نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هشتم، شماره سی و یکم، زمستان ۱۳۹۶
شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸، شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶
دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۵ - پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۲
http://jupm.miau.ac.ir/
صص ۶۲-۴۱

تبیین رابطه میان میزان استفاده عابرین پیاده از فضاهای شهری با میزان همپیوندی فضاها و کاربری های تجاری_ خدماتی (نمونه موردی: محله چوستدوزان تبریز)

حسین باباپورفاتحی: گروه شهرسازی، دانشکده هنر، معماری و شهرسازی، واحد نجفآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجفآباد، ایران
کیومرث حبیبی*: دانشیار مهندسی شهرسازی دانشگاه کردستان
شیرین طغیانی: گروه شهرسازی، دانشکده هنر، معماری و شهرسازی، واحد نجفآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجفآباد، ایران
فرشته احمدی: گروه شهرسازی، دانشکده هنر، معماری و شهرسازی، واحد نجفآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجفآباد، ایران

چکیده

پی‌بردن به اینکه شدت و میزان استفاده از هر یک از فضاهای شهری توسط شهروندان به چه نحوی است، می‌تواند طراحان، برنامه‌ریزان و مدیران‌شهری را در جهت دستیابی هرچه دقیق‌تر به اهدافشان یاری نماید در این پژوهش که در منطقه٤ شهر تبریز، محله چوستدوزان صورت پذیرفته است، جهت دستیابی به هدف فوق با استفاده از روش چیدمان فضا[1]، مشاهده مواجهه‌ای و رگرسیون[2]، مدلی جهت پیش‌بینی حجم عابر پیاده در فضاهای شهری ارایه شده است. چیدمان‌فضا می‌تواند تردد عابرپیاده در معابر را به طور نسبی تعیین کند، ولی در ارایه تعداد و مطالعه تاثیر هرکدام از متغیرها به طور مستقل و یا توام با سایر متغیرها ناتوان است؛ لذا برای این منظور از روش رگرسیون که ابزاری در زمینه مدل‌سازی می‌باشد استفاده شده است. یکی از مواردی که در اکثر پژوهش‌های مدل‌سازی لازم است، داشتن تعداد مناسبی داده واقعی از متغیر (و یا متغیرهای) هدف می‌باشد؛ برای این منظور از طریق روش مشاهده مواجهه‌ای، تعداد عابرین پیاده که متغیر هدف در این پژوهش می‌باشد، در تعدادی از معابر محدوده مطالعاتی (نمونه‌آماری) ثبت گردید. در این پژوهش که به بررسی میزان تاثیر دو پارامتر هم¬پیوندی و تعداد کاربری‌های تجاری در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده پرداخته شد، نشان داده شد که تاثیر همزمان دو پارامتر مذکور در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده نتیجه بهتری نسبت به تاثیر هر کدام از پارامترها به تنهایی در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده دارد، بطوریکه ضریب همبستگی میان دو پارامتر هم¬پیوندی و تعداد کاربری‌های تجاری به طور همزمان با تعداد عابر پیاده، ۰/۷۳٦ و ضریب همبستگی میان متغیرهای هم¬پیوندی و تعداد کاربری تجاری به طور مجزا با تعداد عابر پیاده به ترتیب، ۰/٤۵۳ و ۰/۵۸۷ می باشد. در نهایت خلاصه یافته‌های پژوهش حاضر در قالب یک مدل پیشنهادی ارایه شده‌است که می‌تواند حجم عابر پیاده را در فضای شهری با دقت مناسبی پیش‌بینی نماید.

واژه‌های کلیدی: چیدمان‌فضا، رگرسیون، عابرپیاده، فضای شهری، تبریز.

[1] Space syntax
[2] Regression

نویسنده مسئول: Email:habibi_ki@yahoo.co.uk

۱-مقدمه

نقش فضاهای شهری در پاسخ به نیاز ارتباط رو در روی انسان‌ها با یکدیگر بسیار با اهمیت است. ارتباط چهره به چهره از نیازهای مهم انسان اجتماعی است و فقدان چنین ارتباطات بی‌واسطه‌ای می‌تواند تبعات منفی زیادی بر سلامت روانی افراد داشته باشد. یکی از اهداف مهم طراحی‌شهری ارتقای کیفی محیط زیست شهروندان و تعامل مثبت آنان با فضای کالبدی شهر است. به منظور دستیابی به چنین هدفی در فرآیند طراحی‌شهری، سناریویی تعریف می‌گردد که بهبود ارتباط انسان‌ها با یکدیگر و با فضای شهری را به شکل کالبدی ارایه می‌دهد. اطمینان از به واقعیت پیوستن چنین سناریویی و اینکه کدام ویژگی‌های کالبدی و به چه میزانی بر بهبود ارتباط انسان‌ها و حضور هرچه بیشتر آنها در فضاهای شهری تاثیر می-گذارد، از دغدغه‌های مهم طراحان و تصمیم گیرندگان است. شناخت این ویژگی‌های کالبدی و کشف میزان تاثیرگذاری هر کدام مقدمه ساخت مدلی خواهد بود که رفتار در فضاهای شهری را پیش‌بینی می‌کند.

پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از متغیرهای موثر در میزان حضور عابرین‌پیاده در فضاهای شهری و کشف رابطه بین آنها به مدلی جهت پیش‌بینی حجم عابرین‌پیاده در فضاهای شهری برسد. بر این اساس در این مقاله بر مبنای هم¬پیوندی معابر و کاربری اراضی و همچنین مشاهده تعداد عابرین‌پیاده در فضاهای شهری که در نمونه آماری صورت پذیرفت به عنوان مبنای پژوهش قرار گرفته است. در این راستا از نرم‌افزار Depthmap جهت استخراج هم¬پیوندی معابر و نرم‌افزار GIS جهت استخراج تعداد کاربری‌های تجاری پیرامون معابر از فایل GIS کاربری اراضی طرح تفصیلی محدوده مطالعاتی و روش مشاهده مواجهه‌ای برای برداشت و ثبت تعداد عابرین‌پیاده استفاده شده است سپس توسط نرم‌افزار GIS یکپارچه سازی لایه‌های اطلاعات فوق صورت پذیرفته است و در ادامه به کمک نرم‌افزار Spss میزان همبستگی میان متغیرها مورد بررسی قرار گرفت و از نتایج حاصل شده در ارائه مدلی جهت تخمین حجم عابر پیاده استفاده گردید.

۲-۱-طرح مساله

در گذشته خلق فضای خوب در شهر با دیدگاهی صرفا هنرمندانه انجام می‌گرفت و در بسیاری از موارد طرح‌هایی که شهرسازان هنرمند برای نحوه استفاده از فضا پیش‌بینی می‌کردند بنا به دلایلی چندان دست یافتنی نمی‌شد و فضای خلق شده به لحاظ نحوه استفاده، نامطلوب می‌نمود. البته نخبگانی بودند که طرح‌های آنها بر اساس تجربیات و تخیلات خود و با توجه به شناخت عمیقی که از همان جامعه خاص داشتند به واقعیت می‌پیوست. با رشد یکباره جمعیت و توسعه شهرنشینی و نیاز به ساخت و سازهای وسیع به شدت افزوده‌شد. پیچیدگی روابط شهری و آشنا نبودن کافی به ساختار اجتماعی که به سرعت در حال تحول بود، پیش‌بینی وقایع شهری در فضاهای شهری را بسیار مشکل کرد، به‌طوری‌که بسیاری از پیش‌بینی‌های هنرمندانه به واقعیت نه پیوست.

به منظور توضیح و پیش‌بینی رفتار مردم و ارتباط آنها

با بافت کالبدی شهر تلاش‌های زیادی در علوم مختلف صورت پذیرفته است ولی هیچ یک از این روش‌ها، روش جامع که بتواند به طور مشخص رابطه‌ای مستقیم را میان بافت کالبدی شهر و رفتار توضیح دهد، نبودند. در این میان نیاز به روش جامع، منجر به ابداع روش چیدمان‌فضا در اواخر دهه ۱۹۷۰ و توسعه آن طی دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ گردید(Hillier B. & J.Hanson, 1984:57). اکنون در فرآیند طراحی در بسیاری از کشورها از این روش برای تجزیه و تحلیل بافت شهر استفاده می‌گردد.

مهمترین و موثرترین عامل ایجاد حرکت در شهر، نقاط مبدا و مقصد هستند. مطالعه تولید حرکت این دو عامل مهم را مورد بررسی قرار می‌دهد و کمتر به نحوه توزیع حجم حرکت در معابر واسط از مبدا به مقصد می‌پردازد. معابر واسط معابری هستند که لزوما مبدا و یا مقصد حرکت کنندگان درآنها قرار ندارد، بلکه برای رسیدن به مبدا و مقصد بایستی از آنها عبور کرد. (Hillier et al., 1993:31). چگونگی انتخاب این فضاها توسط عابران برای رسیدن به مقصدی خاص، از طریق روش چیدمان‌فضا توضیح داده شده است. بر اساس نظریه چیدمان‌فضا، انتخاب فضای واسط برای رسیدن به مقصد ارتباط مستقیمی با ساختار چیدمانی فضاهای شهری دارد.

رابطه میان ساختار چیدمان‌فضایی یک شهر و تراکم تردد در فضاهای آن «حرکت طبیعی[۳]» خوانده می‌شود. از نظر هیلیر، «حرکت طبیعی» بخشی از حرکت است که به وسیله ساختار چیدمانی فضاهای شهر_و نه جاذبه‌های موجود در آنها_ تعیین شده باشد. مشاهدات متعدد نشان داده است که عمده ترددها در سطح شهر (در هر فضا) نه به دلیل وجود مقصد یا مبدا در همان فضا، بلکه به دلیل قرارگیری آن در بخشی از مسیر از مبدا به مقصد است. لازم به توضیح است که حتی حرکت هدف‌دار (از مبدا به مقصد) بایستی از خطوط وابسته‌ای عبور کند. مطالعات بسیاری _ از جمله در شهر لندن، منطقه بارنزبری_ نشان داده است که سه‌چهارم ترددهای موجود در هر فضای شهری به دلیل ترتیب قرارگیری فضاها در کنار یکدیگر است. به عبارتی ساده‌تر، سه‌چهارم عابران-پیاده به این دلیل در فضاهایی حضور دارند که بایستی از آن عبور کنند؛ و فقط یک‌چهارم از آنها مبدا یا مقصدشان در همان فضاست (Hillier B. et al; 1993:32).

ویژگی‌های چیدمان‌فضا در ایجاد تردد عبوری (حرکت طبیعی) بسیار اهمیت دارد، نحوه چیدمان-فضا ساختار تردد را شکل می‌دهد و در صورت عبور مردم از فضا ویژگی‌های محلی و ویژگی‌های طراحی فضا مردم را تشویق می‌کنند تا مدت بیشتری در آن مکث کنند و از ویژگی‌های آن بهره ببرند. زمانی که مردم از فضایی به دلیل ویژگی‌های ترتیب‌فضایی با تراکم بیشتری عبور می‌کنند، کاربری‌هایی که نیاز به این جمعیت زیاد دارند در آن فضاها متمرکز می-گردند و خود متقابلا سبب افزایش تراکم تردد می-شوند. نتایج تحقیقات متعدد تایید کننده آن است که نحوه ترتیب فضاهای یک شهر رابطه همبستگی قوی‌ای با نحوه استفاده از فضاها، تراکم ترددها، نوع

[۳] Naturalmovement

کاربری‌ها و ارزش املاک مجاور دارد (Hillier B., 1999:4).

براساس تایید رابطه میان ارزش زمین شهری و میزان دسترسی به آن، اماکن جذاب می توانند تاثیر مهمی روی رشد نواحی از طریق افزایش دسترسی به آنها در شرایط ویژه و اقتصادی داشته باشند. چیدمان فضا یک روش شناخته شده تحلیل شهری است که از تکنیکهای کامپیوتری برای تحلیل آرایش فضایی شهر استفاده می کند (Giannopoulou et al. 2016:156).

در عین حال که پدیده‌های طبیعی دارای نظم و نظام دقیقی می‌باشند، با این وجود از پیچیدگی و ابهام زیادی نیز برخوردارند و این پیچیدگی و ابهام، تحلیل و بررسی آنها را بسیار دشوار و غیرقطعی می‌نماید. مطالعه رفتار و پیش‌بینی تعداد عابرپیاده در فضاهای شهری، یکی از پدیده‌های پیچیده طبیعی می‌باشد که پیش‌بینی آن به پارامترهای زیادی بستگی دارد که بسیاری از آنها ناشناخته‌اند و این ابهام کار پیش‌بینی را بسیار دشوار و غیرقطعی می‌نماید. با رشد و توسعه فنون رایانه‌ای، امروزه روش‌هایی برای تحلیل و پیش‌بینی این گونه پدیده‌ها ارائه شده است که روش رگرسیون یکی از آنها می‌باشد. سهولت استفاده و بکارگیری این روش برای شهرسازان و مدیران شهری نسبت به سایر روش‌های پیش‌بینی از مزایای بارز آن می باشد.

در این پژوهش که در منطقه٤ شهر تبریز، محله چوستدوزان صورت پذیرفت، با استفاده از روش چیدمان‌فضا، مشاهده مواجهه‌ای[٤] و روش رگرسیون، مدلی جهت پیش‌بینی تعداد عابرپیاده در فضاهای شهری ارایه شده است.

۲-۲-اهمیت و ضرورت

طراحان، برنامه‌ریزان و مدیران‌شهری در جهت دستیابی هرچه دقیق‌تر به اهدافشان در بسیاری از مواقع به دنبال آنند که بدانند شدت و میزان استفاده از هر یک از فضاهای شهری توسط شهروندان به چه نحوی است در این پژوهش که در منطقه٤ شهر تبریز، محله چوستدوزان صورت پذیرفته است، جهت دستیابی به هدف فوق با استفاده از روش چیدمان فضا، مشاهده مواجهه‌ای و رگرسیون، مدلی جهت پیش‌بینی حجم عابر پیاده در فضاهای شهری ارایه شده است. چیدمان‌فضا می‌تواند تردد عابرپیاده در معابر را به طور نسبی تعیین کند، ولی در ارایه تعداد و مطالعه تاثیر هرکدام از متغیرها به طور مستقل و یا توام با سایر متغیرها ناتوان است؛ لذا برای این منظور از روش رگرسیون که ابزاری در زمینه مدل-سازی می‌باشد استفاده شده است.

۲-۳-اهداف

پی بردن به میزان کمی تاثیر متغیر هم‌پیوندی معابر بر تعداد عابرین پیاده در معابر

پی بردن به میزان کمی تاثیر متغیر تعداد واحدهای تجاری موجود در معابر بر تعداد عابرین پیاده در معابر

پی بردن به میزان کمی تاثیر توامان متغیرهای تعداد واحدهای تجاری و هم‌پیوندی معابر بر تعداد عابرین پیاده در معابر

[٤] Observation

۲-٤-پیشینه پژوهش

در ارتباط با تبیین رابطه میان میزان استفاده عابرین های تجاری_ خدماتی در این مناطق کاری صورت نگرفته است ولی پژوهش‌هایی مرتبط با این موضوع کار شده است که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره می‌شود:

نتایج مطالعات انجام شده توسط پرفسور هیلیر[۵]، هنس[٦]، پیپونیس[۷]، جی‌یانگ[۸]، جانز[۹]،... و همچنین کارگاه چیدمان‌فضا در دانشگاه کالج لندن در این حوزه، نشان می‌دهد که میزان هم¬پیوندی فراگیر[۱۰] در معابر می‌تواند همبستگی قوی با میزان تردد پیاده و تمرکز واحدهای تجاری داشته باشد. پروژه‌ای هم در رابطه با این موضوع و روش چیدمان فضا توسط عباس‌زادگان[۱۱]،مصطفی، (۱۹۹۸) در ایران انجام شده است که به نتایج مشابهی رسیده است. در این پژوهش سه پارامتر هم¬پیوندی[۱۲] معابر، تعداد واحدهای تجاری و تعداد عابرین‌پیاده موجود در معابر، مبنای پژوهش قرار گرفته است.

۲-۵-سئوال‌ها و فرضیه‌ها

سئوال های تحقیق:

- چه رابطه ای میان هم¬پیوندی معابر با تعداد عابرین پیاده موجود در معابر وجود دارد؟
- چه رابطه ای میان هم¬پیوندی معابر با تعداد واحدهای تجاری موجود در معابر وجود دارد؟
- چه رابطه ای میان تعداد واحدهای تجاری با تعداد عابرین پیاده موجود در معابر وجود دارد؟

فرضیه تحقیق:

- تاثیر همزمان دو پارامتر هم¬پیوندی و تعداد واحد های تجاری در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده نتیجه بهتری نسبت به تاثیر هر کدام از پارامترها به تنهایی در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده دارد.

۲-٦-روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و توسعه ای، روش بررسی آن توصیفی – تحلیلی و شالوده مطالعه مبتنی بر عملیات میدانی (برداشت و مشاهده مستقیم) و بهره گیری از اسناد و مدارک موجود است در این پژوهش جهت یافتن ارتباط نظام‌مند میان میزان حضور عابرین‌پیاده در فضاهای شهری با ویژگی‌های کالبدی بافت شهر و تدوین مدلی که بتواند این ارتباط را توضیح دهد، از فرآیند زیر بهره گرفته شده است:

- تحلیل فضایی-کالبدی با استفاده از تکنیک چیدمان‌فضایی در منطقه٤ شهر تبریز (محله چوستدوزان)
- برداشت و ثبت تعداد عابرین استفاده کننده از فضاهای شهری به روش مشاهده مواجهه‌ای در نمونه‌آماری (روش کار در قسمت برداشت تعداد عابرپیاده آمده است).

[5] Hillier
[6] Hanson
[7] Peponis
[8] Jiang
[9] Jones
[10] Global Integration
[11] Abbaszadegan

[۱۲] هم پیوندی (Integration): ارزش میزان هم‌پیوندی هر فضا میانگین تعداد فضاهای واسطی است که به توان از آن به تمام فضاهای شهر رسید، یا به عبارتی: میانگین تعداد تغییر جهاتی است که به توان از آن فضا به تمام فضاهای شهر دسترسی پیدا کرد.

• استخراج تعداد واحدهای تجاری موجود در محورهای محدوده مورد مطالعه و ثبت آن در پایگاه داده‌های[۱۳] محورها و ادغام آن با داده‌های به دست آمده از مشاهده (روش کار در قسمت برداشت واحدهای تجاری آمده است).

• بررسی میزان همبستگی[۱٤] و ارتباط میان سه پارامتر مذکور، دو به دو با یکدیگر (جدول(۱)).

• تهیه مدل با استفاده از رگرسیون یک و دو متغیره (جدول(٤)).

۱-٦-۱- روش جمع آوری اطلاعات:

مطالعات کتابخانه‌ای : فیش برداری و جمع آوری از منابع موجود در کتابخانه‌ها و اطلاعات مراکز پژوهشی و مؤسسات مرتبط انجام گرفته است.

نقشه هم‌پیوندی معابر: در ابتدا لازم است تا نقشه محوری محدوده مورد بررسی تهیه شود، بعد از تحلیل چیدمان‌فضا در حالت فراگیر[۱۵] نوبت برداشت تعداد عابرپیاده از طریق مشاهده و برداشت تعداد واحدهای تجاری پیرامون محورها می‌باشد؛ اما برداشت کل محورهای موجود در محدوده مطالعاتی مستلزم صرف هزینه و زمان بسیار زیادی می‌باشد لذا از نمونه آماری استفاده شده است.

برداشت تعداد عابرپیاده در محورها به روش مشاهده مواجهه‌ای: ابتدا به طور آزمایشی در شلوغ-ترین محور محدوده و در یک ساعت پر تردد برداشتگر با سرعت ثابت حرکت نمود به نحوی که بتواند همه عابرین را ثبت کند. این آزمایش به منظور دستیابی به بالاترین سرعت مجاز حرکت در طی عملیات برداشت صورت پذیرفت. بعد از رسیدن به یک معیار سرعت حرکت، در روزهای مختلف هفته و در ساعات مختلف روز، برداشتگر با همان سرعت ثابت (سرعت معیار) در محورهای منتخب محدوده حرکت نمود و تعداد عابرین را به تفکیک مرد، زن و بچه ثبت کرد و داده‌های زمان اوج تردد به عنوان داده‌های ملاک عمل انتخاب گردید.

برداشت واحدهای تجاری پیرامون محورها: به منظور بالا بردن سرعت و دقت کار از نرم افزار GIS استفاده شد به این ترتیب که ابتدا خروجی نرم‌افزار Depthmap به محیط نرم‌افزار GIS وارد گردید، سپس با استفاده از فایل GIS طرح تفصیلی محدوده مورد مطالعه و به کمک توابع GIS تعداد واحدهای تجاری پیرامون محورها از فایل GIS طرح تفصیلی استخراج و به جدول نقشه خطوط محوری متصل گردید، پس از آن جدول به صورت یک فایل Excel ذخیره شد و در نهایت جهت تکمیل شدن بانک اطلاعاتی، تعداد عابرین‌پیاده برداشت شده در ستون های بعدی excel وارد شد. در گام بعدی به تجزیه و تحلیل داده‌ها و سپس انتخاب داده‌های مناسب جهت مدل‌سازی پرداخته شد.

۱-٦-۲-۲-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

این پژوهش برپایه دو متغیر مستقل و یک متغیر وابسته می باشد. متغیرهای مستقل عبارتند از: هم¬پیوندی معابر و تعداد واحدهای تجاری و متغیر

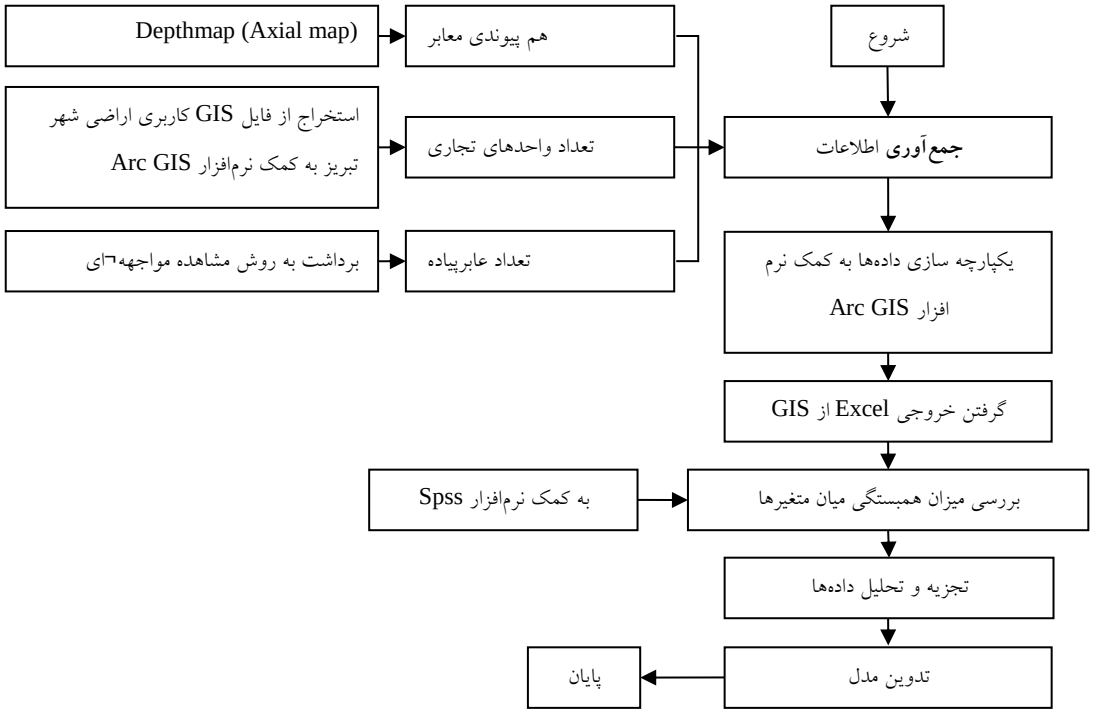
[۱۳] Database

[۱٤] Χορρελατιον

[۱۵] حالت فراگیر (Global): محاسبه ارزش هم‌پیوندی فضاها نسبت به کل سیستم یا به عبارت دیگر با شعاع چرخش n ، هم پیوندی کلان را نشان می‌دهد.

وابسته عبارت

است از: تعداد عابرین پیاده که در ادامه به نحوه تهیه

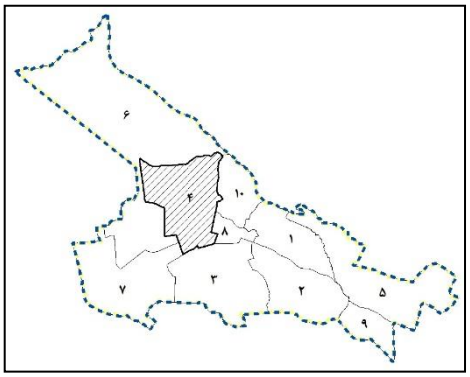


شکل (۱): نمودار مدل فرایند تحلیل پژوهش

و استفاده از متغیرها اشاره خواهد شد.

محدوده و قلمرو پژوهش

پژوهش حاضر در منطقه٤ تبریز، محله چوستدوزان صورت گرفته است (شکل (۲)) این محله از نظر اقتصادی و اجتماعی جزو مناطق متوسط شهر تبریز می‌باشد و جزو نواحی نسبتا فرسوده محسوب می-شود. میزان تاثیر پذیری این محدوده از مناطق پیرامونی نسبتا کم است و این به خاطر نوع دسترسی به این محدوده از نقاط پیرامونی است که توسط بزرگراه آزادگان (چایکنار) در شمال، بلوار آذربایجان در غرب محدود شده است وتنها از قسمت جنوب و شرق محدوده دارای دسترسی مناسبی می‌باشد.



شکل (۲): موقعیت منطقه ٤ شهرداری تبریز

مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

۲-۸-شبکه معابر عامل اصلی پیوند عناصر در ساختار فضایی-کالبدی شهرها

شبکه معابر دارای اهمیت ویژه‌ای در شناخت ساختار فضایی شهرها دارد. اما آنچه در ساختار یک شهر اهمیت پیدا می‌کند، روابط فضایی و پیوستگی عناصر آن است. در این میان نظریاتی در ارتباط با پیوستگی عناصر و فضاهای شهری مطرح شده است که همگی آن‌ها به معابر به عنوان عامل پیوند دهنده عناصر سازمان‌فضایی شهرها، اشاره می‌کنند.

بر همین اساس گروهی از شهرسازان به ارائه نظریه‌ای تحت عنوان نظریه پیوستگی عناصر و فضاهای شهری پرداخته‌اند. این نظریه به شهرسازان کمک می‌کند تا بتوانند نظام راه‌های ارتباطی و شبکه‌ای که به فضاها ساخت می‌دهد را سازمان دهند و بتوانند ترکیب فضاهای عمومی را به صورت یک کل نشان دهند.

در نظریه پیوستگی عناصر شهری تأکید عمده بر ارتباط فضایی و نظام حرکتی است که موجب می‌شود عناصر مجزای شهر در یک ساخت طراحی شده بزرگتر در مقیاس شهری باهم ارتباط پیدا کنند. پیوستگی فضاها باید هدف از این ارتباط را نشان دهد، ضمن آن‌که پیوستگی میان عناصر مختلف شهر موجب حفظ عملکردها و پیوستگی اجتماعی می‌شود(بذرگر، ۱۳۸۲: ۸۵).

۲-۹- اهمیت شبکه معابر در تحلیل فضای-کالبدی شهرها

همانطور که اشاره شد، ساختار شبکه ارتباطی گاه به عنوان عامل اولیه و زیربنای شکل‌گیری، گاه به عنوان عامل ثانویه شکل‌گیری و گاه همراه با کاربری‌های شهری عوامل تشکیل دهنده و مؤثر در پدیدار شدن ساختار اصلی شهر می‌باشند. معابر به عنوان مهم‌ترین، حساس‌ترین و بیشترین فضاهای عمومی یک شهر، در تحلیل فضای شهری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

همچنین از نظر Gehl (۲۰۱۰) یک خیابان خوب، مدنیت شهری را تضمین می کند لذا می توان استنتاج نمود که یک معبر به عنوان عرصه‌ای عمومی، عنصری بسیار حیاتی از یک زندگی عمومی است. در واقع معبر در شهر دارای کارکردهای متنوع و زیادی است که باید در هنگام طراحی و مدیریت به این مسئله مهم توجه داشت.

اهمیت معابر به عنوان یک فضای شهری به دلایل زیر است: از آنجا که طراحی شهری به عنوان هنر ارتباطات تلقی شده است، معبر به عنوان مهمترین عنصر ارتباطی شهری محسوب می شود، معابر به عنوان مفصل بین فضاهای شهری ارتباط برقرار می سازد و در مکان‌هایی به عنوان آستانه‌های قلمرو فضایی را تعریف می کنند. به‌علاوه معابر سطح قابل ملاحظه ائی از شهر را در اشغال خود دارند و عنصر اصلی تشکیل دهنده شکل شهر هستند. معابر به عنوان نماد فرهنگی و محل تعاملات اجتماعی است

و قرارگاه‌های رفتاری گروه‌های اجتماعی گوناگون را در برمی‌گیرد(Hall, P., Ward, W., 1998:112).

شکل‌گیری الگوهای رفتاری و اجتماعی، مانند الگوی حرکت، می پردازد. این نظریه بر این باور است که پیکره بندی فضایی و نحوه ارتباط بین فضاهای 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 بصورت کمی شناسایی نمود.(Hillier, 2007:212).

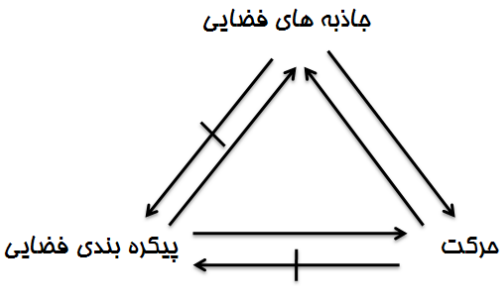
هیلیر معتقد است که برخلاف نظریه جاذبه‌های فضایی، این پیکره‌بندی فضایی شبکه معابر می‌باشد که حرکت درون شهری را شکل می‌دهد، نشان می-دهد که درحالی‌که پیکره‌بندی فضایی[۱۶] می‌تواند بر جاذبه‌های فضایی[۱۷] و حرکت[۱۸] تأثیر بگذارد، نمی تواند از آن‌ها تاثیر بپذیرد. حرکت به وجود آمده از پیکره فضایی پتانسیل‌های بالایی در شکل‌دهی به کیفیت‌های اجتماعی-اقتصادی داشته و می‌تواند در جهت همپیوندسازی بافت از نظر اقتصادی و اجتماعی نیز موثر باشد. به طور مثال در تاثیر پیکره بندی فضایی بر حرکت و عوامل اقتصادی- اجتماعی می‌توان گفت که در ابتدا پیکره‌بندی فضایی باعث ایجاد حرکت می‌شود، سپس کاربری‌های تجاری،

[۱۶]Spatial Configuration
[۱۷] Attractions
[۱۸] Movement

۲-۱۰- نظریه "حرکت طبیعی"

بیل هیلیر، پژوهشگر انگلیسی، در نظریه خود به نام "حرکت طبیعی"، به تأثیر پیکره‌بندی فضایی در مانند خرده‌فروشی‌ها و کاربری‌های اجتماعی، مانند مساجد برای استفاده و بهره‌وری از این حرکت در راستای آن مکانیابی شده و سپس خود به عنوان جاذبه‌های فضایی باعث جذب بیشتر عابرین و افزایش میزان حرکت می‌شود (Hillier et al., 1993:31).

با توجه به این نظریه به نظر می رسد که شناخت پیکره بندی فضایی یک شهر می تواند در پیش‌بینی میزان حرکت عابرین‌پیاده در معابر شهر بسیار مؤثر باشد.



شکل (۳): نحوه تأثیرگذاری پیکره‌بندی فضایی بر حرکت و جاذبه‌های فضایی (Hillier et al., 1993:31).

۲-۱۱- چیدمان فضا

روش چیدمان‌فضا ارتباط کلیه فضاهای شهری را با یکدیگر تجزیه و تحلیل می‌کند و نتایج را بصورت پارامترهای ریاضی -گرافیکی ارائه می‌دهد. پارامترهای ریاضی می‌توانند در ایجاد مدلی که نحوه عملکرد و

رفتار را در فضاهای شهری پیش‌بینی می‌کند، مورد استفاده قرار گیرند. داده‌های گرافیکی تجزیه و تحلیل چیدمان‌فضا، ابزار بسیار موثری در فرآیند مطالعات شهری محسوب می‌شود. به نحوی که تأثیر دخالت‌های کالبدی در بافت شهر به صورت گرافیکی دیده می‌شود. بسیاری از پژوهشگران که از این شیوه بهره جسته‌اند، به این نتیجه رسیده‌اند که روش چیدمان فضا روشی است که در پیش‌بینی حرکت عابرپیاده و سواره و همچنین سطح استفاده از فضا بسیار موفق است (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱: ٦٦).

کاربرد مهم چیدمان‌فضایی مربوط به تحلیل حرکت عابرپیاده در سیستم شهری است. تعداد قابل توجهی از مطالعات طی دو دهه‌ی گذشته در این خصوص صورت گرفته است. بر این اساس، طراحان و برنامه-ریزان شهری می‌توانند جریان حرکات را پیش از توسعه‌ی حقیقی سیستم‌های شهری پیش‌بینی کنند.

تحقیقات چیدمان‌فضا سعی دارد با نگاهی تازه، محیط-های مصنوع (شهر) را به عنوان یک سیستم یکپارچه فضایی در نظر گرفته و با تحلیل آنها از دیدگاه ترکیب بندی و ترتیب فضایی و ارتباط آنها با هم، و همچنین روشن کردن پایه‌ها و الگوهای ساختاری آن، به این راهکارها دست یابد. چیدمان‌فضا در ابتدا مطرح می‌کند که چگونه می‌توان ترکیب فیزیکی شهر را به عوامل و متغیرهایی که قابل کنترل باشند، تجزیه کرد تا بتوان بوسیله این متغیرها این ترکیب را تحلیل نمود. با تحلیل آنالیز فضایی از توده‌های شهر می‌توان به ساختار کالبدی شهر و اینکه کالبد شهر چه رابطه‌ای با عملکرد حال حاضر آن دارد، دست یافت. به عبارتی دیگر، مفهوم فضا همان زبان و قانون عمومی تعریف شهر (به معنای عام) است. از این‌رو، اگر قوانین فضایی شهرها بررسی شود، هر شهری را می‌توان بر اساس آن بررسی کرد و حتی با شهرهای موفق مقایسه کرد و سعی در نتیجه‌گیری برای بهبود شرایط شهرها کرد.

روش چیدمان‌فضا کمک می‌کند تا پیامد تغییرات فرم کالبدی شهرها، خصوصاً شبکه راه‌ها بر ذهنیت و در نتیجه بر رفتار شهروندان شناخته شود. برای این امر با استفاده از روش چیدمان‌فضا، نحوه چیده شدن کلیه فضاهای شهری موجود به دنبال هم (ساختار ترتیبی فضاها) تجزیه و تحلیل می‌گردد (Hillier,B.1997:28).

می‌توان این گونه جمع‌بندی نمود که این روش مجموعه‌ای از نظریه‌ها و ابزارهایی است که برای تحلیل ریخت شناسی فضا با کاربردهای مخصوص در شهرسازی و معماری به کار گرفته می‌شود .این روش هم به عنوان مدل فضا در سطح شناخت و هم به عنوان روش محاسباتی عملی برای تحلیل ساختارها و الگوهای شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نقشه محوری [۱۹]: نموداری ساده شده از خیابان‌ها و فضاهای باز شهری که می‌تواند پایه و اساس تحلیل

[۱۹] خط محوری (Axial map): بلندترین محور دید و دسترسی در طول یک فضا است.

ترتیب فضایی یک شهر باشد خط محوری طولانی-ترین خط دسترسی و دید در یک محیط شهری است. پس نقشه محوری شامل ساختاری از مجموعه فضاهای باز شهری است که بر اساس طولانی‌ترین 1984:57). شکل (٤) نقشه هم‌پیوندی خطوط محوری محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

۲-۱۲-هم‌پیوندی[۲۰]

هم پیوندی ارزشی است که نشا ن دهندۀ درجه ای از اتصال یا جدایی از سیستم کلی(هم‌پیوندی فراگیر) یا سیستم بخشی در شهر است (Asami et al, 2003:5). گفته می شود فضای کوچک مقیاس بیش تر هم پیوند

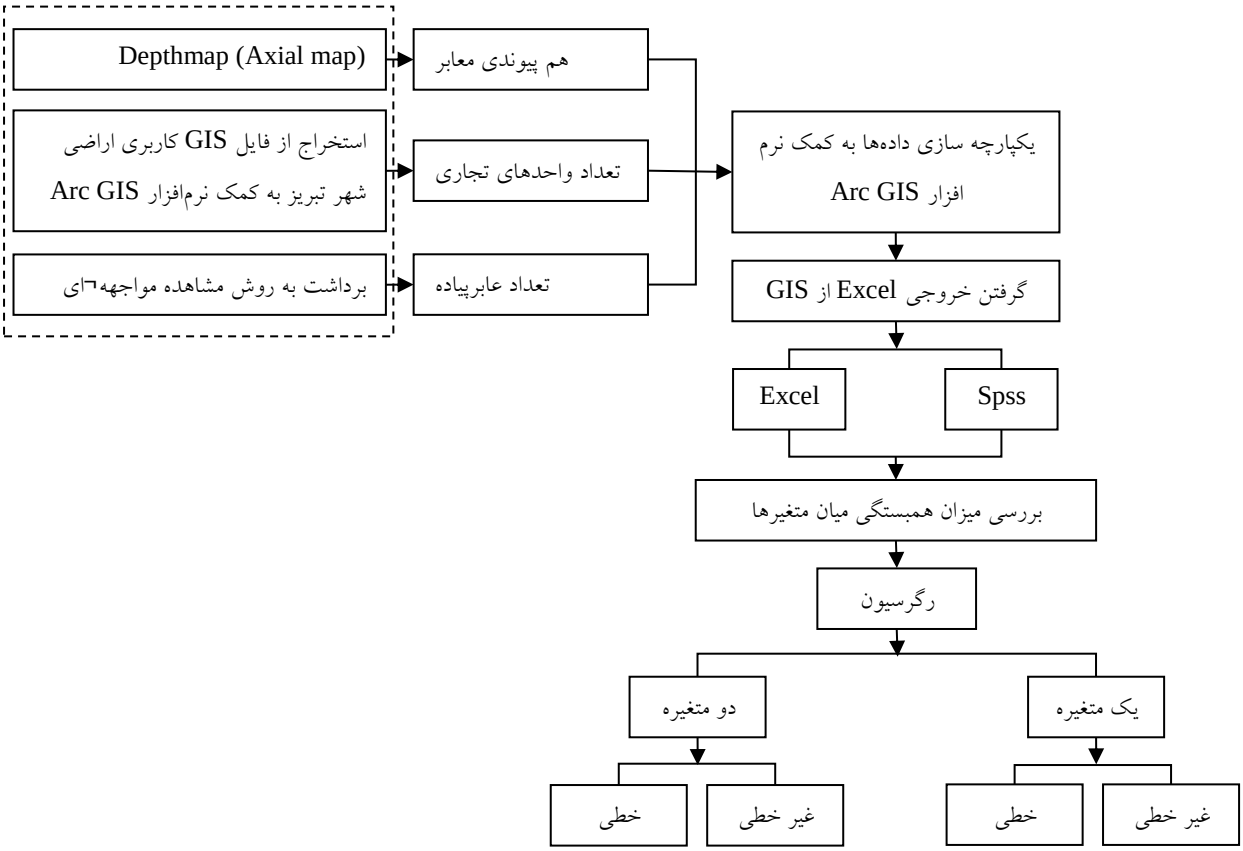
شکل (٤): نقشه هم پیوندی خطوط محوری محدوده مورد مطالعه

است، اگر دیگر فضاها بتوانند پس از پیمودن تعداد کمی از فضاهای میانی به آن دست یابند .فضا کم تر هم پیوند است، اگر تعداد فضای لازم میانی افزایش یابد . خط دید و دسترسی ایجاد شده است .این مجموعه شامل کلیه فضاهای عمومی شهر است (Hillier B. & J.Hanson,

این ایده با هم پیوندی فراگیر اندازه گیری می شود. هم¬پیوندی می تواند براساس عمق متوسط هم محاسبه شود (Igbal, 2010:13). هم‌پیوندی بالا با دسترسی بالا در سیستم ارتباط دارد. هم‌پیوندی یک معیار کلی است که بزرگی آن بر اساس عمق فضایی برآورد می شود (Peponis et al. 2015:124).

همپیوندی از کلیدی ترین مفاهیم چیدمان فضا و اصلی‌ترین مفهوم ترکیب فضا است. برای اندازه گیری همپیوندی فضا ها از نقشه محوری استفاده می شود. نقشه محوری یک مدل انتزاعی بر اساس ترکیب فضایی است و متشکل از بلند ترین خطوط دید و دسترسی در شهر می باشد. مفهوم هم‌پیوندی را می-توان چنین تعریف کرد: ارزش میزان هم‌پیوندی هر خط (فضا)، میانگین تعداد خطوط (یا فضاهای) واسطی است که بتوان از آن به تمام فضاهای شهر رسید؛ یا به عبارتی، میانگین تعداد تغییر جهاتی است که بتوان از آن فضا به تمام فضاهای شهر رسید. بنابراین، هم‌پیوندی در روش ترکیب بندی فضا مفهومی ارتباطی دارد و نه مفهومی فاصله ای و متریک. بنابراین در تحلیل ترتیب فضایی، مفهوم «عمق» بیشتر از مفهوم «فاصله» مصداق پیدا می‌کند. در

[۲۰] Integration



شکل (۵): نمودار نحوه استفاده از داده ها و روش تحلیل آماری

واقع هم‌پیوندی یک فضای شهری، میزان یکپارچگی آن را با کل شهر نشان می دهد(Turner, 2007:544). نقشه هم‌پیوندی شهر ابزار مهمی در درک چگونگی رفتار اجزای شهر است، زیرا مطالعات متعدد نشان داده است که چگونگی پراکندگی ارزش هم‌پیوندی در سطح شهر با چگونگی حرکت عابران در آن همبستگی دارد(Turner, 2005:149). در این مقاله از این روش برای تحلیل فضایی-کالبدی محدوده مورد مطالعه (منطقه٤ تبریز، محله چوستدوزان) استفاده شده است.

نتایج و تحلیل یافته ها:

تجزیه و تحلیل اطلاعات با توجه به نوع داده ها در دو دسته زیر طبقه بندی می شود که به ترتیب مراحل انجام عبارتند از:

- تحلیل فضایی_ کالبدی
- تحلیل آماری

٤-١- تحلیل فضایی_ کالبدی

جهت بررسی ساختار کالبدی بافت پس از تهیه نقشه‌های خطوط محوری به کمک نرم‌افزار Depthmap که با استفاده از روش چیدمان فضا می¬تواند تحولات فضایی بافت را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، بررسی تحولات فضایی بافت انجام گردیدو میزان هم¬پیوندی هر یک از خطوط محوری محدوده مورد مطالعه ثبت گردید.

همانطور که بیان شد نتایج مطالعات انجام شده توسط پرفسور هیلیر، هنس، پیپونیس، جی‌یانگ، جانز،... و همچنین کارگاه چیدمان‌فضا در دانشگاه کالج لندن نیز نشان می‌دهد که میزان هم¬پیوندی فراگیر در معابر می‌تواند همبستگی قوی با میزان تردد پیاده و تمرکز واحدهای تجاری داشته باشد. خطوط قرمز رنگ نشان دهنده هم پیوندی بالا و عمق کم می باشد، خطوط هرچه از طیف رنگ قرمز دور می‌شوند

جدول (۱): انواع تحلیل های صورت گرفته در این پژوهش

نوع تحلیل			نوع رابطه	ضریب همبستگی (R^2)	مفهوم ضریب همبستگی (Hopkins)
تعداد مغازه با	هم¬پیوندی	int_HH	غیرخطی	0.627	بالا
	* چگالی پیاده	d_sum	تقریبا خطی	0.587	بالا
	چگالی مرد	d_male	تقریبا خطی	0.597	بالا
	چگالی زن	d_female	تقریبا خطی	0.416	متوسط
	چگالی مرد و زن	d_male_female	تقریبا خطی	0.615	بالا
	چگالی بچه	d_child	تقریبا خطی	0.208	پایین
هم¬پیوندی (int_HH) با	چگالی پیاده	d_sum	غیرخطی	0.453	متوسط
	چگالی مرد	d_male	غیرخطی	0.459	متوسط
	چگالی زن	d_female	غیرخطی	0.322	متوسط
	چگالی مرد و زن	d_male_female	غیرخطی	0.472	متوسط
	چگالی بچه	d_child	غیرخطی	0.153	پایین
هم¬پیوندی (int_HH) با	**چگالی پیاده (جدید)	d_sum_new	غیرخطی	0.736	خیلی بالا

(* چگالی پیاده: تعداد پیاده در واحد طول ** چگالی پیاده (جدید) =چگالی پیاده + چگالی پیاده معادل تعداد مغازه)

و به رنگ آبی نزدیک می‌گردند، میزان هم پیوندی کاهش و عمق افزایش می یابد، میزان تردد پیاده در معابر با هم پیوندی بالا بیشتر و در معابر با هم پیوندی پایین کمتر می باشد. شکل (٤) نقشه هم¬پیوندی خطوط

محوری محدوده مورد مطالعه در منطقه ٤ تبریز را نشان می‌دهد.

٤-۲- تحلیل آماری

در این مرحله میزان هم¬پیوندی معابر (خروجی تحلیل فضایی_ کالبدی)،تعداد عابرین‌پیاده (داده های به دست آمده از مشاهده) و تعداد کاربری‌های تجاری را جهت انجام تحلیل های آماری در نرم افزارهای Spss و Excel آماده نمودیم. شکل زیر نمودار نحوه استفاده از داده ها و روش تحلیل آماری را نشان می دهد.

تحلیل های انجام شده جهت بررسی رابطه میزان همبستگی میان متغیرها که از تابع تحلیلی رگرسیون خطی وغیر خطی یک و دو متغیره استفاده شده است، مطابق جدول (۱) بوده است.با توجه به نتایج اولیه تحلیل‌های صورت گرفته مطابق جدول(۱) و سهولت کار سه متغیر چگالی پیاده (d_sum)، هم¬پیوندی و تعداد مغازه برای ادامه کار انتخاب گردید که نتایج تحلیل‌های صورت گرفته به تفصیل در ادامه ارائه شده است.

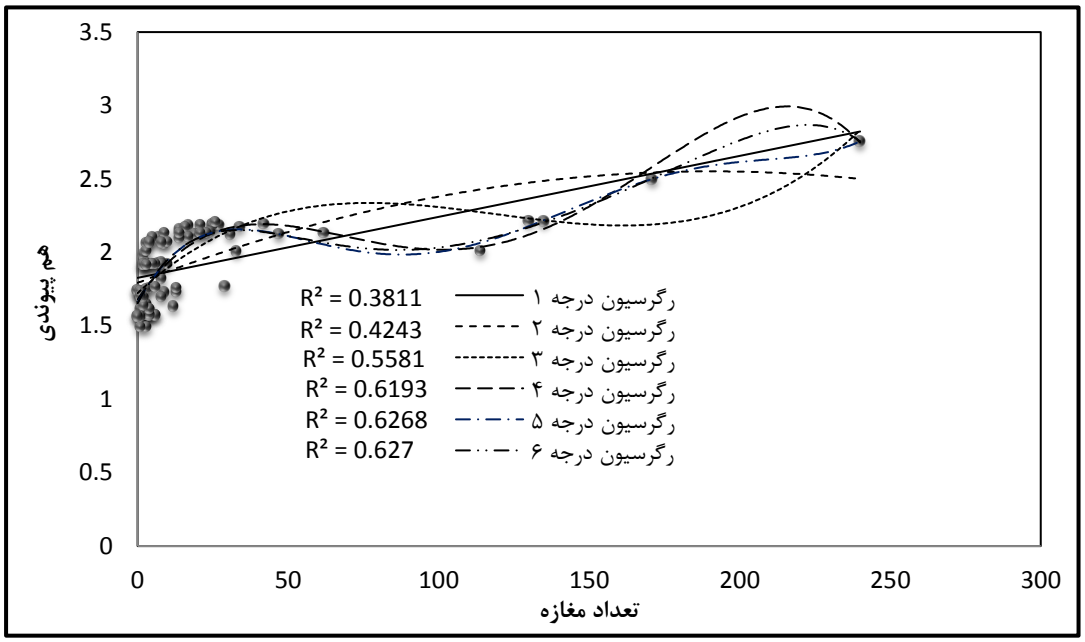
٤-٢-١- نتایج تحلیل رگرسیون خطی (y=ax+b) و غیر خطی (y=ax^n+bx^{n-1}+…+c) یک متغیره:

٤-٢-١-١- بررسی رابطه میزان همبستگی میان تعداد واحدهای تجاری با میزان هم پیوندی

رابطه میان تعداد واحدهای تجاری با میزان هم پیوندی معابر در دو حالت خطی و غیر خطی مورد بررسی قرار گرفت که در حالت غیر خطی برای پنج حالت درجه٢، درجه٣، درجه٤، درجه٥ و درجه٦ رابطه و میزان همبستگی محاسبه گردید؛ نتایج به دست آمده بیانگر آن است که بین دو متغیر مذکور رابطه غیر خطی قوی تر از رابطه خطی بوده و هرچه درجه معادله رابطه بالاتر می رود میزان همبستگی بین دو متغیر نیز افزایش می‌یابد به طوریکه کمترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ٠,٣٨١ است که در حالت خطی به‌دست آمده است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت متوسط می باشد؛ و بیشترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ٠,٦٢٧ است که در حالت غیرخطی درجه٦ به دست آمده است که با توجه به جدول (٢) مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت بالا می باشد شکل(٦).

اختلاف زیاد میان میزان همبستگی بیشترین و کمترین نشان دهنده آن است که رابطه بین دو متغیر "تعداد واحدهای تجاری" و "هم پیوندی" غیرخطی می باشد.

شکل (٦): رگرسیون خطی و غیر خطی میان تعداد واحدهای تجاری با میزان هم پیوندی



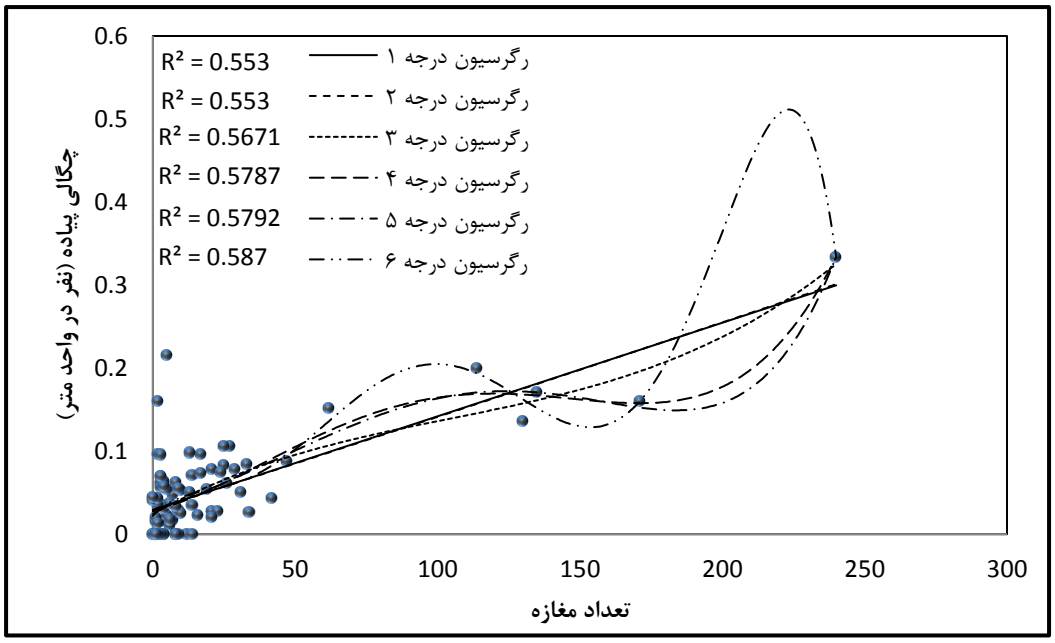
جدول (٢): مفهوم ضریب همبستگی هاپ کینز

ضریب همبستگی	مفهوم

0 _ 0.1	عدم همبستگی
0.1 _ 0.3	همبستگی پایین
0.3 _ 0.5	همبستگی متوسط
0.5 _ 0.7	همبستگی بالا
0.7 _ 0.9	همبستگی خیلی بالا
0.9 _ 1	همبستگی کامل

٤-۲-۱-۲- بررسی رابطه میزان همبستگی میان تعداد

متغیر نیز افزایش می یابد به طوریکه کمترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ۰,۵۵۳ است که در حالت خطی به دست آمده است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت بالا می باشد؛ و بیشترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ۰,۵۸۷



شکل (۷): رگرسیون خطی و غیر خطی میان تعداد واحدهای تجاری با چگالی پیاده

واحدهای تجاری با چگالی پیاده

رابطه میان تعداد واحدهای تجاری با چگالی پیاده آنها در دو حالت خطی و غیر خطی مورد بررسی قرار گرفت که در حالت غیر خطی برای پنج حالت درجه۲، درجه۳، درجه٤، درجه۵ و درجه٦ رابطه میزان همبستگی محاسبه گردید؛ نتایج به دست آمده بیانگر آن است که بین دو متغیر مذکور رابطه غیر خطی قوی تر از رابطه خطی بوده و هرچه درجه معادله رابطه بالاتر می رود میزان همبستگی بین دو

است که در حالت غیرخطی درجه٦ به دست آمده است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت بالا می‌باشد شکل(۷).

اختلاف کم میان میزان همبستگی بیشترین و کمترین نشان دهنده آن است که رابطه بین دو متغیر "تعداد واحدهای تجاری" و " چگالی پیاده " تقریبا خطی می باشد.

٤-٢-١-٣- بررسی رابطه میزان همبستگی میان هم پیوندی با چگالی پیاده

رابطه میان هم پیوندی با چگالی پیاده در دو حالت خطی و غیر خطی مورد بررسی قرار گرفت که در حالت غیر خطی برای پنج حالت درجه٢، درجه٣، درجه٤، درجه٥ و درجه٦ رابطه میزان همبستگی است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت متوسط می باشد؛ و بیشترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ٠,٤٥٣ است که در حالت غیرخطی درجه٦ به دست آمده است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت متوسط می باشد شکل(٨).

اختلاف زیاد میان میزان همبستگی بیشترین و کمترین نشان دهنده آن است که رابطه بین دو متغیر " هم پیوندی " و " چگالی پیاده " غیرخطی می باشد.

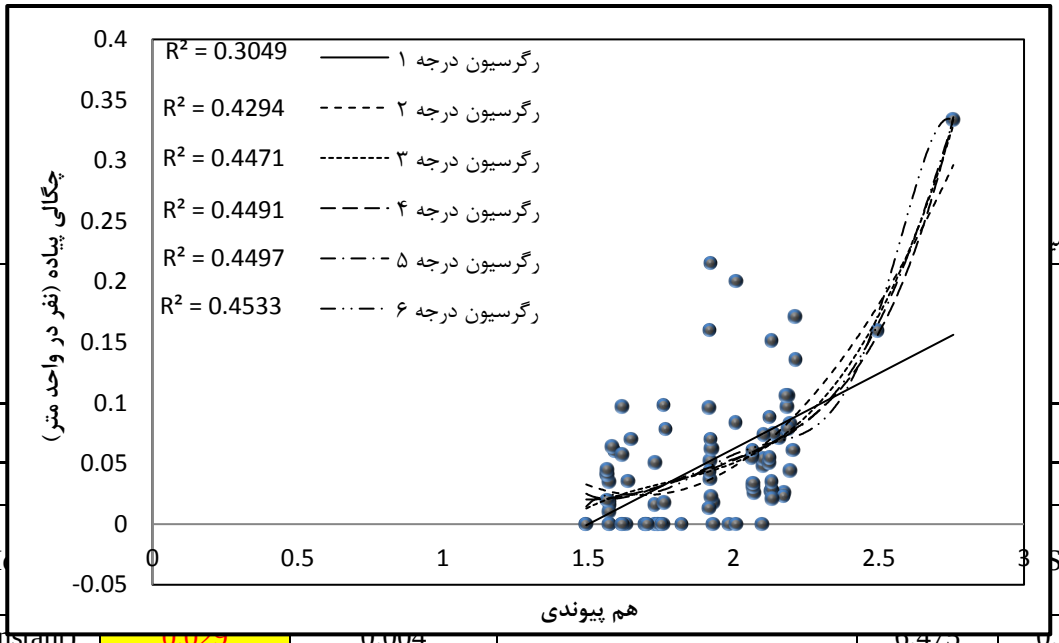
در تحلیل رگرسیون یک متغیره رابطه همبستگی میان محاسبه گردید؛ نتایج به دست آمده بیانگر آن است که بین دو متغیر مذکور رابطه غیر خطی قوی تر از رابطه خطی بوده و هرچه درجه معادله رابطه بالاتر می رود میزان همبستگی بین دو متغیر نیز افزایش می یابد به طوریکه کمترین میزان همبستگی (R2) برابر با ٠,٣٠٤ است که در حالت خطی به دست آمده

تعداد واحدهای تجاری با هم پیوندی و چگالی پیاده با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins،

بالا و رابطه همبستگی هم پیوندی با چگالی پیاده با توجه به جدول مذکور متوسط به دست آمد؛ جهت مطالعه تاثیر همزمان این دو متغیر بر چگالی پیاده از تحلیل رگرسیون دو متغیره استفاده نمودیم و با توجه به اینکه این دو متغیر هم علت و هم معلول همدیگر هستند؛ به عبارتی هم تاثیر گذار برهم و هم تاثیر پذیر ازهم هستند؛ انتظار می رود که نتیجه تحلیل دومتغیره بهتر از حالت تک متغیره باشد.

٤-٢-٢- تحلیل رگرسیون دو متغیره

شکل (٨): رگرسیون خطی و غیر خطی میان هم پیوندی با چگالی پیاده



M					Sig.
(Constant)	0.025	0.004		6.475	0.000
maghazeh	0.001	0.000	0.744	10.440	0.000
a. Dependent Variable: d_sum					

در این نوع تحلیل همانطور که از اسمش پیداست به جای یک متغیر مستقل از دو متغیر مستقل استفاده می‌شود که در دو حالت خطی و غیرخطی بررسی می‌شود.این پژوهش به دنبال بررسی تاثیر همزمان دو متغیر تعدادمغازه و هم‌پیوندی بر چگالی‌پیاده می‌باشد، متغیرهای مستقل عبارتند از: تعدادمغازه و هم‌پیوندی (خطوط محوری) و متغیر وابسته چگالی‌پیاده می‌باشد شکل(۹)، نمودار نحوه استفاده از تحلیل رگرسیون دومتغیره را نشان می‌دهد.

برای استفاده از تحلیل رگرسیون دو متغیره شرط لازم این است که دو متغیر مستقل نسبت به هم مستقل باشند؛ با توجه به نتایج تحلیل رگرسیون یک متغیره که در فوق آمد، مشاهده می شود که بین دو متغیر تعداد مغازه و میزان هم پیوندی وابستگی بالایی وجود دارد بنابراین نمی توانیم از رگرسیون دو متغیره استفاده کنیم؛ راه حلی که می توان برای حل این مشکل ارایه داد این است که ابتدا باید دو متغیر را یکی را بر حسب دیگری معادل سازی کنیم؛ سپس از رگرسیون یک متغیره استفاده نماییم.

در این پژوهش ما سه متغیر داریم بنابراین سه حالت جهت معادل سازی خواهیم داشت:

حالت اول: محاسبه معادل تعداد مغازه بر حسب چگالی پیاده

حالت دوم: محاسبه معادل تعداد مغازه بر حسب میزان همپیوندی

حالت سوم: محاسبه معادل میزان همپیوندی بر حسب چگالی پیاده

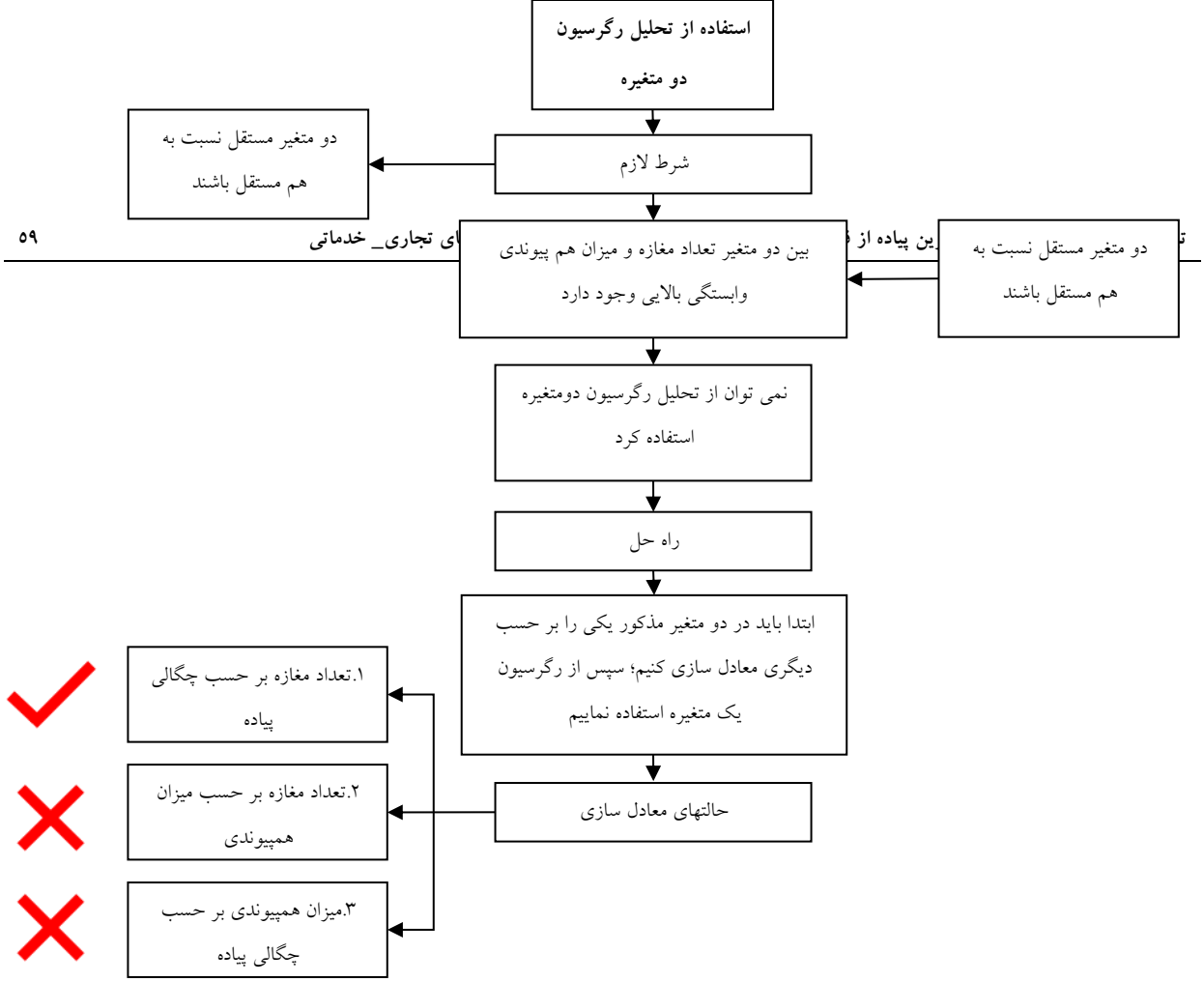
به دلیل اینکه در معادل سازی یکی از متغیرها حذف می شود؛ و با توجه به اینکه پژوهش حاضر پیش بینی تعداد پیاده را از روی میزان همپیوندی دنبال می کند، لذا متغیر میزان همپیوندی و چگالی پیاده را باید حفظ با استفاده از آزمون تحلیل رگرسیون خطی در نرم‌افزار Spss، میزان رابطه دو متغیر تعداد مغازه و چگالی پیاده را با هم می سنجیم؛ در جدول ضرایب تاثیر متغیر وابسته بر متغیر مستقل (جدول(۳)) مقادیر Beta و B که به ترتیب همان مقادیر a و b رابطه ما را نشان می دهد، استخراج می کنیم؛ در مرحله بعد متغیر تعداد کنیم بنابراین حالت سوم غیر قابل قبول خواهد بود. حال در حالت دوم چون رابطه بین دو متغیر غیرخطی و در حالت اول رابطه بین دو متغیر خطی می باشد بنابراین فرمول معادل سازی دو متغیر در دو حالت ذکر شده به ترتیب غیرخطی و خطی

خواهد بود که به دلیل سادگی محاسبات و کاهش خطای محاسباتی حالت اول که رابطه خطی بین متغیرها برقرار است را انتخاب نمودیم. یعنی اگر x_2 = تعداد مغازه و x_1 = چگالی پیاده باشد باید رابطه بین x_1 و x_2 را که به شکل $x_1=ax_2+b$ تعریف می شود، به دست آوریم که در این رابطه هدف به دست مغازه می‌باشد را به چگالی پیاده اضافه می کنیم و آن را چگالی پیاده_جدید می خوانیم؛ حال با استفاده از آزمون های تحلیل رگرسیون خطی و غیر خطی یک متغیره رابطه میزان همبستگی میان دو متغیر هم-پیوندی و چگالی پیاده_جدید را به دست می‌آوریم.

آوردن عدد a (یعنی ضریب تاثیر متغیر x_2 بر x_1) و b (عدد ثابت) می باشد که از روش زیر قابل محاسبه خواهد بود. مغازه را بر مبنای چگالی پیاده مطابق رابطه $x_1=0.744(x_2)+0.029$ به دست می‌آوریم؛ سپس چگالی پیاده به دست آمده (x_1) که معادل تعداد

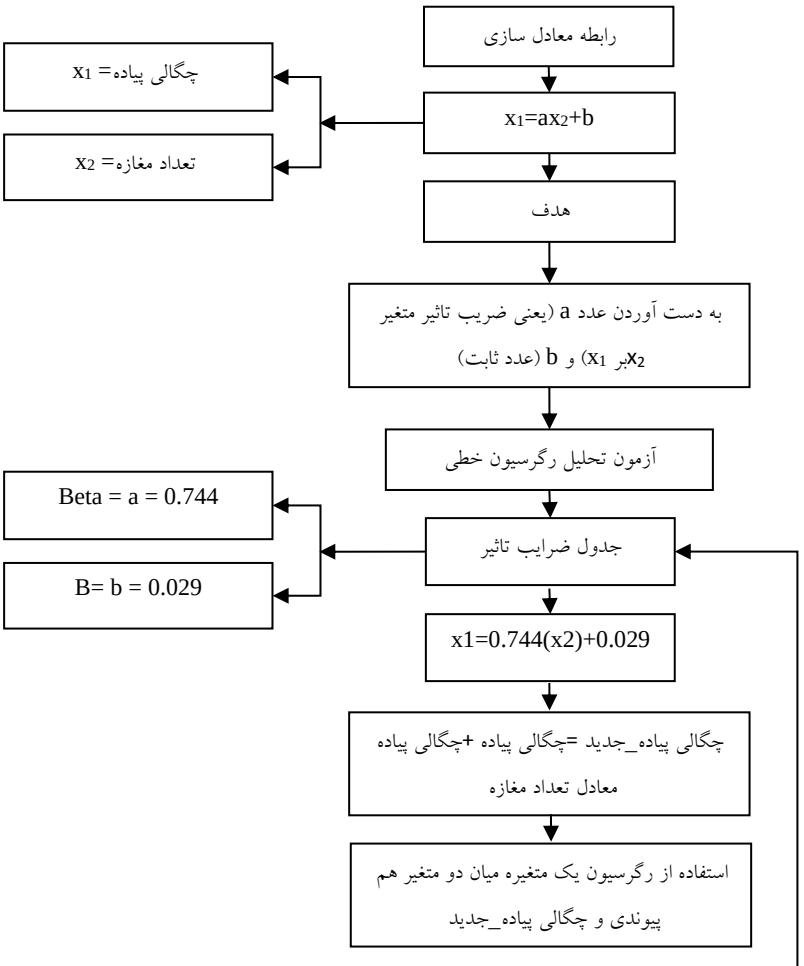
شکل(۱۰) نمودار نحوه معادل سازی متغیر تعداد مغازه برحسب چگالی‌پیاده را نشان می‌دهد.

۴-۲-۲-۱- نتایج تحلیل رگرسیون خطی ($y=ax_1+bx_2+c$) و غیر خطی ($y=a(x_1+x_2)^{n+b}$ $c+\ldots+(x_1+x_2)^{n-1}$) دو متغیره:



شکل (۹): نمودار نحوه استفاده از تحلیل رگرسیون دو متغیره

بررسی رابطه میزان همبستگی میان هم‌پیوندی با چگالی پیاده_جدید:



Coefficientsa

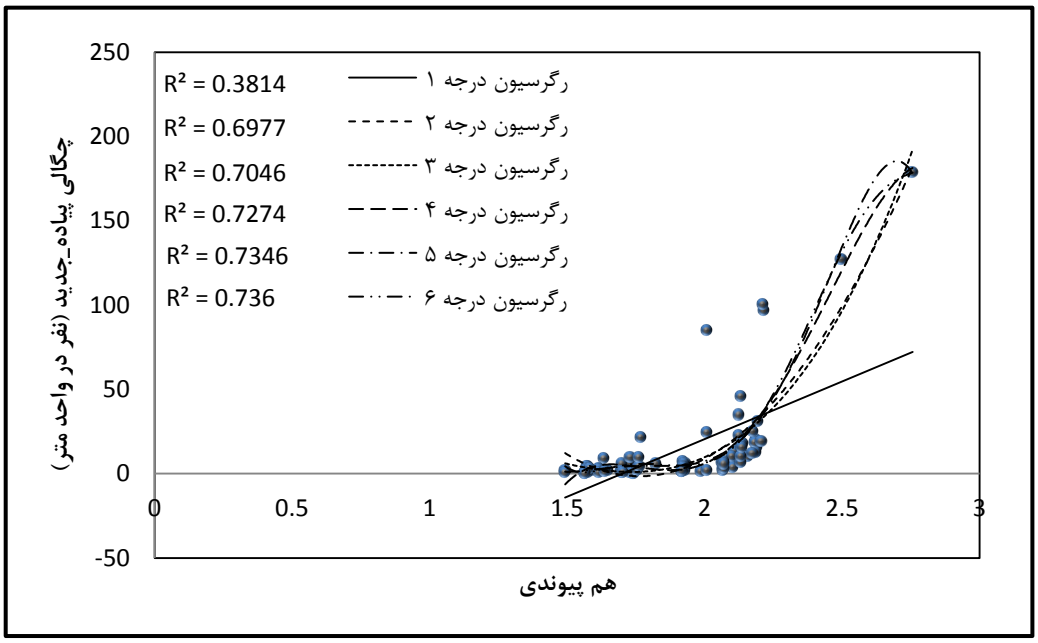
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	0.029	0.004		6.475	0.000
maghazeh	0.001	0.000	0.744	10.440	0.000
a. Dependent Variable: d_sum					

شکل (۱۰): نمودار نحوه معادل سازی متغیر تعداد مغازه بر حسب چگالی پیاده

رابطه میان هم پیوندی با چگالی پیاده_جدید در دو حالت خطی و غیر خطی مورد بررسی قرار گرفت که در حالت غیر خطی برای پنج حالت درجه۲، درجه۳، درجه٤، درجه۵ و درجه٦ رابطه میزان همبستگی محاسبه گردید؛ نتایج به دست آمده بیانگر آن است که بین دو متغیر مذکور رابطه غیر خطی قوی تر از رابطه خطی بوده و هرچه درجه معادله رابطه بالاتر می رود

میزان همبستگی بین دو متغیر نیز افزایش می یابد به طوریکه کمترین میزان همبستگی (R^2) برابر با ۰,۳۸۱ است که در حالت خطی به دست آمده است که با توجه به جدول مفهوم ضریب همبستگی hopkins،

بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت متوسط می باشد؛ و بیشترین میزان همبستگی مفهوم ضریب همبستگی hopkins، بدان معنا است که همبستگی میان دو متغیر در این حالت خیلی بالا می-



(R^2) برابر با ۰,۷۳٦ است که در حالت غیرخطی درجه٦ به دست آمده است که با توجه به جدول اختلاف زیاد میان میزان همبستگی بیشترین و کمترین نشان دهنده آن است که رابطه بین دو متغیر " هم پیوندی " و " چگالی پیاده_جدید " غیرخطی می باشد.

باشد شکل(۱۱).

اینکه چگالی پیاده آنها زیاد باشد بالا است.

نتیجه: محورهایی که میزان هم پیوندی و تعداد مغازه آنها بالا است احتمال اینکه چگالی پیاده آنها زیاد باشد بسیار بالا است.

شکل (۱۱): رگرسیون خطی و غیر خطی میان هم پیوندی با چگالی پیاده

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:

محورهایی که تعداد مغازه بیشتری دارند احتمال اینکه میزان هم پیوندی آنها زیاد باشد بالا است.

محورهایی که تعداد مغازه بیشتری دارند احتمال اینکه میزان چگالی پیاده آنها زیاد باشد بالا است.

محورهایی که میزان هم پیوندی آنها بالا است احتمال

جدول (٤)، مدل ارائه شده جهت پیش بینی تعداد عابر پیاده و ویژگیهای آن را نشان می دهد و شکل (۱۲)، میزان همبستگی میان داده های واقعی و داده های پیش بینی شده توسط مدل را نمایش می دهد.

جدول (٤): مدل ارائه شده و ویژگی‌های آن

مدل پیشنهادی منتخب	SSE	Correlation (R)	R^2

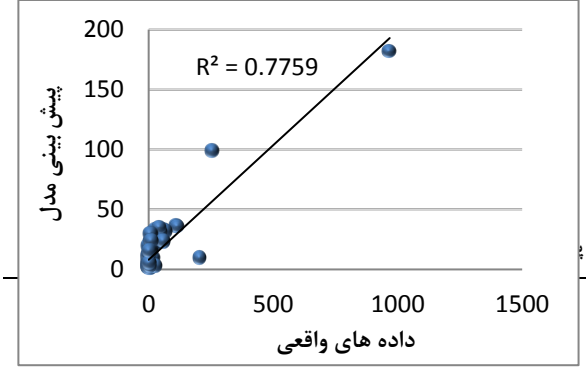
$Y = 186.2X^2 - 656.9X + 577.9$	164.4	0.881	0.776

برای ارزیابی مدل از پارامترهای R^2 و SSE، استفاده شد؛ به طوری که هرچه R^2 بالاتر و SSE پایین‌تر باشد نتیجه مطلوب‌تر خواهد بود.

R^2: همبستگی میان مشاهدات واقعی و مقادیر به دست آمده از مدل را بیان می‌کند که هر چه این عدد بزرگتر (به ۱ نزدیکتر) باشد، نتیجه مطلوب‌تر می‌باشد.

SSE: مجموع مربعات خطاها را نشان می‌دهد هر چه این عدد کوچکتر باشد خطای مدل کمتر بوده و مدل بهتر می‌باشد. نکته مهم درباره SSE اینکه مقدار این عدد نسبی است یعنی به بزرگی و کوچکی مقادیر داده

ها و نیز تعداد آنها بستگی دارد یعنی اگر داده‌ها را در یک عدد ثابتی ضرب کنیم این عدد (SSE) در مربع آن عدد ضرب خواهد شد و این در حالی است که R^2 هیچ تغییری نمی‌کند و نیز با افزایش تعداد داده‌ها نیز در یک شرایط یکسان افزایش می‌یابد.



شکل (۱۲): میزان همبستگی میان داده های واقعی و داده های پیش بینی شده توسط مدل

٦- پیشنهادها:

همانطور که بیان شد مطالعه رفتار و پیش‌بینی تعداد عابرپیاده در فضاهای‌شهری، یکی از پدیده‌های پیچیده طبیعی می‌باشد که پیش‌بینی آن به پارامترهای زیادی بستگی دارد که بسیاری از آنها ناشناخته‌اند و این ابهام کار پیش‌بینی را بسیار دشوار و غیرقطعی می‌نماید. در این پژوهش که به بررسی میزان تاثیر دو پارامتر هم¬پیوندی و تعداد کاربری‌های تجاری در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده پرداخته شد، نشان داده شد که تاثیر همزمان دو پارامتر مذکور در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده نتیجه بهتری نسبت به تاثیر هر کدام از پارامترها به تنهایی در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده دارد، بطوریکه ضریب همبستگی میان دو پارامتر هم¬پیوندی و تعداد کاربری‌های تجاری به طور همزمان با تعداد عابر پیاده، ۰/۷۳٦ و ضریب همبستگی میان متغیرهای هم¬پیوندی و تعداد کاربری تجاری به طور مجزا با تعداد عابر پیاده به ترتیب، ۰/٤٥۳ و ۰/٥۸۷ می باشد. چنانچه بتوان پارامترهای مؤثر بیشتری در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده، شناسایی و استفاده نمود نتیجه پیش‌بینی هر چه بهتر خواهد شد.

توانایی در پیش‌بینی تعداد عابر پیاده در فضاهای شهری می‌تواند مدیران، برنامه‌ریزان و طراحان شهری را در موارد زیر یاری نماید:

- در طراحی فضاهای شهری برای حصول اطمینان از داشتن یک فضای سرزنده
- تصمیم‌گیری در تعیین مسیرهای اتوبوس‌رانی، تاکسی‌رانی و محل ایستگاه‌های مترو
- تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی خدمات رسانی به فضاهای شهری مثلا در شروع سرمایه گذاری، احداث، اصلاح و بهسازی مسیرهای پیاده‌رو، سواره‌رو، فضاهای سبز حاشیه‌ای و...
- پیش‌بینی مکان و تعداد مناسب سرویس‌های بهداشتی، نیمکت و... در محورهای شهری

○طراحی عرض مناسب پیاده‌روها

○جهت افزودن یا کاستن از شدت استفاده از یک محور شهری ویژه، از طریق اصلاح شبکه تا رسیدن به نتیجه مطلوب مورد نظر

منابع:

مجله مدیریت شهری، شماره ۱۲۹،تهران، ٦٤-٧٥

Abbaszadegan M; (1999), the relationship of urban spaces and users behaiour, in: Benson J, Urban Life style, Balkema, Landon.

Asami, Yasushi & Ayse Sema, Kubat & Kensuke, Kitagawa & Shin-Ichi Lida (2003), Introducing the Third Dimension on Space Syntax: Application on Historical Istanbul,4the International Space Syntax Symposium, London.48:6

Giannopoulou, M., P. Vavatsikos, A., Lykostrattis, K. (2016). A Proccess for Defining Relations between urban integration and residential market prices. Journal of Procedia - Social and Behavioral Sciences, 223 ,153 – 159

Hall,P, Ward,W. (1998). Sociable Cities, The legacy of Ebenzer Howard, John Wiley & Sons.

Hanson,J.; (1989), Order and structure in urban design: The plans for the rebuilding or London after the great fire, Ekistics.

Hanson,J.; (1993), City of London space and role, Urban Design Group Quarterly, Issue 48.

بذرگر، محمدرضا، (۱۳۸۲)، شهرسازی و ساخت اصلی شهر، شیراز، کوشامهر، اول، شیراز، ۱۸٤ص

عباس‌زادگان، مصطفی، (۱۳۸۱)، روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد،

Hillier B, Penn A, Hanson J, Grajewski T, Xu J, (1993), "Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement" Environment and Planning B: Planning and Design 20, 29 - 66

Hillier B. (1997), Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture, Cambridge University Press, Cambridge, UK

Hillier B. and Hanson J. (1984), The Social Logic of Space, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Hillier B. and Vaughan L. (2007), The City as One Thing. Progress in Planning, 67(3), 205-230

Igbal, Sheraz (2010), An Urban Planner's Guide to Space Syntax, Master Thesis Lulea University of Technology, Department of Civil, Mining and Environmental Engineering.

Pepoinis J.; (1989), Space, culture and urban design in the mod ernism and after, Ekistics.

Peponis, J., Feng, C., Green, D., Haynie, D., Kim, S. H., sheng, Q., Vialard, A. & Haofeng, W. (2015). Syntax and parametic

analysis of superblock pattern. Journal of Space syntax, 6, 109-141.

Turner, A. (2005), Could a road-centre line be an axial line in disguise?, Proceedings of the 5th International Symposium on Space Syntax, Delft, 145-159.

Turner, A. (2007), From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis, Environment and Planning B: Planning and Design, 34(3), 539-555