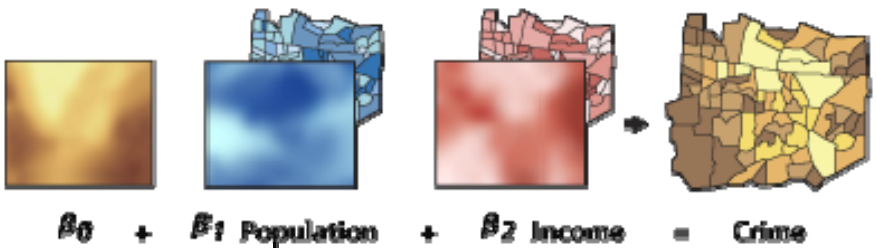
Archive of SID

روابط بین متغیرهای موضعی برای هر نقطه به‌صورت جداگانه غلبه می‌کند. برخلاف الگوهای رگرسیون معمولی، که یک معادلهٔ رگرسیونی را برای توصیف روابط کلی بین متغیرها برقرار می‌کنند، رگرسیون وزنی جغرافیایی اطلاعات مکانی‌ای تولید می‌کند که تغییرات مکانی بین روابط متغیرها را بیان می‌کند. بنابراین، نقشه‌های تولیدشده از این تحلیل‌ها نقش کلیدی در توصیف و تفسیر غیرایستایی مکانی بین متغیرها بازی می‌کند (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۴: ۴).

در مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی به‌منظور محاسبه تغییرات متغیر وابسته که ناشی از متغیرهای تبیینی یا توضیحی (مستقل) است، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{i=1,2...,n} \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \epsilon_i$$

جایی‌که (u_i, v_i) مختصات i امین نقطه در فضا را تشکیل می‌دهد $k(u, v)\beta$ $\beta_k(u_i, v_i)$ تابعی پیوسته از $k(u, v)\beta$ در هر نقطه i است $X_{i1}, \dots X_{ip}$ متغیرهای توضیحی در نقطه i و ε_i میزان خطای مدل است. برای مجموعهٔ داده‌های داده‌شده پارامترهای منطقه‌ای با استفاده از مراحل حداقل مربعات وزنی تخمین زده می‌شود. وزن‌های w_{ij} برای $i=1,2\dots,n$ در هر موقعیت (u_i, v_i) به‌عنوان تابع پیوسته‌ای از فواصل بین نقاط i و دیگر نقاط داده‌ای به‌دست می‌آیند (ESRI, 2015). مدل شماتیکی نحوه برآورد در رگرسیون وزنی جغرافیایی در قالب شکل ۲ نمایش یافته است.

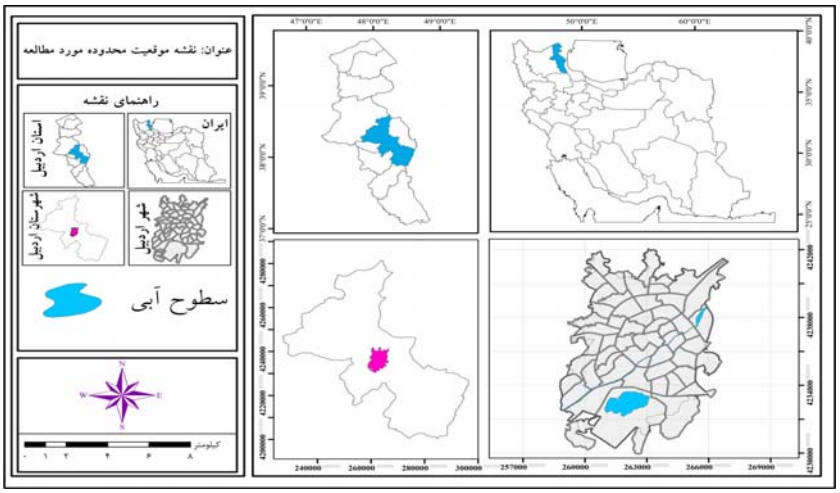


شکل شماره ۲- تابع رگرسیون وزنی جغرافیایی

www.SID.ir

ive of SID

محدوده مورد مطالعه: شهر اردبیل به‌عنوان محدوده مطالعاتی تحقیق حاضر و به‌عنوان مرکز استان و شهرستان اردبیل، در دشتی هم‌نام خود و در طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه واقع شده است. براساس مصوبات شورای شهر و شهرداری اردبیل (۱۳۹۶) و تائید استانداری و وزارت کشور، این شهر به ۵ منطقه شهرداری و ۱۵ ناحیه شهری و ۵۱ محله اصلی تقسیم شده است. شهر اردبیل در حال حاضر (سال ۱۳۹۹) در محدوده‌ای با مساحتی بیش از ۶۲۰۰ هکتار گسترده شده و براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، دارای جمعیتی بالغ بر ۵۲۹۳۷۴ نفر بوده است. موقعیت جغرافیایی شهر اردبیل در قالب شکل ۳ نمایش یافته است.



شکل شماره ۳- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)

یافته‌ها

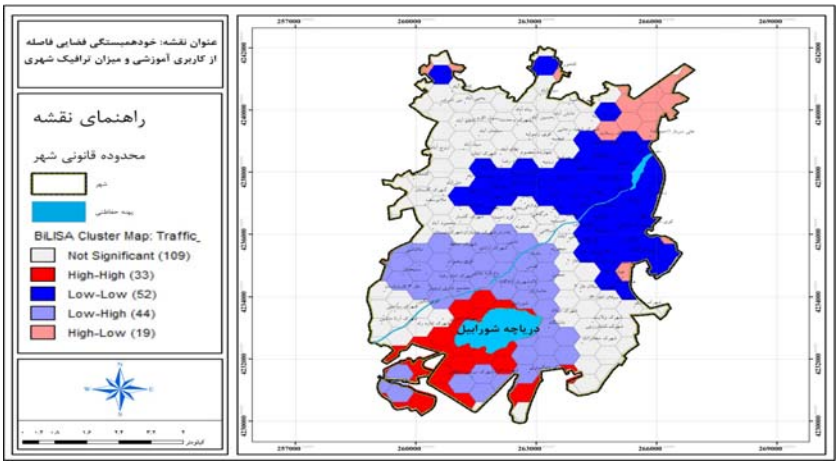
الف) تحلیل خودهم‌بستگی فضایی مؤلفه‌های عملکردی و میزان ازدحام ترافیکی: در این بخش از تحلیل‌ها که به سنجش خودهم‌بستگی فضایی مؤلفه‌های تاثیرگذار بر ازدحام ترافیکی مربوط است، به بررسی ارتباط فضایی تراکم و فاصله از کاربری‌ها با میزان ازدحام ترافیکی در سطح محلات شهری اردبیل پرداخته شده است. معیارها و یا شاخص‌های مربوط به کاربری اراضی که در این بخش از تحقیق مورد استفاده قرار

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته است، شامل معیارهای فاصله از کاربری‌های آموزشی، فاصله از کاربری‌های اداری، فاصله از کاربری‌های درمانی، تراکم کاربری مسکونی، تراکم کاربری تجاری، تراکم کاربری صنعتی و تفریحی است. دلیل اصلی انتخاب کاربری‌های مذکور به منظور سنجش ارتباط فضایی آنها با میزان ازدحام ترافیکی محلات ادعایی بوده است که در مطالعات طرح جامع و طرح ترافیک شهر اردبیل مطرح شده بود. در طرح‌های مذکور، کاربری‌های آموزشی، اداری، درمانی، مسکونی، تجاری، صنعتی و تفریحی جزو کاربری-های بسیار تاثیرگذار در جذب و تولید سفر طبقه‌بندی شده بودند. از این رو در این بخش از تحقیق به سنجش ارتباط فضایی مؤلفه‌های کاربری با ازدحام ترافیکی در سطح محلات شهر اردبیل پرداخته می‌شود.

اولین مؤلفه‌ای که در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد، سنجش خودهم‌بستگی فضایی بین فاصله از کاربری‌های آموزشی و میزان ازدحام ترافیکی است. محاسبه آماره موران برای متغیرهای مذکور بیان‌گر ارتباط ضعیف فضایی بین دو متغیر مورد بررسی بوده است. میزان آماره موران محاسبه شده در سنجش ارتباط فضایی فاصله از کاربری آموزشی و میزان ازدحام ترافیکی برابر ۰/۰۵۷ بوده است که نشان از ارتباط ضعیف دو متغیر ذکر شده دارد. نقشه‌ی خوشه‌بندی حاصل از محاسبه موران محلی برای متغیرهای مورد بررسی در قالب شکل ۴ به نمایش درآمده است.



شکل شماره ۴- خودهم‌بستگی فضایی فاصله از کاربری‌های آموزشی و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

www.SID.ir

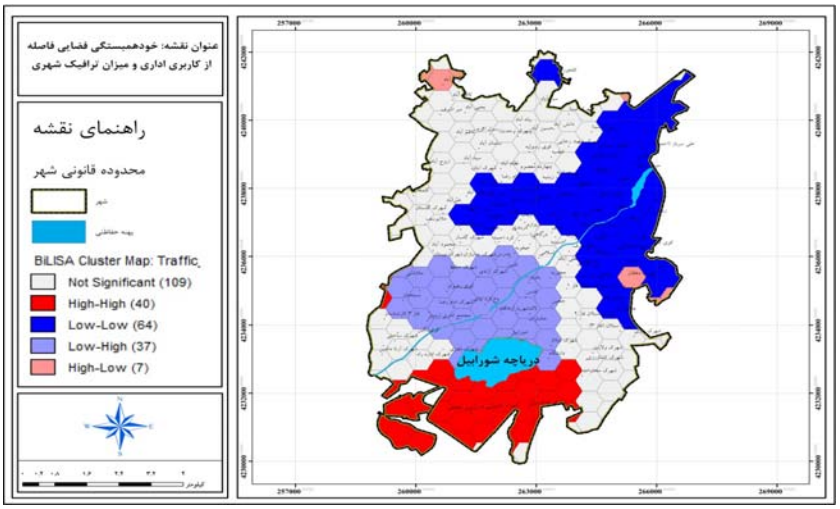
ive of SID

با توجه به شکل فوق می‌توان دریافت که در محدوده مرکزی شهر اردبیل و بخشی از نواحی که مربوط به دانشگاه محقق اردبیلی، پیام نور و دانشگاه علوم پزشکی اردبیل است و بخشی از نواحی غربی شهر، محلات با میزان فاصله پایین از کاربری‌های آموزشی و تراکم بالای ترافیکی در مجاورت و همسایگی هم خوشه‌های پایین- بالا را تشکیل داده‌اند. درواقع این‌چنین می‌توان گفت که در این نواحی، تمرکز دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی باعث ازدحام ترافیکی می‌شود. در نواحی مجاور شورابیل نیز خوشه‌های بالا- بالا قرار دارند که بیان‌گر زیادبودن فاصله از کاربری‌های آموزشی نسبت به این نواحی و بالابودن میزان ازدحام ترافیکی در آن است. در نواحی شرقی و بخش شمالی مجاور هسته مرکزی شهر اردبیل، محلات با میزان فاصله پایین از کاربری‌های آموزشی و میزان پایین ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی هم و در قالب خوشه‌های پایین- پایین، استقرار گرفته‌اند. در محدوده شمال‌شرقی نیز خوشه‌های بالا- پایین قرار گرفته‌اند که نشان‌گر قرار داشتن این محلات در فاصله زیاد از کاربری‌های آموزشی و با میزان پایین ازدحام ترافیکی است.

دومین کاربری مورد بررسی مربوط به کاربری اداری است. در این بخش، خودهم‌بستگی فضایی میزان فاصله از کاربری‌های اداری و میزان ازدحام ترافیکی مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. محاسبه آماره موران دومتغیره برای متغیرهای مذکور بیان‌گر وجود ارتباط فضایی مثبت و معنادار بین متغیر فاصله از کاربری‌های اداری و میزان ازدحام ترافیکی بوده است. میزان آماره موران محاسبه‌شده برای این متغیرها برابر ۰/۳۳ بوده است. این مسئله بیان‌گر تمرکز خوشه‌ای محلات با مقادیر پایین‌تر از میانگین و بالاتر از میانگین متغیرهای فاصله از کاربری اداری و میزان ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی همدیگر است. نقشه خوشه‌بندی حاصل از محاسبه آماره موران برای متغیرهای مذکور در قالب شکل ۵ نمایش یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ۵- خودهم‌بستگی فضایی فاصله از کاربری‌های اداری و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

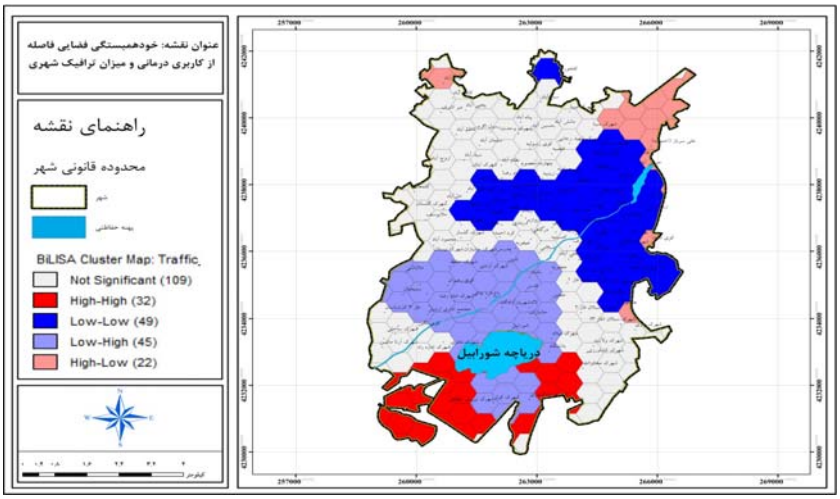
با توجه به شکل فوق، می‌توان دریافت که بیشترین میزان از مساحت شهر را خوشه‌های پایین- پایین به‌خود اختصاص داده‌اند. در این خوشه‌ها، محلات با فاصله کمتر از کاربری‌های اداری و میزان پایین ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی همدیگر و به‌صورت خوشه‌ای استقرار پیدا کرده‌اند. خوشه‌های مذکور، نواحی شرقی، شمال‌شرقی و بخش شمالی هسته مرکزی شهر اردبیل را در برگرفته است. بخش جنوبی شهر را نیز خوشه‌های بالا- بالا اشغال کرده‌اند. جایی‌که هم میزان فاصله از کاربری‌های اداری زیاد است و هم میزان ازدحام ترافیکی. بخش‌های شمالی دریاچه شورابیل، بخش جنوبی هسته مرکزی شهر و بخشی از نواحی غربی شهر را نیز خوشه‌های پایین- بالا شامل می‌شوند. در این مناطق، محلاتی قرار دارند که میزان فاصله از کاربری اداری در آنها پایین بوده و میزان ازدحام ترافیکی‌شان بالا است. درنهایت تعداد ۷ سلول نیز به‌صورت پراکنده در طبقه‌بندی بالا- پایین قرار دارند که دارای مقادیر فاصله از کاربری اداری بالا و میزان ازدحام ترافیکی پایین بوده‌اند.

سنجش ارتباط فضایی فاصله از کاربری درمانی با میزان ازدحام ترافیکی، سومین موردی بوده است که در این مرحله از تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. محاسبه

www.SID.ir

ive of SID

آماره موران برای متغیرهای فاصله از کاربری درمانی و میزان ازدحام ترافیکی، بیان‌گر هم‌بستگی مثبت فضایی بین متغیرهای مذکور بوده است. میزان آماره موران به‌دست‌آمده برای متغیرهای ذکرشده برابر ۰/۱۱ بوده است. شکل ۶ نمایش‌گر نقشه خوشه‌بندی حاصل از محاسبه آماره موران برای متغیرهای فاصله از کاربری درمانی و میزان ازدحام ترافیکی است.



شکل شماره ۶- خودهم‌بستگی فضایی فاصله از کاربری‌های درمانی و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

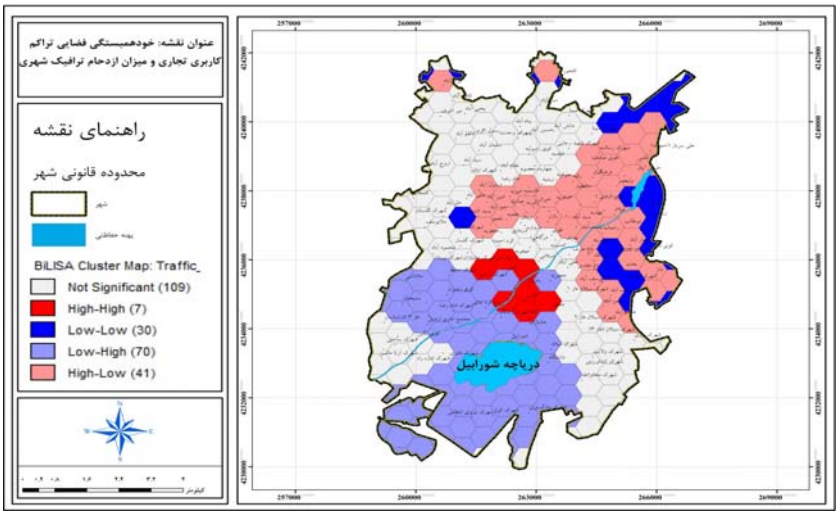
بررسی نقشه خوشه‌بندی حاصل از محاسبه آماره دومتغیره موران برای متغیرهای فاصله از کاربری‌های درمانی و میزان ازدحام ترافیکی بیان‌گر هم‌بستگی فضایی مثبت بین دو متغیر مورد بررسی است. در این شرایط، خوشه‌های بالا- بالا و خوشه‌های پایین- پایین بیشترین تعداد را به‌خود اختصاص خواهند داد. همان‌طورکه از توجه به شکل ۶ می‌توان به این امر پی برد. در شکل مذکور، مناطق شرقی و بخش شمالی هسته مرکزی شهر اردبیل را محلاتی دربر گرفته است که میزان فاصله از کاربری درمانی در آنها پایین بوده و میزان ازدحام ترافیکی آنها نیز پایین‌تر از میانگین است. این محلات خوشه‌های پایین- پایین را شامل می‌شوند. خوشه‌های پایین- بالا نیز که محلات بخش جنوبی هسته مرکزی و بخش غربی شهر را شامل می‌شود، نشان‌گر محلاتی است که فاصله از

www.SID.ir

Archive of SID

کاربری درمانی در آنها پایین و میزان ازدحام ترافیکی بالا است. بخش جنوبی شهر نیز خوشه‌های بالا- بالا را شامل می‌شود. جایی‌که محلات با فاصله بیشتر از کاربری درمانی و میزان بالای ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی هم استقرار یافته‌اند. در بخش شمال‌شرقی شهر نیز طبقات بالا- پایین قرار گرفته‌اند. جایی‌که محلات با میزان فاصله بیشتر از کاربری درمانی و میزان پایین ازدحام ترافیکی استقرار پیدا کرده‌اند.

مورد دیگری که در این بخش به بررسی آن پرداخته شده است، سنجش ارتباط فضایی تراکم کاربری تجاری و میزان ازدحام ترافیکی است. محاسبه آماره موران برای متغیرهای مذکور موید وجود خودهم‌بستگی فضایی منفی و معنادار بین متغیرهای مورد بررسی است. بدین مفهوم که میزان بالای تراکم ترافیکی در مناطق با میزان پایین تراکم کاربری تجاری اتفاق افتاده است. میزان آماره موران محاسبه شده برای متغیرهای تراکم کاربری تجاری و میزان ازدحام ترافیکی برابر ۰/۳۵- بوده است. شکل ۷ نمایش‌گر نقشه خوشه‌بندی حاصل از محاسبه آماره موران محلی برای متغرهای تراکم کاربری تجاری و میزان ازدحام ترافیکی است.



شکل شماره ۷- خودهم‌بستگی فضایی میزان تراکم کاربری تجاری و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

www.SID.ir

ive of SID

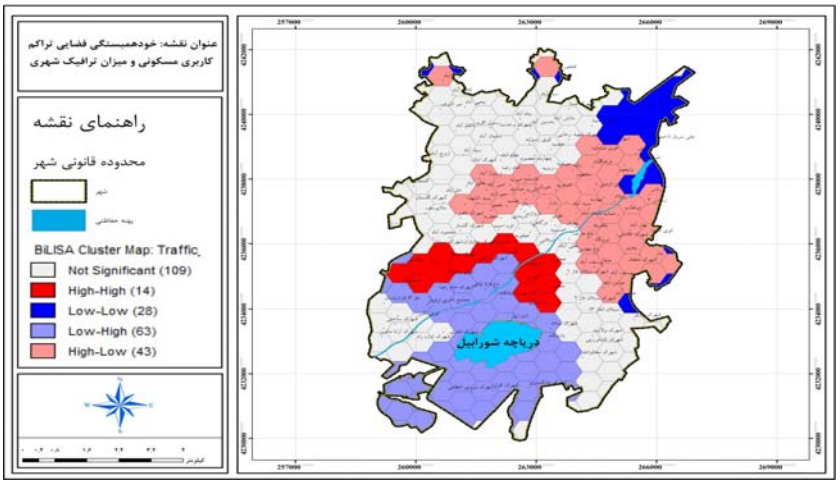
براساس نقشه خوشه‌بندی موران دومتغیره که برای تحلیل خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری تجاری و میزان ازدحام ترافیکی تهیه شده است، می‌توان گفت که محلات جنوبی، بخشی از محلات غربی و محلات جنوب‌غربی شهر اردبیل در خوشه‌های پایین- بالا طبقه‌بندی شده‌اند. بدین معنی که در این محلات تراکم کاربری تجاری پایین بوده و میزان ازدحام ترافیکی زیاد است و محلات با تراکم پایین کاربری تجاری با ازدحام ترافیکی زیاد، به‌صورت خوشه‌ای در مجاورت و همسایگی همدیگر استقرار پیدا کرده‌اند. در بخش مرکزی شهر اردبیل نیز محلات با تراکم بالای کاربری تجاری و ازدحام ترافیکی زیاد در مجاورت و همسایگی هم خوشه‌های بالا- بالا را شکل داده‌اند. این امر نشان‌گر هم‌بستگی فضایی مثبت بین دو متغیر مورد بررسی در هسته مرکزی شهر اردبیل است. در بخش شرقی شهر و مناطق پیرامونی هسته مرکزی شهر، مجاورت و همسایگی محلات با میزان بالای تراکم کاربری تجاری و ازدحام ترافیکی پایین، خوشه‌های بالا- پایین را شکل داده‌اند. درنهایت در بخش شرقی و محدوده‌ای شمال‌شرقی شهر طبقات پایین- پایین استقرار پیدا کرده‌اند که بیان‌گر همسایگی محلات با میزان تراکم پایین کاربری تجاری و ازدحام ترافیکی پایین است. شایان ذکر است که سنجش ارتباط فضایی بین تراکم کاربری تجاری و ازدحام ترافیکی خودروهای شخصی بیان‌گر هم‌بستگی فضایی مثبت تراکم کاربری تجاری و ازدحام ترافیکی در مرکز شهر بوده است؛ جایی‌که بخش تجارت مرکزی شهر تشکیل یافته و تراکم بالای کاربری‌های تجاری منجر به تراکم بالای ترافیکی شده است. از این‌رو بایستی در برنامه‌ریزی‌های آتی به بحث تراکم‌زدایی این بخش از شهر و ایجاد هسته‌های تجاری جدید به‌منظور کاهش ترافیک بخش مرکزی شهر اردبیل توجه شود.

در این بخش به تحلیل ارتباط فضایی بین تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی در سطح محلات شهر اردبیل پرداخته شده است. محاسبه آماره موران دومتغیره محلی برای سنجش ارتباط فضایی متغیرهای مذکور بیان‌گر وجود خودهم‌بستگی فضایی منفی و معنادار بین میزان تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام

www.SID.ir

Archive of SID

ترافیکی بوده است. میزان آماره موران محاسبه‌شده برای متغیرهای مورد بررسی برابر ۰/۳۲- بوده است. در ادامه با توجه به شکل ۸ به تفسیر نتایج مربوط به تحلیل خودهم‌بستگی فضایی بین تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی پرداخته می‌شود.



شکل شماره ۸- خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

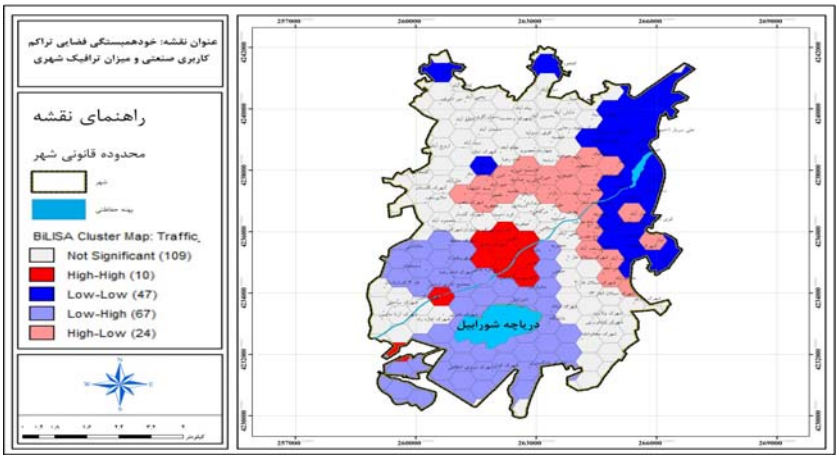
به‌دست‌آمدن خودهم‌بستگی فضایی منفی و معنادار برای تحلیل ارتباط فضایی تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی، موید وجود میزان بالایی از ازدحام ترافیکی در مناطقی است که میزان تراکم مسکونی در آن مناطق بسیار پایین است. هم‌چون نواحی شرقی و مناطق شمالی مجاور هسته مرکزی شهر اردبیل که خوشه‌های بالا- پایین شکل گرفته‌اند. این امر بیان‌گر همسایگی و مجاورت خوشه‌ای محلاتی است که دارای تراکم بالای مسکونی و میزان بالایی از ازدحام ترافیکی هستند. برعکس این قضیه در مناطق جنوبی شهر صادق است. جایی‌که محلات با میزان پایین تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی بالا در مجاورت و همسایگی یکدیگر قرار گرفته و خوشه‌های پایین- بالا را شکل داده‌اند. در بخشی از هسته مرکزی شهر و مناطق غربی آن محلاتی با میزان بالای تراکم مسکونی و میزان زیاد ازدحام ترافیکی در همسایگی و مجاورت همدیگر قرار گرفته و خوشه‌های بالا- بالا را تشکیل داده‌اند. درنهایت خوشه‌های پایین- پایین قرار می‌گیرد که متناظر بر موقعیت فضایی محلات مستقر در

www.SID.ir

ive of SID

مناطق شمال‌شرقی شهر است. جایی‌که هم میزان تراکم مسکونی پایین است، هم میزان ازدحام ترافیکی.

سنجش میزان ارتباط فضایی تراکم کاربری صنعتی و کارگاهی با میزان ازدحام ترافیکی، تحلیل بعدی صورت گرفته در این مرحله از تحقیق حاضر است. محاسبه آماره موران برای متغیرهای مذکور بیان‌گر وجود هم‌بستگی فضایی منفی و معنادار بین میزان تراکم کاربری صنعتی و کارگاهی و میزان ازدحام ترافیکی است. این مسئله مبین وجود میزان بالایی از ازدحام ترافیکی در مناطق با تراکم پایین کاربری صنعتی و کارگاهی (و بالعکس) است. میزان آماره موران محاسبه‌شده برای تحلیل ارتباط فضایی متغیرهای ذکر شده برابر ۰/۲۵- است. در ادامه و در قالب شکل ۹ نقشه خوشه‌بندی حاصل از تحلیل خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری صنعتی و میزان ازدحام ترافیکی نمایش داده شده است.



شکل شماره ۹- خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری صنعتی و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

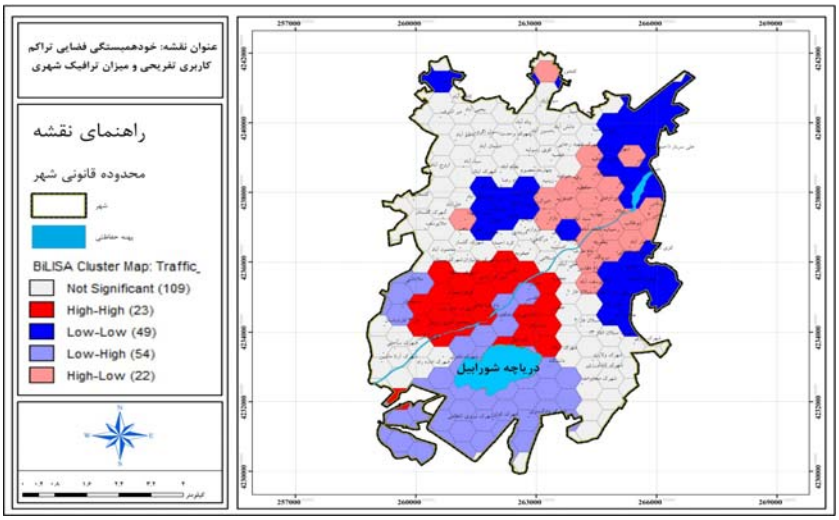
منفی‌بودن خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری صنعتی و کارگاهی و میزان ازدحام ترافیکی بیان‌گر خوشه‌بندی بیشتر خوشه‌های پایین- بالا و خوشه‌های بالا- پایین است. مسئله‌ای که با توجه به شکل فوق می‌توان به صحت آن پی برد. آن‌چنان‌که مجاورت و همسایگی بخشی از محلات مرکزی، محلات مناطق جنوبی و بخشی از محلات غربی

www.SID.ir

Archive of SID

شهر اردبیل با مقادیر پایین تراکم کاربری صنعتی و میزان ازدحام ترافیکی بالای خود، خوشه‌های پایین- بالا را شکل داده‌اند. هم‌چنین در مناطق مجاور هسته مرکزی شهر اردبیل در بخش‌های شرقی و شمالی آن، محلاتی با میزان بالای تراکم کاربری صنعتی و میزان پایین ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی همدیگر قرار گرفته و خوشه‌های بالا- پایین را تشکیل داده‌اند. در بخشی از مناطق مرکزی شهر اردبیل نیز همسایگی محلات با میزان تراکم بالای کاربری صنعتی و کارگاهی و میزان بالای ازدحام ترافیکی، باعث شکل‌گیری خوشه‌های بالا- بالا شده‌اند. در مناطق شرقی و شمال‌شرقی شهر نیز محلات با میزان پایین تراکم کاربری صنعتی و کارگاهی و میزان پایین ازدحام ترافیکی قرار دارند. جایی‌که خوشه‌های پایین- پایین استقرار دارند.

آخرین موردی‌که در این بخش از تحقیق به بررسی آن پرداخته شده است، تحلیل ارتباط فضایی میزان تراکم کاربری تفریحی و میزان ازدحام ترافیک وسایط نقلیه است. تحلیل آماره موران برای متغیرهای ذکرشده بیان‌گر خودهم‌بستگی منفی و ضعیف دو متغیر مورد بررسی است. میزان آماره موران به‌دست‌آمده از این تحلیل برابر ۰/۰۳۸- بوده است. نقشه خوشه‌بندی حاصل از این تحلیل در قالب شکل ۱۰ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۱۰- خودهم‌بستگی فضایی تراکم کاربری تفریحی و میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل

www.SID.ir

ive of SID

از توجه به شکل فوق می‌توان دریافت مناطق جنوبی و بخشی از مناطق غربی آن را محلاتی دربر گرفته است که میزان تراکم کاربری تفریحی (شایان ذکر است کاربری‌های تفریحی مورد استفاده در این تحلیل، ترکیبی از کاربری‌های ورزشی و پارک و فضای سبز بوده است) در آنها پایین بوده و میزان ازدحام ترافیکی‌شان بالا است. درواقع می‌توان گفت که مجاورت و همسایگی محلات با ویژگی‌های ذکرشده، باعث شکل‌گیری خوشه‌های پایین- بالا در این مناطق شده است. در بخش مرکزی شهر نیز مجاورت و همسایگی محلات با میزان بالای تراکم کاربری‌های تفریحی و میزان بالای ازدحام ترافیکی باعث شکل‌گیری خوشه‌های بالا- بالا در این منطقه از شهر شده است. هم‌چنین خوشه‌های پایین- پایین که نشان‌گر همسایگی محلات با تراکم پایین کاربری تفریحی و میزان پایین ازدحام ترافیکی است، در مناطق شرقی، شمال‌شرقی و بخش شمالی هسته مرکزی شهر اردبیل، متمرکز شده‌اند. درنهایت خوشه‌های بالا- پایین در مجاورت رودخانه بالغلی متمایل به بخش شمال‌شرقی شهر تمرکز پیدا کرده‌اند. جایی‌که محلات با میزان بالای تراکم کاربری تفریحی و میزان پایین ازدحام ترافیکی در مجاورت و همسایگی همدیگر قرار دارند.

ب) مدل‌سازی نهایی عوامل مؤثر بر ازدحام ترافیکی با استفاده از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی: به‌منظور مدل‌سازی نهایی عوامل مؤثر بر ازدحام ترافیکی شهر اردبیل در راستای تبیین تغییرات ترافیکی آن، از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی[1] استفاده شده است. در این مرحله، قبل از ورود اطلاعات مربوط به متغیرها به مدل مذکور، ابتدا از مدل رگرسیون اکتشافی[2] به‌منظور شناسایی متغیرهای اصلی تاثیرگذار و به‌عبارتی متغیرهای با میزان پایین فاکتور تورم واریانس[3] استفاده شده است. معمولاً به‌منظور جلوگیری از بروز خطای افزونگی (یکسانی و یا هم‌خطی) در میان متغیرهای مورد استفاده در تحقیق، بایستی دقت شود که میزان مدل رگرسیون اکتشافی

1. Geographically Weighted Regression
2. Exploratory Regression
3. Variance Inflation Factor

www.SID.ir

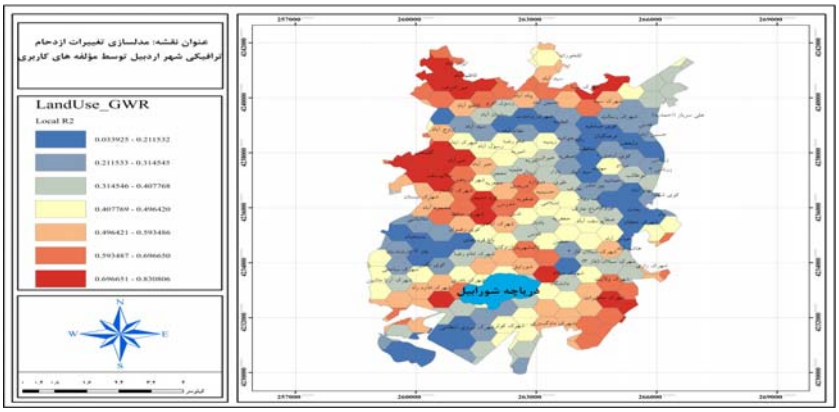
Archive of SID

متغیرهای مورد استفاده، کمتر از ۷/۵ باشد. از این‌رو در تحقیق حاضر به‌منظور شناسایی متغیرهای با کمترین میزان مدل رگرسیون اکتشافی یا کمترین میزان خطای هم‌خطی، از مدل رگرسیون اکتشافی استفاده شده است. طی این فرایند به‌منظور افزایش دقت مدل در تبیین میزان تغییرات ازدحام ترافیکی بسیار ضروری است. در این شرایط میزان تبیین‌کنندگی مدل بالا رفته و نتایج پیش‌بینی‌ها بسیار نزدیک به واقعیت خواهد بود. در ادامه به تشریح نتایج مدل‌سازی حاصل از به‌کارگیری متغیرهای کاربری اراضی پرداخته می‌شود.

متغیرهای تبیینی یا مستقل مورد استفاده در این بخش از تحقیق عبارت بودند از: فاصله از کاربری‌های آموزشی، فاصله از کاربری‌های اداری، فاصله از کاربری‌های درمانی، تراکم کاربری مسکونی، تراکم کاربری تجاری، تراکم کاربری صنعتی و تفریحی. با بررسی خطای مدل رگرسیون اکتشافی متغیرهای ذکرشده در قالب مدل رگرسیون اکتشافی، مشخص شد که میزان خطای تورم واریانس کل کاربری‌ها پایین‌تر از ۳/۶ بوده است که بیان‌گر قابل قبول بودن آن است. ولی به‌منظور بالابردن میزان تبیین‌کنندگی متغیرهای کاربری اراضی و پایین‌آوردن تعداد شروط، میزان سیگما و آکائیک مدل مربوطه، متغیرهای فاصله از کاربری آموزشی، تراکم کاربری تفریحی و صنعتی (با توجه به میزان بالای خطای افزونگی و ارتباط فضایی ضعیت این متغیرها با میزان ازدحام ترافیکی محلات شهر اردبیل) از بین متغیرهای مورد استفاده در مدل‌سازی حذف شد. درنهایت چهار متغیر فاصله از کاربری‌های اداری، فاصله از کاربری‌های درمانی، تراکم کاربری مسکونی و تراکم کاربری تجاری به‌عنوان متغیرهای مستقل مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفتند. استفاده از این متغیرها در کاهش میزان خطا و افزایش میزان تبیین‌کنندگی تغییرات ازدحام ترافیکی در مدل مؤثر بوده است. بعد از اعمال اصلاحات مربوطه، مدل‌سازی انجام شده است که نتیجه به‌دست‌آمده از آن در قالب نقشه R2 و شکل ۱۱ نمایش داده شده است.

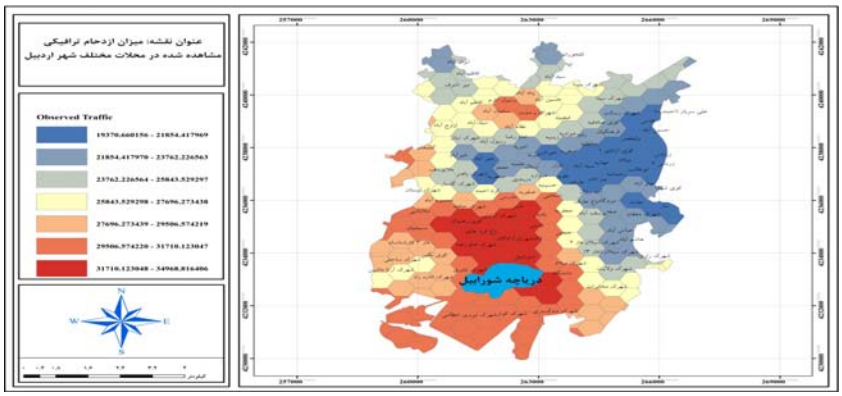
www.SID.ir

ive of SID



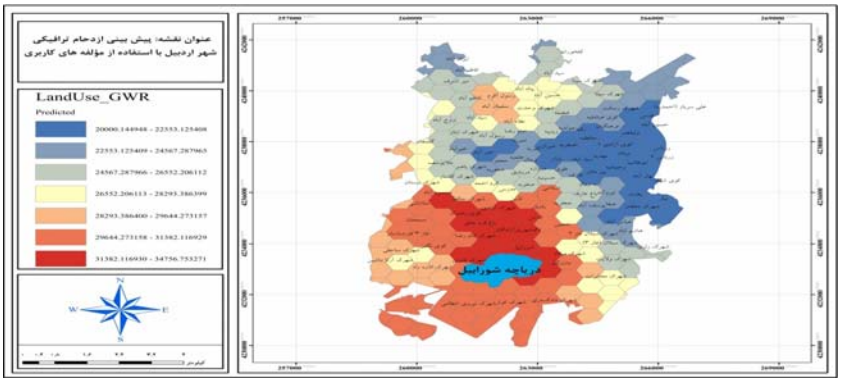
شکل شماره ۱۱- سنجش میزان تبیین تغییرات ازدحام ترافیکی محلات شهر اردبیل با استفاده از متغیرهای عملکردی (کاربری) تحقیق

با توجه به شکل فوق می‌توان دریافت که میزان تبیین‌کنندگی مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی در مناطق غربی، شمالی و جنوب‌شرقی شهر اردبیل بیشتر از سایر مناطق بوده است. درواقع متغیرهای مستقل مورداستفاده در مدل با دقت بالا می‌تواند تغییرات ازدحام ترافیکی این مناطق را تبیین کند. شایان ذکر است که مقادیر R2 و R2 تعدیل‌شده به‌دست‌آمده از مدل‌سازی ازدحام ترافیکی با استفاده متغیرهای عملکردی (کاربری اراضی) به‌ترتیب برابر ۰/۹۵ و ۰/۹۲ بوده است. مقادیر سیگما نیز برابر ۱۰۳۲ و میزان آکائیک هم برابر با ۴۴۱۰ بوده است که نشان‌دهنده دقت بالای مدل است. در ادامه و در قالب شکل ۱۲ مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی‌شده ازدحام ترافیکی شهر اردبیل در قالب نقشه‌های به‌دست‌آمده از مدل نمایش داده شده است.



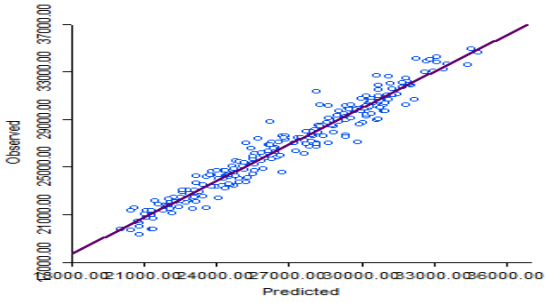
www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ۱۲- مقادیر مشاهده شده (بالا) و مقادیر پیش‌بینی شده (پایین) میزان ازدحام ترافیکی با استفاده از متغیرهای عملکردی تحقیق (کاربری اراضی)

بررسی شکل فوق مشخص می‌کند که مشابهت نتایج به‌دست‌آمده از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی که با استفاده از متغیرهای مربوط به کاربری اراضی تهیه شده است با وضعیت ترافیکی مشاهده شده در سطح شهر بسیار بالا است. این امر بیان‌گر دقت بالای مدل در تبیین تغییرات ازدحام ترافیکی شهر اردبیل و میزان بالای قدرت پیش‌بینی کنندگی متغیرهای توضیحی مورد استفاده در این بخش از تحقیق است. بررسی نمودار پراکندگی مقادیر مشاهده‌شده و مقادیر پیش‌بنی‌شده ترافیک (شکل ۱۳) توسط متغیرهای عملکردی، تائیدی بر این ادعا است. میزان R2 به‌دست‌آمده از تحلیل ارتباط بین مقادیر مشاهده‌شده و مقادیر پیش‌بینی‌شده ترافیک که با استفاده از متغیرهای عملکردی (کاربری اراضی) به‌دست آمده است، برابر ۰/۹۵ بوده که نشان‌دهنده هم‌راستا بودن مقادیر عددی مشاهده و پیش‌بینی‌شده در فرایند مدل‌سازی است.



شکل شماره ۱۳- تحلیل هم‌بستگی مقادیر مشاهده شده ترافیکی و مقادیر پیش‌بینی شده توسط متغیرهای عملکردی

www.SID.ir

ive of SID

با بررسی‌های صورت‌گرفته در این بخش، مشخص شد که متغیرهای تراکم و فاصله از کاربری‌های شهری با دارابودن بهینه‌ترین شرایط از نظر میزان پایین سیگما، آکائیک، خطای استاندارد، متوسط خطای استاندارد، میانگین تعداد شروط و بالا بودن میزان R2 و R2 تعدیل‌شده، به‌خوبی توانسته است تغییرات ازدحام ترافیکی محلات مختلف شهر اردبیل را تبیین کند. این مسئله بیان‌گر، خوبی مدل و توان‌مندی بالای آن در تبیین میزان تغییرات ازدحام ترافیکی شهر اردبیل است؛ چرا که این متغیرها توانسته‌اند به بهترین شکل ممکن تغییرات فضایی میزان ازدحام ترافیکی را پیش‌بینی کنند (شکل ۱۲ و ۱۳). اطلاعات بیشتر در مورد محاسبات صورت گرفته در جدول ۱ درج شده است. شایان ذکر است که میزان VIF کلیه مؤلفه‌های اصلی به‌کار برده‌شده در فرایند مدل‌سازی فضایی، پایین‌تر از ۷/۵ بوده است که نشان‌گر قابل‌قبول‌بودن نتایج مدل‌سازی است.

جدول شماره ۱- محاسبات آماری مربوط به دقت مدل‌سازی توسط متغیرهای عملکردی (کاربری اراضی)

متغیر	میزان آماره سیگما	میزان آماره آکائیک	R2 مدل	R2 تعدیل شده	تعداد متغیر	میزان R2 مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده ترافیک	میانگین تعداد شروط	میانگین VIF	متوسط خطای استاندارد محلی	متوسط R2 محلی
کاربری اراضی	۱۰۳۲	۴۴۱۰	۰/۹۵	۰/۹۲	۴	۰/۹۵	۱۲/۰۸	۲/۲۰	۷۷۹	۰/۴۴

ماخذ: تحقیقات نگارندگان

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از تحلیل‌های صورت‌گرفته در تحقیق حاضر، می‌توان گفت که توجه به تخصیص متوازن کاربری‌ها در برنامه‌های آتی شهر می‌تواند در بهبود

www.SID.ir

Archive of SID

وضعیت ترافیکی شهر اردبیل مؤثر واقع شده و به تسهیل آمدوشد وسایط نقلیه کمک کند. چراکه تراکم کاربری‌های اداری، درمانی، تجاری و مسکونی در برخی از مناطق شهر اردبیل منجر به جذب بیشتر سفر در این مناطق شده و باعث وقوع ازدحام ترافیکی و گاهی راه‌بندان‌های شدید ترافیکی شده است. از طرف دیگر، تامین نیازهای روزمره شهروندان در مراکز محلات (به‌منظور جلوگیری از افزایش سفر به مرکز تجاری شهر)، شهر نیز می‌تواند در کاهش ازدحام ترافیکی مؤثر واقع شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق پیش‌رو سعی بر آن شده است تا با استفاده از روش‌های علمی و به‌روز به بررسی ارتباط فضایی تراکم ترافیکی و تراکم کاربری اراضی شهری پرداخته شود تا کاربری‌های تاثیرگذار در ایجاد ازدحام ترافیکی شهر اردبیل مشخص شود. درواقع می‌توان گفت که تحقیق پیش‌رو با هدف بررسی هم‌بستگی فضایی بین تراکم کاربری اراضی و ازدحام ترافیکی و تعیین کاربری‌های با تاثیرگذاری بالا در ایجاد ازدحام ترافیکی شکل گرفته است و هدف آن پاسخ به این سوال است که کدام‌یک از کاربری‌ها بیشترین تاثیرگذاری را در تغییرات ازدحام ترافیکی شهر اردبیل دارد؟

به‌منظور پاسخ‌گویی به این سوال، از مدل GWR در محیط نرم‌افزاری ARCGIS 10.4 استفاده شده است. هم‌چنین به‌منظور بالابردن میزان دقت مدل، قبل از وارد کردن متغیرهای توضیحی (مستقل) و وابسته به مدل، ابتدا میزان افزونگی متغیرها، خطای VIF و R2 مرتبط با هر یک از متغیرها بررسی شده است تا مدل‌سازی صورت گرفته با بیشترین میزان دقت صورت گیرد. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که مؤلفه‌های عملکردی (کاربری اراضی شهر) در بهترین حالت ممکن توانسته است تغییرات میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل را تبیین کند، چهار کاربری اداری، درمانی، تجاری و مسکونی در مدل‌سازی نهایی مورد استفاده قرار گرفته است. در ارتباط با متغیر فاصله از کاربری اداری بایستی اذعان کرد که در شهرک اداری اردبیل (شهرک کارشناسان) و

www.SID.ir

ive of SID

هسته مرکزی شهر، به‌خصوص با محوریت چهارراه و خیابان امام خمینی، با توجه به کمترین فاصله از کاربری‌های اداری در این مناطق، بیشترین میزان ترافیک مشاهده شده است. بنابراین می‌توان گفت که تراکم کاربری‌های اداری در این مناطق می‌تواند تاثیر مستقیمی در وقوع ازدحام ترافیکی داشته باشد.

هم‌چنین هسته مرکزی شهر اردبیل با محوریت خیابان امام خمینی، میدان سرچشمه و محلات پیرامونی آن، کمترین فاصله را از کاربری‌های درمانی داشته و بیشترین میزان ازدحام ترافیکی را دارا است. بنابراین در این مناطق، خوشه‌های پایین (فاصله کمتر از کاربری درمانی)- بالا (ترافیک بیشتر) تمرکز پیدا کرده‌اند. از این‌رو می‌توان گفت که تراکم کاربری‌های درمانی در این منطقه از شهر اردبیل، می‌تواند باعث وقوع ازدحام ترافیکی شود. هم‌چنین میدان یحیوی، خیابان ساحلی (جنب بیمارستان امام خمینی) و میدان فرهنگ از جمله مناطقی بوده است که میزان بالای ترافیک در فاصله کمی از کاربری‌های درمانی در آنها مشاهده شده است.

تراکم کاربری تجاری در هسته مرکزی شهر اردبیل، به‌خصوص در گره‌گاه‌هایی چون چهارراه امام حسین (تازه میدان)، میدان فجر (بازار)، میدان سرچشمه، چهارراه امام خمینی و میدان شریعتی با محوریت خیابان امام از یک طرف و ازدحام ترافیکی بالا از طرف دیگر، باعث شکل‌گیری خوشه‌های بالا (با تراکم تجاری بالا)- بالا (ازدحام ترافیکی بالا) در این مناطق شده است. بنابراین به‌نظر می‌رسد که افزایش تراکم کاربری تجاری در مناطق ذکرشده در افزایش ازدحام ترافیکی و وقوع ازدحام ترافیکی آن بی‌تاثیر نباشد.

در ارتباط با کاربری مسکونی که در اوقات مختلف شبانه‌روز می‌تواند به‌عنوان مبادی و مقاصد سفرهای وسایط نقلیه محسوب شود، می‌توان گفت که در بخش مرکزی شهر اردبیل تراکم بالای مسکونی با ازدحام ترافیکی بالا همراه بوده است. این مسئله باعث شکل‌گیری خوشه‌های بالا- بالا در این مناطق شده است. نکته حائز اهمیت در رابطه با ارتباط فضایی تراکم کاربری مسکونی و میزان ازدحام ترافیکی، این است که

www.SID.ir

Archive of SID

بین دو متغیر مذکور هم‌بستگی فضایی منفی و معنادار برقرار بوده است. به‌خصوص در مناطق جنوبی شهر، محلات با تراکم پایین مسکونی، میزان بالایی از ازدحام ترافیکی مشاهده شده است.

در کل می‌توان گفت که محتمل‌ترین دلیل بروز ازدحام ترافیکی در منطقه مرکزی شهر اردبیل، تراکم بالای کاربری‌های تجاری، اداری و درمانی در مرکز تجاری شهر و همچنین غلبه هویت تاریخی- اجتماعی این منطقه است. این مسئله باعث ترغیب بیشتر شهروندان در مراجعه به این منطقه جهت گشت و گذار، تامین مایحتاج زندگی روزمره خود و سفر با هدف انجام امور اداری و درمانی خود شده و در نتیجه می‌تواند باعث افزایش ترافیک و وقوع ازدحام ترافیکی در این منطقه از شهر شود؛ آن‌چنان‌که در نتایج تحقیق نیز این‌چنین بوده است. از این‌رو می‌توان گفت که تامین و عرضه بخشی از مایحتاج روزمره زندگی در مراکز محلات، ایجاد هسته‌های جدید شهری در مناطق پیرامونی شهر اردبیل و یا تقویت هویت اجتماعی- اقتصادی برخی از هسته‌های جدید (مثلا منطقه شورابیل) که طی سال‌های اخیر شکل گرفته‌اند؛ همراه با مدیریت سلسله مراتب شبکه ارتباطی و ترافیک این هسته‌ها، بتواند از میزان بار ترافیکی هسته مرکزی شهر اردبیل کاسته و در نتیجه از وقوع ازدحام ترافیکی و راه‌بندان در این منطقه از شهر جلوگیری کند.

بررسی پیشینه تحقیق و مقایسه آن با نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر موید هم-راستابودن نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق پیش‌رو با نتایج تحقیقات غلامی بیمرغ و همکاران (۱۳۹۸)، بایرام‌زاده و فری (۱۳۹۸)، هاشمی و همکاران (۱۳۹۵)، تقوایی و همکاران (۱۳۹۱) و مولایی هشتجین و همکاران (۱۳۸۹) بوده و نتایج آن تحقیقات را تائید می‌کند. چراکه در پژوهش‌های انجام‌شده از سوی پژوهش‌گران ذکرشده، بیان‌گر اثرگذاری کاربری‌های مختلف اراضی شهری در میزان جذب و تولید سفر و ایجاد ازدحام ترافیکی بوده است. با بررسی‌های به‌عمل‌آمده در تحقیق پیش‌رو نیز که به‌منظور سنجش ارتباط فضایی کاربری‌های شهری و ازدحام ترافیکی انجام شده است؛ مشخص شد که تراکم کاربری‌های اداری، درمانی، تجاری

www.SID.ir

ive of SID

و مسکونی در برخی از مناطق شهر اردبیل منجر به جذب بیشتر سفر در این مناطق شده و باعث وقوع ازدحام ترافیکی و گاهی راه‌بندان‌های شدید ترافیکی شده است.

پیشنهادها

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل‌های صورت‌گرفته در نگارش پیش‌رو، پیشنهادهای کاربردی به‌منظور کاستن از میزان ازدحام ترافیکی شهر اردبیل در سال‌های آتی ارائه می‌شود. پیشنهادهای مذکور عبارت‌انداز:

تامین و عرضه بخشی از مایحتاج زندگی روزمره در مراکز محلات به‌منظور جلوگیری از ایجاد سفرهای با هدف تامین مایحتاج زندگی روزمره در هسته مرکزی شهر (به‌عبارتی ایجاد کاربری‌های شهری با جذب بالای سفر در مرکز محلات)؛

ایجاد هسته‌های جدید شهری با کاربری‌های متنوع در مناطق پیرامونی شهر اردبیل و یا تقویت هویت اجتماعی- اقتصادی برخی از هسته‌های جدید (مثلا منطقه شورابیل) که طی سال‌های اخیر شکل گرفته‌اند؛

توجه به سلسله‌مراتب شبکه معابر شهری در مکان‌یابی و جانمایی تسهیلات و کاربری‌های جدید مؤثر در جذب سفر.

قدردانی

بدینوسیله از کلیه کسانی که در به ثمر رسیدن این اثر علمی مؤثر بوده و ما را مورد حمایت مادی و معنوی خود قرار داده‌اند؛ کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

اسدی، مهدیه؛ رهنما، محمدرحیم و لگزیان، محمد. (۱۳۹۱). بررسی رابطه متقابل مدیریت کاربری زمین و وضعیت حمل‌ونقل و ترافیک شهری؛ مطالعه موردی: مجتمع تجاری الماس شرق مشهد، دوفصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۰، ص ۱۴۴-۱۳۱.
http://ijurm.imo.org.ir/browse.php?a_id=184&slc_lang=fa&sid=1&ftxt=1

www.SID.ir

Archive of SID

بایرام‌زاده، نیما و فری، محمد. (۱۳۹۸). تاثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر ترافیک با رویکرد توسعه پایدار؛ فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک؛ شماره ۵۲؛ ۸۶-۶۵.
http://tms.jrl.police.ir/article_91838_a833a6086e1a2b2394cc162230d0cf3a.pdf
تقوایی، مسعود؛ وارثی، حمیدرضا و بهمن اورامان، مظفر. (۱۳۹۱). بررسی پراکنش کاربری‌های پزشکی و تأثیر آن بر روی ترافیک شهری با استفاده از مدل AHP (مورد مطالعه: مرکز شهر کرمانشاه)؛ فصلنامه علمی ترویجی راهور؛ سال نهم؛ شماره ۱۷؛ ۳۵-۷.
http://tale.jrl.police.ir/article_10795_ce9df883df9ae63844c0b7a46afc0bf2.pdf
رهنما، محمدرحیم و آفتاب، احمد. (۱۳۹۴). بررسی ارتباط متقابل کاربری‌های ورزشی و حمل‌ونقل شهری در مشهد؛ جغرافیا و توسعه؛ شماره ۳۸؛ ۴۶-۳۱.
https://gdij.usb.ac.ir/article_1928_5ea8dcb09356e856d6dabaf611e09db1.pdf
سادات‌حسینی، سیدمحمد؛ عزیزی، حمیدرضا و ابراهیمی، سیدرضا. (۱۳۹۵)؛ تاثیر توسعه شهری بر مشکلات ترافیکی؛ فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک؛ شماره ۴۰؛ ۱۴۱-۱۲۳.
http://tms.jrl.police.ir/article_18592_b7898cf964f478b8c8b713917ce1e891.pdf
سرایی، آرش. (۱۳۸۲). دسترسی در شهر، ماهنامه شهرداری‌ها، سال پنجم، شماره ۵۵.
صابری‌فر، رستم و خادریان، احمد. (۱۳۹۷). پیش‌بینی ترافیک تولیدی از کاربری‌های شهری موردشناسی: شهر نیشابور؛ جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای؛ شماره ۲۶؛ ۴۴-۳۳.
https://gaij.usb.ac.ir/article_3624_611d301df2dc4c42e251cd124c1e9037.pdf
ضیائی، میثم و محسنیان، حسن. (۱۳۸۵). اثرسنجی احداث واحدهای تجاری خطی بر ترافیک شبکه پیرامون بافت مرکزی مشهد، هفتمین همایش مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، تهران. https://civilica.com/doc/13038/
علوی، سیدعلی؛ پرهیزکار، اکبر؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ قالیباف، محمدباقر و پورموسوی، سیدموسی. (۱۳۹۰). مدل‌سازی مکانی تقاضای سفر مبتنی بر روش جدید برای پیش‌بینی و کاهش ترافیک (منطقه شش شهر تهران)؛ برنامه‌ریزی و آمایش فضا؛ دوره پانزدهم؛ شماره ۴؛ ۴۳-۶۱. https://www.sid.ir/FileServer/JF/27813907205.pdf
غلامی بیمرغ، یونس؛ حسینی، سیداحمد؛ شاطریان، محسن؛ محمدی، اکرم و دهقان جزی، ابوالفضل. (۱۳۹۸). ارزیابی تاثیرات کاربری اراضی شهری در ایجاد حجم ترافیک جهت ساماندهی و بازتوزیع فضایی آنها، مطالعه موردی: بافت مرکزی کاشان؛ فصلنامه علمی-

www.SID.ir

ive of SID

پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)؛ دوره ۲۸؛ شماره ۱۰۹؛ ۱۶۶-۱۴۷.
http://www.sepehr.org/article_35644_0c841c931ba9e0586abb68b1c0d0bb09.pdf
کاشانی‌جو، خشایار و مفیدی شمیرانی، سیدمجید. (۱۳۸۸). سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل‌ونقل درون‌شهری، نشریه هویت شهر، سال سوم، شماره چهارم، ۱۴-۳.
http://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_1097_692c3b2161dbc9bac7a340c3e016091e.pdf
مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، تهران، ایران.
مستقیم، مهسا؛ طغیانی، شیرین؛ طبیبیان، منوچهر و گندمکار، امیر. (۱۳۹۷). بررسی بازتاب فضایی چیدمان کاربری‌ها در شبکه معابر بر جذب سفرهای متکی به خودرو (محدوده مطالعه: منطقه هفت شهر قم)؛ نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری؛ سال ۹؛ شماره پیاپی ۳۳؛ ۱۴۹-۱۶۲.
http://jupm.miau.ac.ir/article_2902_487fd00aecb9a4c8bf79a2304893b6e5.pdf
مهندسان مشاور مترا. (۱۳۹۲). مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک شهر اردبیل؛ جلد ۲؛ وزارت کشور؛ ایران.
مولایی هشتجین، نصراله؛ شکرگزار، اصغر و سمیعی، آمنه. (۱۳۸۹). ارزیابی مکان‌های آموزشی (دبیرستان) و تأثیر آن در ترافیک منطقه ۳ شهرداری رشت؛ فصلنامه جغرافیا؛ دوره ۴؛ شماره ۱۳؛ ص. ۵۷-۳۵. https://www.sid.ir/FileServer/JF/6006913891403.pdf
نظریان، اصغر و گودرزی، داود. (۱۳۹۲). ساختار فیزیکی- کالبدی شهرها و نقش آن در ترافیک شهری (مطالعه موردی: شهر بروجرد)؛ فصلنامه آمایش محیط؛ دوره ۶؛ شماره ۲۳؛ ۲۷-۵۰.
http://ebtp.malayeriau.ac.ir/article_528926_1ab29542de2c8cf03d2579cbe39b42c7.pdf
هاشمی، فروغ؛ ابطحی، سیدمهدی و قلعه‌نویی، محمود. (۱۳۹۵). اندازه‌گیری نرخ جذب سفر به‌منظور حذف کاربری‌های جاذب ITEمحدوده مرکزی شهر اصفهان در مقایسه با استاندارد سفرهای ناسازگار با محدوده؛ مهندسی حمل‌ونقل؛ سال هفتم؛ شماره سوم؛ ۵۵۶-۵۴۱.
http://jte.sinaweb.net/article_77336.html
Kwan, Mei-Po.; Weber, Joe. (2008). Scale and accessibility: Implications for the analysis of land use–travel interaction, applied geography, Volume 28, Issue 2, April 2008, PP.110-123. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2007.07.002
Rahnama, M.R.; Lyth, A. (2004). Accessibility and Environment Sustainability in Sydney (1991-2001), Environmental Health Risk III,

www.SID.ir

Archive of SID

Italy, PP.365-374. DOI: 10.2495/EHR050471 https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-biomedicine-and health/9/15705

Malachy, McEldowney; Tim, Ryley; Mark, Scott & Austin, Smyth. (2005). Integrating Land-use Planning and Transportation in Belfast: A New Policy Agenda for Sustainable Development, Journal of Environmental Planning and Management 48. https://doi.org/10.1080/09640560500128418

Guller, Peter. (2005). Integration of Transport and Land-use planning in Japan: Relevant Findings from Europe, European Conference of Ministers of transport. http://www.internationaltransportforum.org/IntOrg/ecmt/urban/Tokyo05/Gueller2.pdf

Marta, Rodrigues Obelheiroa; Alan, Ricardo da Silva; Christine, Tessele Nodari; Helena, Beatriz Bettella Cybis & Luis, Antonio Lindau. (2020). A new zone system to analyze the spatial relationships between the built environment and traffic safety, Journal of Transport Geography, https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102699

Chen, Wang; Chengcheng, Xu; Pengguang, Fan. (2020). Effects of traffic enforcement cameras on macro-level traffic safety: A spatial modeling analysis considering interactions with roadway and Land use characteristics, Accident Analysis and Prevention 144 (2020) 105659, https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105659

www.SID.ir