

# تحلیل تعادل فضایی در ساختار شهری شیراز با استفاده از فن چیدمان فضا

رضا درویشی<sup>۱</sup>

فارغ التحصیل دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فرهنگیان، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۹

## چکیده

در شهری تعادل فضایی ایجاد می شود که عملکردها و اجزای شهری، متناسب با نیازهایشان به صورت بهینه مکان یابی شوند. برای مشخص کردن ترتیب اجزای شهر، بایستی فنونی را به کار برد تا بتوان بهترین سازمان فضایی را شکل داد. از جمله این فنون، فن چیدمان فضا است. این مطالعه به بررسی هم کنش فضایی کاربری ها و میزان هم پیوندی شبکه شهری برای دستیابی به ساختار فضایی مناسب، انجام شده است. چگونگی ایجاد تعادل فضایی در شهر شیراز، در چهار چوب تولید و جذب سفرهای درون شهری به کمک مدل چیدمان فضا نیز از مباحث اصلی پژوهش می باشد، و با تعیین دو عامل مهم میان کنش فضایی و موقعیت مکانی مناطق شهرداری، تعادل فضایی شهر به آزمون گذاشته شده است. هدف این مقاله، بررسی ساختار فضایی شهر شیراز و نقش عوامل کالبدی - عملکردی در شکل دهی به این ساختار است. روش تحقیق تحلیلی - اسنادی بوده که به صورت ترکیب مدلها و با استفاده از نظریه جاذبه، میزان میان کنش فضایی بین مناطق شهری محاسبه شده، سپس با استفاده از فن چیدمان فضا، میزان یکپارچگی مناطق برآورد و آن گاه با استفاده از رگرسیون خطی رابطه علی بین این عوامل، معادله سازی شده است. دستیابی به  $Sig=0.493$  نشان دهنده همبستگی میان کنش فضایی و یکپارچگی مناطق شهری، و تاثیر آن بر تعادل فضایی شهر شیراز می باشد. در بین مناطق شهرداری شیراز، میزان اختلاف میان کنش معیار در منطقه ۸ با ضریب خطای ۲۵۱، دارای بدترین وضعیت و منطقه ۴ با ضریب خطای ۲۰ در بهترین وضعیت، از نظر تعادل ساختار فضایی می باشد. معادله رگرسیونی میان کنش و ساختار فضایی شهر نشان می دهد که این دو متغیر با داشتن  $R\ Square = 0.70$ ، وابستگی خوبی نسبت به هم دارند، این شاخص نشان می دهد که ۷۰ درصد از تغییرات متغیر وابسته، از متغیر مستقل ناشی می شود. تحلیل داده ها نشان داد که در شهر شیراز ساختار کالبدی - فضایی شهر نامتعادل بوده و میزان یکپارچگی مناطق بسیار کم است. میان کنش فضایی مناطق شهری شیراز و یکپارچگی آنها و ارتباط این دو عامل با یکدیگر بیانگر این موضوع بوده است، نتیجه این پژوهش نشان می دهد، همبستگی بین موقعیت مکانی مناطق و میان کنش فضایی یا وجود ندارد یا در کمترین مقدار می باشد.

واژه‌های کلیدی: میان کنش فضایی، تعادل فضایی، چیدمان فضا، شیراز

<sup>۱</sup>. (نویسنده مسئول): Reza.darvishi2007@gmail.com

## مقدمه

مرزهای موجود در فضا برای جدایی مردم از یکدیگر است و نحوه ارتباط میان فضاها، نظمی در نحوه مشاهده، نظاره‌گری و فعالیت را ایجاد می‌کند. بنابراین مرزها و ارتباط میان فضاها، مصنوع، الگویی از ارتباطات، تفاوت‌ها، جدایی‌ها، روابط متقابل و هم‌پیوندی با یکدیگر را نشان می‌دهد که نشأت گرفته از نوعی «منطق فضایی» است. با افزایش آگاهی انسان از رفتارهای خود بر محیط شهری، نوعی تغییر نگرش در برخورد با محیط گرفته است، به گونه‌ای که اندیشمندان و پژوهشگران بر ضرورت رهیافتی نوین برای اداره امور شهرها با راهبرد مدیریت تغییر و هدایت توسعه، تاکید دارند (صرافی، ۴۴، ۱۳۸۳). بنابراین، دگرگونی ساختارهای فضایی کلان و خرد محیط‌های شهری و هدایت آنها به سوی همسازی و تعادل با محیط پیرامونی، یکی از مهم‌ترین کارها برای جلوگیری از ناپایداری و نابرابری فضایی باشد. توسعه ناموزون موجب از بین رفتن ساختار واحد در کل شهر و تمرکز نامعقول و نامناسب امکانات و خدمات در بخشهای مختلف شهر و توسعه اقتصادی-اجتماعی نابرابر در آنها شده است. از طرفی افزایش وسعت شهرها باعث پیچیدگیهای کالبدی - فضایی در شهرها شده است. (لطفی، ۱۳۹۳: ۵) به طوری که شناخت ساختار و استخوانبندی اصلی شهرها و ریخت‌شناسی آن بر اساس تحلیل تمام اجزای شهر امری مشکل و غیرممکن است. (عباس زادگان و همکاران، ۱۳۸۱: ۶۴). توسعه فیزیکی شهرها فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاها، کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و اگر این روند سریع و بدون برنامه باشد به ترتیب فیزیکی متعادل و موزونی از فضاها، شهری نخواهد انجامید و در نتیجه سیستم‌های شهری را با مشکلات زیادی مواجه می‌کند. (آقا محمدی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۶). نحوه چیدمان کاربریهای شهری در کنار هم بایستی بر طبق ویژگیها و مشخصات مکانی کاربریهای گوناگون صورت گیرد، زیرا اختلاط کاربریهای که بدون برنامه گسترش یابند، باعث ایجاد مناطق بیمارگونه در سطح شهر می‌شود. (جوادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۰). هدف این مقاله، بررسی ساختار فضایی شهر شیراز و نقش عوامل کالبدی - عملکردی در شکل دهی به این ساختار از راه مطالعه کنش‌های فضایی کاربری‌ها و میزان هم‌پیوندی شبکه شهری برای دستیابی به ساختار فضایی مناسب و ایجاد تعادل فضایی در شهر شیراز در چارچوب تولید و جذب سفرهای درون شهری به کمک فن چیدمان فضا است. این مقاله به کمک روشهای جاذبه و فن چیدمان فضا با ارزش‌گذاری کاربری‌ها نسبت به یکدیگر، میزان همبستگی و یکپارچگی در تعادل فضایی را مدل‌سازی و با مطالعات اسنادی و استفاده از نرم‌افزارهای expert choice, confego, mapinfo, spss, excel نتایج را به روش تحلیلی و مدل ارائه کرده و نشان می‌دهد که شهر شیراز به عنوان مهم‌ترین شهر در منطقه جنوب کشور سطوحی از نابرابری در شاخص‌های کالبدی فضایی و عملکردی به نمایش گذاشته، و با مرکزیت یابی استان فارس، به کانون شهری برتر تبدیل شده است.

## روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش کار، توصیفی - تحلیلی می باشد. بخشی از اطلاعات نظری از طریق مطالعات کتابخانه ای، استفاده از اسناد، مدارک و گزارشها جمع آوری گردیده است. جامعه آماری این تحقیق براساس موضوع و هدف آن، محدوده شهر شیراز است. برای شناخت محدوده یاد شده از مطالعات انجام شده و همچنین برداشتها و مشاهدات میدانی استفاده شده است. در بخش تحلیل، در ابتدا براساس روش چیدمان فضا، نقشه محوری در محیط نرم افزار AutoCAD ترسیم شده است. در مرحله بعد نقشه محوری ترسیم شده در محیط GIS فراخوانی شده و با کمک افزونه Axwoman 4.0 پارامترهای تحلیل فضایی برای شهر شیراز محاسبه شده که از نتایج حاصله به صورت نقشه و جدول، خروجی گرفته شده است. در مرحله بعد با توجه به اصول نوشهرسازی به تعریف معیارهایی برای سنجش اتصال پذیری شبکه معابر پرداخته شده است. در نهایت به منظور ارزیابی اتصال پذیری در محدوده مورد مطالعه از شهر شیراز، معیارهای یاد شده با بهره گیری از نرم افزار GIS محاسبه و تحلیل شده اند.

### مبانی نظری

الگوی سازمان فضایی شهر و ساختار اصلی آن، با رشد یکباره جمعیت در قرن گذشته، پراکنده و بی سامان شده است. از طرفی، افزایش وسعت شهرها باعث پیچیدگیهای کالبدی - فضایی در شهرها شده است؛ به طوری که درک روابط شهری و شناخت ساختار و استخوانبندی اصلی شهرها و ریخت شناسی آن براساس تحلیل تمام اجزای شهر، امری مشکل و غیرممکن است. بنابراین تحلیل ساختار فضایی شهرها نیاز به روشهایی دارد که بتواند به این پیچیدگیها پاسخ دهد. از جمله نظریه ها و روشهایی که به مطالعه ساختار و پیکربندی فضای شهری می پردازد، نظریه چیدمان فضا است. نظریه «چیدمان فضا» به طور کلی نظریه ای است که نگاهی نو به شهر و فضا و مکان شهر دارد و عملاً با مفهوم «فضا» به عنوان عامل اصلی و یک مفهوم نو برخورد می کند. و عملاً شهر را فضاهای بین توده ها تعریف می کند، نه توده های ساختمانی آن. (Hillier & Hanson, 1984). چیدمان فضا در اواخر سال ۱۹۷۰م توسط بیل هیلیر در دانشگاه لندن پدیدار شد. نخست، هیلیر و همکارانش در سالهای ۱۹۷۴ و ۱۹۷۶م از چیدمان برای تحلیل قوانین اولیه ساختار فضایی استفاده کردند. در سال ۱۹۸۴م چیدمان هایی، مانند ساختارهای ترکیبی ارائه دادند. در سال ۱۹۹۸م هیلیر و همکارانش با روش نوین نشان دادند که چگونه اجزای تشکیل دهنده فضا مورد تحلیل قرار می گیرند، روشی که حتی معماران و طراحان برجسته ای همچون، نورمن فاسترو و ریچارد راجرز را وادار به استفاده از آن کرد (Hillier, 1998, 20). و در گام نخست، تمام سنت های طراحی را زیر پا گذاشته و با ارائه راه حلی کمی، سطوح کاربرد نظریه را محدود کرد، اما با روشن شدن ابعاد آن از جانب افرادی همچون کاسموک، رویکرد کیفی بین جامعه، انسان و روابط انسان با کالبد شهر به وجود آمد (Kasemook, 2000). در شرق آسیا، کیم و شین با این نظریه، به ارزیابی ویژگی های استفاده از پیاده رو ها در بخش مرکزی سئول پرداخته اند. نتایج پژوهش آنها نشان می دهد، در برنامه ریزی برای فضاهای پیاده در محیط های تجاری، باید بر شبکه فضایی راحت و آسوده برای پیاده روها تاکید شود، چون از اهمیت بیشتری نسبت به شبکه فضایی شهر برخوردار است. (Kim & shin, 2007). روش چیدمان فضا به طور

عمده از سه نظریه در حوزه های فلسفی، جغرافیای انسانی و ریاضی سود می برد و با استفاده از نرم افزارها، فرم های فضاهای شهری را مدلسازی می نماید و سپس با کمک شاخص ها و اندازه های چیدمانی، این فضاها را تحلیل می کند. در این میان نقش رایانه در گسترش و تکامل این روش بسیار موثر بوده است، چون بدون رایانه، نمی توان انبوهی از مختصات کمی فضاهای شهری را تحلیل کرد و آنها را به صورت گرافیکی نمایش داد. با کمک نمایش های گرافیکی مدل های ریاضی فضاهای شهری است، که می توان در طی فرایند طراحی شهری نتایج تصمیمات طراحانه در فضای کالبدی را بر رفتار استفاده کنندگان پیش بینی کرد (عباس زادگان، ۱۳۸۱). ساختار فضایی شهر مجموعه ای مرکب از یک ستون فقرات و شبکه ای به هم پیوسته از کاربریها و عناصر مختلف و متنوع شهری است که شهر را در کلیت آن انسجام می بخشد و تارپودش در همه گستره شهر تا انتهایی ترین اجزای آن یعنی محله های مسکونی امتداد می یابد. این مجموعه، شالوده سازمان فضایی - کالبدی شهر و اجزای داخلی آن بوده و مبین خصوصیات کلی شهر است و سایر ساختمانها در شهر همانند پرکننده ها، بینابین بخشهای اصلی این شبکه را می پوشانند (حمیدی و دیگران، ۱۳۷۶: ۱). تعدادی پژوهش با استفاده از این روش در ایران انجام شده که می توان به مقاله "معرفی روش چیدمان فضا و مقایسه شهرهای تاریخی ایران و انگلستان (Karimi&Nooshin,2003) و مقاله "بررسی تاثیر میان کنش فضایی بر تعادل فضایی در ساختار شهری بجنورد با استفاده از فن چیدمان فضا" (پيله ور، ۱۳۹۰) و مقاله "روش چیدمان فضا در طراحی شهری: با نگاهی به شهر یزد" به قلم عباس زادگان اشاره کرد. برای تحلیل مورفولوژیکی شهر، روش چیدمان فضا طیفی از پارامترهای ویژگی فضایی را فراهم می آورد که با توجه به هدف مقاله دو پارامتر مهم به صورت خلاصه معرفی می شود:

**نقشه محوری:** این نمودار، گرافیکی ساده شده از خیابانها و فضاهای باز شهری، متشکل از خطوط محوری است. «خط محوری» طولانی ترین خط دسترسی و دید در یک محیط شهری است (عباس زادگان، ۱۳۸۱: ۶۸)

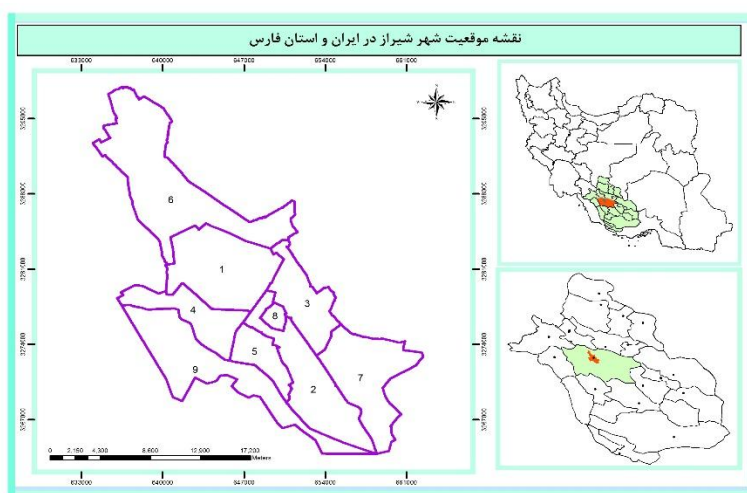
**هم پیوندی:** ارزش میزان هم پیوندی هر خط، میانگین تعداد خطوط واسطی است که بتوان از آن به تمام فضاهای شهر رسید؛ یا به عبارتی، میانگین تعداد تغییر جهاتی است که بتوان از آن فضا به تمام فضاهای شهر رسید (عباس زادگان، ۱۳۸۱: ۶۸). در واقع هم پیوندی یک فضای شهری، میزان یکپارچگی آن را با کل شهر را نشان می دهد. (Turner,2007:542). شعاع در هم پیوندی میانی برابر است با میانگین عمق از هم پیوندترین خط در سطح همپیوندی کلان؛ بنابراین این شعاع برای شهرهای مختلف با ساختار متفاوت، تغییر خواهد کرد (Figueiredo, 2005:8). پژوهشها نشان می دهند که چگونگی پراکندگی ارزش هم پیوندی در سطح شهر با چگونگی حرکت عابران در آن همبستگی قوی دارد.

#### محدوده مورد مطالعه

شهر شیراز به عنوان کلانشهر منطقه جنوب ایران و مرکز استان فارس در ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه عرض جغرافیایی، و ۳۷

درجه و ۲۹ دقیقه طول جغرافیایی قرار گرفته است. ساختار کنونی شهر شیراز حاصل فرایند تاریخی و پویا از استقرار جمعیت بر بستر طبیعی شهر و تاثیرات متقابل آنهاست، یعنی مضمون آن در هر دوره با توجه به ساختار فضایی، طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی - فرهنگی شهر تفاوت می‌کند و این تغییر مضمون سرعتی افزاینده دارد. بررسی تکوینی ساختار شهر شیراز نشان می‌دهد که شهر بر بستر دشتی با گستره شمالی - جنوبی محدود به ارتفاعات در سمت شمال، جنوب، غرب و دریاچه مهارلو در سمت شرق در دل دشت قرار گرفته، رشد یافته است. شهر شیراز، به عنوان کانون مهم سیاسی - اداری در بخش جنوب کشور، کانون مهاجرت های روستا شهری و مرکز انواع فعالیت ها با کارکردهای گوناگون خدماتی و صنعتی و اداری است. (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵، ص ۴۸). شاخص های مهم و مورد توجه پژوهش، موقعیت شبکه شهری، کاربری ها و سازمان فضایی شهر هستند که در نه منطقه شهری شیراز مورد بررسی قرار گرفته است.

شکل ۱. نقشه موقعیت شهر شیراز در ایران و استان فارس



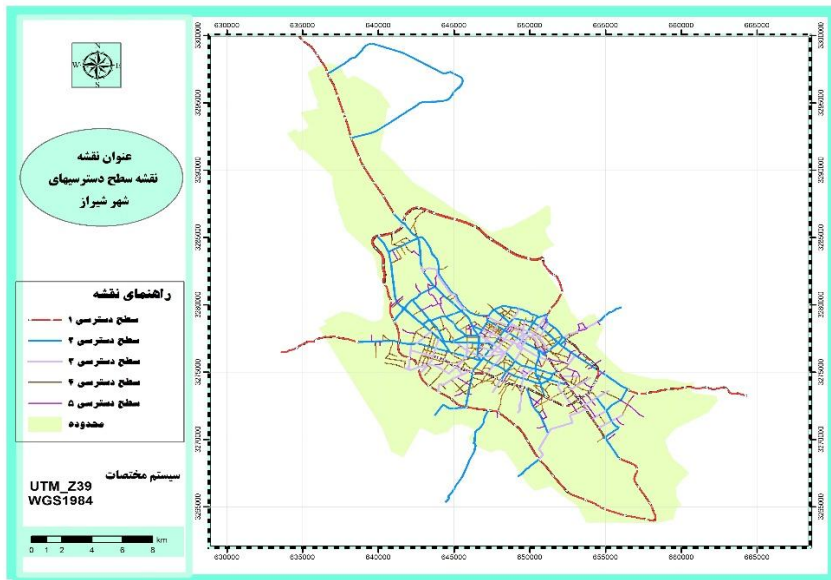
بحث و یافته ها :

### محاسبه میزان تولید یا جذب سفر هر یک از مناطق نسبت به یکدیگر

تا زمانی که اصول بنیادی ساختار شهری باقی باشند، این نظام قابلیت تطابق با مسایلی که از بیرون و از بخش تازه ساز شهر بر آن وارد می شود را داراست. فرم و نظام شبکه بندی خیابانهای شهری شیراز، به جز شبکه های بافت پیرامونی، به صورت یک شبکه شطرنجی نیمه منظمی است که سبب راحتی ارتباط درون شهری شده است. بر اساس استانداردهای جهانی، برای تعیین سلسله مراتب دسترسی های شهری از استانداردهایی چون عرض مقطع، سطح سواره و میزان حرکت استفاده می شود (قریب، ۱۳۷۶:۳۵). ولی در شهر شیراز همانند بسیاری از شهرهای کشور، بهره گیری از این شاخص ها، تعیین سلسله مراتب گذرها را دشوار کرده است، زیرا در عمل، خیابان های اصلی که بایستی بیشترین حرکت را ایجاد کنند، بیشترین دسترسی را نیز برای کاربری پیرامونی خود دارند (شکل شماره ۲) در نقشه

سطح دسترسیهای شهر شیراز، شریان‌های درجه دو، نقش مهمی در دسترسی و میزان جذب و تولید سفرها دارند.

شکل ۲، نقشه نظام سلسله مراتب شبکه دسترسی ها در شیراز



برای محاسبه میزان تولید یا جذب سفر، تحلیل و آزمون فن مورد نظر، از منطقه بندی شهرداری شهر شیراز استفاده شده است. مدل مورد استفاده در این قسمت مدل جاذبه می باشد. در این مدل برای محاسبه میان کنش فضایی، از عوامل تولید و جذب در هر منطقه استفاده می شود و شاخص مساحت کاربری ها و عوامل تولید و جذب سفر مناطق در نظر گرفته شده است. برای محاسبه میزان تولید و جذب سفر هر منطقه، ابتدا کاربری های سطح شهر را دسته بندی کرده و با توجه به میزان جذابیت هر کدام با استفاده از نرم افزار Expert Choice به هریک از مناطق، وزنی اختصاص داده و برای هریک از دسته ها، ضریبی محاسبه، سپس با استفاده از فرمول، ضریب مکانی هریک از کاربری ها در مناطق به دست آمده، با ضرب این ضریب در وزن هر یک از کاربریها و جمع ردیفی اعداد حاصل برای هر یک از کاربری های جاذب، میزان جذب هر منطقه محاسبه می شود. در این بخش، کاربری مسکونی، تولید کننده سفر در نظر گرفته شده است. در نهایت، با استفاده از مدل جاذبه دو قیدی، میزان جذابیت هریک از مناطق نسبت به یکدیگر محاسبه می شوند. برای رسیدن به این هدف، اول گروه کاربری ها و دسته بندی آنها برای تعیین میزان اهمیت و کارکردشان در جذب و تولید سفر در مناطق به شرح زیر طبقه بندی شده اند:

**آموزشی:** این کاربری شامل واحدهای آموزشی، پیش دبستانی، دبستان، راهنمایی، متوسطه، آموزش عالی، مدارس فنی و حرفه ای و آموزش استثنایی است. که به ۳ دسته زیر تقسیم شده است:

آموزشی ۱: شامل واحدهای آموزشی پیش دبستانی و دبستان

آموزشی ۲: شامل واحدهای آموزشی راهنمایی و دبیرستان

آموزشی ۳: شامل واحدهای آموزش عالی و مدارس فنی و حرفه ای

تجاری: این کاربری، تنوع و گوناگونی زیادی دارد، بنابراین به ۴ دسته مجزا تقسیم شده است:

تجاری ۱: شامل زمین هایی با کاربری تجاری- مسکونی

تجاری ۲: شامل زمین هایی با کاربری تجاری و آن دسته از زمین هایی که قابلیت تجاری شدن را دارند،

تجاری ۳: شامل کاربری های تجاری - فرهنگی

تجاری ۴: شامل کاربری های نمایشگاهی، بازار و مجتمع های تجاری

درمانی: شامل کاربری های بهزیستی، بیمارستان و درمانگاه است.

تاسیسات: شامل انبار داری تجهیزات شهری، پایانه، تعمیرگاه، مجتمع خدمات فنی و پارکینگ می شود.

تفریحی: این دسته، شامل کاربری های فضای سبز عمومی، تفریحی، ورزشی، حریم سبز و پذیرایی می شود.

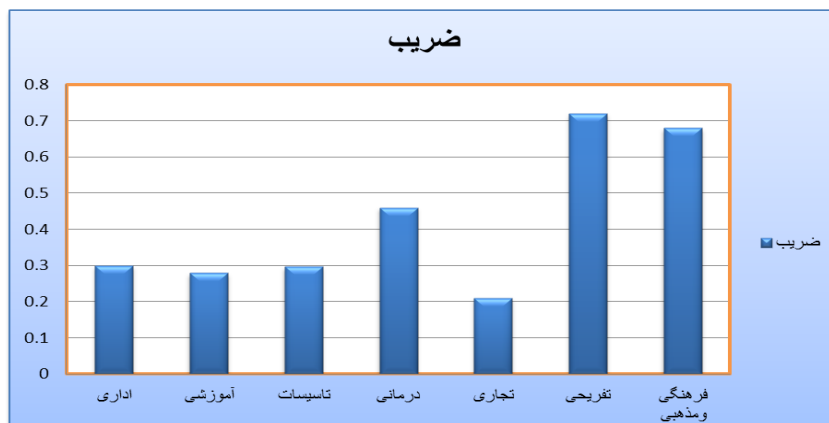
فرهنگی و مذهبی: شامل کاربری های فرهنگی و مذهبی است.

اداری: کاربری های اداری، انتظامی و مالی و اعتباری را شامل می شود.

مسکونی: کاربری های مسکونی با تراکم کم، متوسط و زیاد را شامل می شود.

در گام دوم با وزن دهی به هریک از این کاربریها و سنجش آنها با یکدیگر به صورت دو به دو با استفاده از روش ارزش گذاری، برای هر دسته از کاربری ها یک ضریب (میزان اهمیت هر کاربری نسبت به کل کاربری ها) داده شده است. این مرحله از محاسبات با کمک نرم افزار Expert Choice انجام شده است. شکل ۳، نتیجه نهایی پردازش نرم افزار را نشان می دهد که بیان کننده ضریب حاصل از مقایسه کاربریها نسبت به یکدیگر است.

شکل ۳: نمودار ضریب حاصل از مقایسه کاربری ها نسبت به یکدیگر در شیراز



همانطور که شکل ۳ نشان می دهد، کاربری تفریحی بالاترین و کاربری تجاری پایین ترین ضریب وزنی را به خود اختصاص داده است.

تعیین ضریب مکانی کاربری ها در مناطق:

جهت سنجش میزان تمرکز نسبی فعالیت‌های اقتصادی در مناطق جغرافیایی از تکنیک ضریب مکانی استفاده می‌شود. با داشتن ضریب اهمیت هر کاربری، برای تعیین ضریب مکانی و میزان تاثیر گذاری هر یک از کاربری‌ها در مناطق، از رابطه زیر استفاده شده است. (زیاری ۱۳۸۸، ۱۷۶)

$$\text{رابطه (۱): } \frac{\frac{\text{مساحت کاربری در منطقه}}{\text{کل مساحت}}}{\frac{\text{مساحت کاربری شهر}}{\text{کل مساحت شهر}}}$$

بعد از بدست آوردن میزان تاثیر گذاری هر کاربری، تاثیر کاربری‌ها در یک منطقه با هم جمع بسته می‌شوند تا میزان تاثیر عوامل جذب و تولید در هر منطقه مشخص شود.

جدول ۱. میزان تاثیر عوامل جذب و تولید سفر در مناطق نه گانه شیراز

منطقه	عامل جذب سفر	عامل تولید سفر	منطقه	عامل جذب سفر	عامل تولید سفر
1	0.0015	0.0000	6	0.0005	0.0001
2	0.0007	0.0002	7	0.0005	0.0002
3	0.0012	0.0003	8	0.0018	0.0002
4	0.0008	0.0002	9	0.0010	0.0001
5	0.0004	0.0001			

منبع: نگارندگان

نتیجه بدست آمده، میزان جذب و تولید سفر هر یک از مناطق است در جدول شماره ۱، آمده است.

در مرحله سوم با استفاده از این اطلاعات و مدل جاذبه دو قیدی (اپنهام ۱۳۸۰، ۱۳۳)، میزان تولید و جذب سفر در مناطق نه گانه شهر شیراز نسبت به یکدیگر بررسی شده است، تا اندازه میان کنش فضایی مناطق مشخص شود. برای تعیین و بررسی وضعیت میانگین فضایی در مناطق مراحلای به شرح زیر انجام شده است:

ابتدا، مدل جاذبه دو قیدی را در نرم افزار Excel مدل سازی (فرمول نویسی) کرده، سپس داده های مربوط به میزان تولید و جذب سفر هر یک از مناطق با عنوان داده های منطقه، وارد محیط Excel می‌شوند. در مرحله دوم باید داده های ماتریس فاصله را وارد کرد.<sup>۱</sup>

در مرحله سوم، مقدار بر اساس فرمول های زیر محاسبه و نتایج آنها در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.  $K_i L_j$ ،  $T_{ij}$ ، این جدول بیانگر میزان تولید و جذب سفر و میان کنش فضایی در مناطق شهر است.

۱. فاصله منطقه A نسبت به منطقه ی B همان فاصله ی مرکز منطقه ی A نسبت به مرکز منطقه ی B است.

$$=K_i L_j O_i D_j F(d_{ij}) T_{ij} \quad \text{رابطه ی ۲}$$

$O_i$ : میزان عامل تولید سفر (ظرفیت تولید) در منطقه ی  $i$

$D_i$ : میزان عوامل جذب سفر (ظرفیت پذیرش) در منطقه ی  $j$

$k_i$ : عامل وزنی مربوط به منطقه ی  $i$  که از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{رابطه ۳: } K_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n L_j D_j f(d_{ij})}$$

$L_j$ : عامل وزنی مربوط به منطقه ی  $j$  که از رابطه زیر محاسبه می شود;

$$\text{رابطه ۴: } L_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n K_i O_i f(d_{ij})}$$

$d_{ij}$  فاصله ی جدایی دو منطقه یا مقاومت کنش واکنش بین فضای  $i, j$

$F(d_{ij})$ : تابع ریاضی است که بیانگر میزان مقاومت در برابر انجام کنش واکنش است

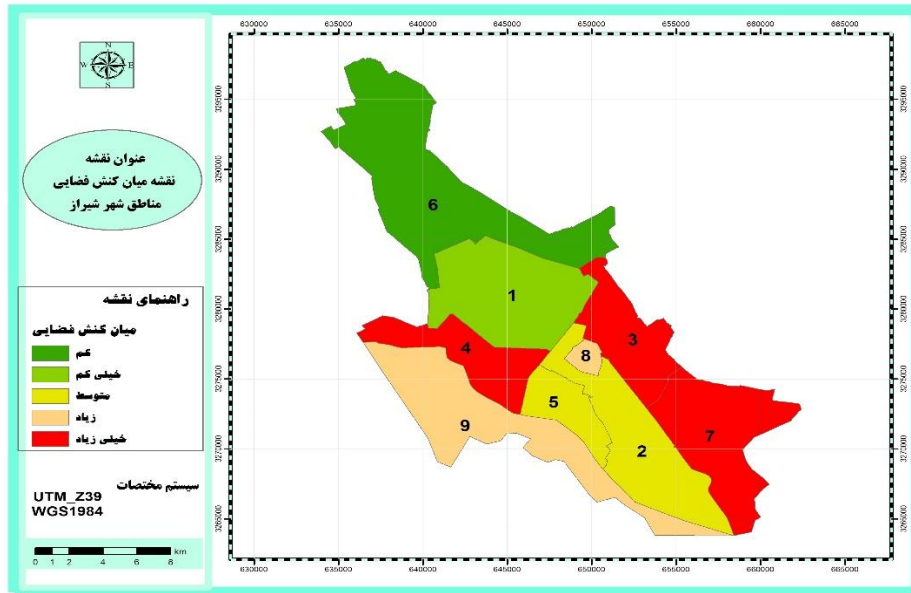
جدول ۲. محاسبه ضریب جذب و تولید سفر ( $K_i$ ) و ( $L_j$ ) و میان کنش فضایی ( $T_{ij}$ ) مناطق نه گانه شیراز

منطقه	جذب سفر	تولید سفر	میان کنش فضایی	منطقه	جذب سفر	تولید سفر	میان کنش فضایی
1	0.00000001	0.00146881	0.00000474	6	0.00005956	0.00046379	0.04034233
2	0.00015371	0.00068229	0.14675420	7	0.00017075	0.00054332	148.250282
3	0.00026248	0.00114947	267.082124	8	0.00017051	0.00186752	0.19560673
4	0.00015735	0.00074067	1.79032000	9	0.00011092	0.00099548	0.16863560
5	0.00009611	0.00038961	0.14834959				

منبع: نگارندگان

در مرحله چهارم میان کنش فضایی بین مناطق را با محاسبه  $T_{ij}$  به دست می آوریم، نتایج این مرحله در نقشه شماره ۲ ارائه شده است.  $T_{ij}$  با توجه به شکل ۴ مشاهده می شود، کنش فضایی در میان مناطق نه گانه شیراز در مناطق سه ، هفت و چهار و بعد از آن در منطقه منطقه هشت و نه یافت می شود.

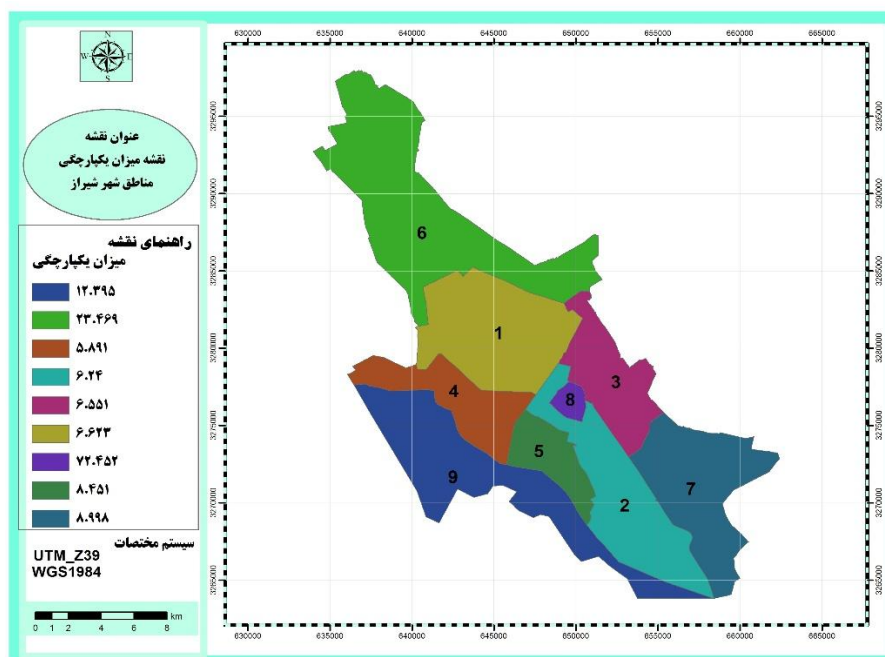
شکل ۴: نقشه میان کنش فضایی مناطق شهر شیراز



### میزان یکپارچگی مناطق

یکپارچگی مناطق شهری پیش شرط ضروری به منظور مواجهه با چالش های بسیاری که شهرهای امروزی در سراسر جهان با آن روبرو هستند می باشد. با این حال، یکپارچگی یک عمل چالش برانگیز است که باید مورد تجربه و آزمایش قرار گیرد. مدیریت یکپارچه شهری، سازماندهی و بسیج عوامل و منابع شهری با در نظر گرفتن توسعه پایدار در جهت دستیابی به تعادل فضایی است. در این پژوهش، همان گونه که بیان شد، فرض بر این است که دستیابی به تعادل فضایی در گرو میان کنش مناسب مناطق با یکدیگر و ساختار یکپارچه و هم پیوند بین آنهاست، پیش از این، میان کنش مناطق با استفاده از مدل جاذبه محاسبه شد. برای بررسی میزان یکپارچگی مناطق از فن چیدمان فضا استفاده شده است. در این فن از نرم افزار Confego برای بررسی یکپارچگی مناطق شهری استفاده می شود. نتیجه بررسی یکپارچگی مناطق شهری از نظر تعادل فضایی و میان کنش های مناسب مناطق، در شکل ۵ ارائه شده است.

شکل ۵: نقشه میزان یکپارچگی مناطق نه گانه شهر شیراز

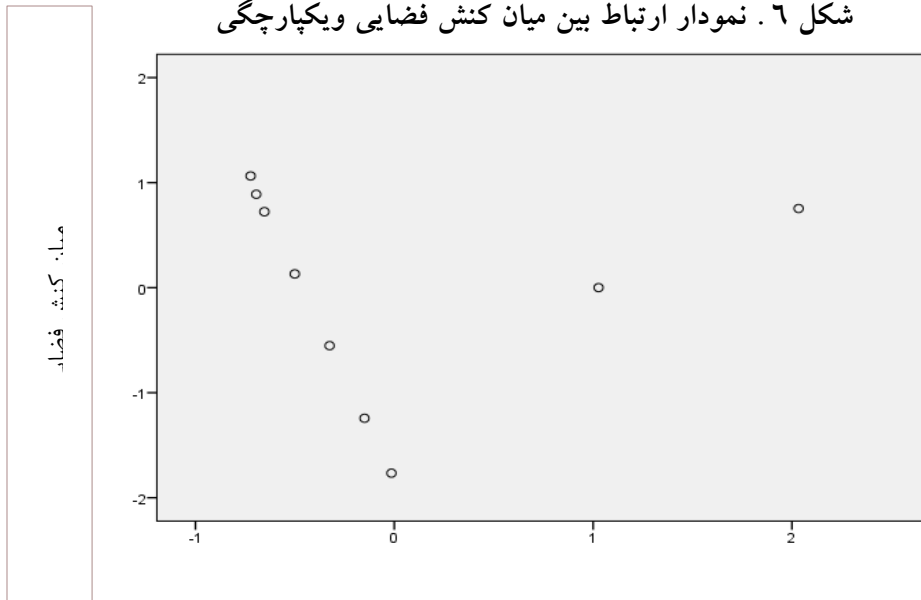


### میزان همبستگی و وابستگی میان کنش فضایی و یکپارچگی مناطق

دستیابی به تعادل فضایی، در گرو میان کنش مناسب مناطق با یکدیگر و ساختار هم پیوند میان آنهاست، اما آنچه در ساختار فضایی شهر برای رسیدن به تعادل مهم تر به نظر می رسد، میزان وابستگی این دو عامل، یعنی میان کنش و یکپارچگی مناطق با یکدیگر است، زیرا ممکن است ساختار فضایی با میان کنش مناسب از نظر مکانی هم پیوند نباشند یا در ساختاری با موقعیت های مکانی یکپارچه، میان کنش فضایی مناسبی بین مناطق وجود نداشته باشد. بنابراین با پذیرفتن این مطلب می توان گفت: هرچه میزان وابستگی میان کنش فضایی و یکپارچگی مناطق بیشتر باشد، ساختار فضایی شهر به تعادل نزدیک تر است.

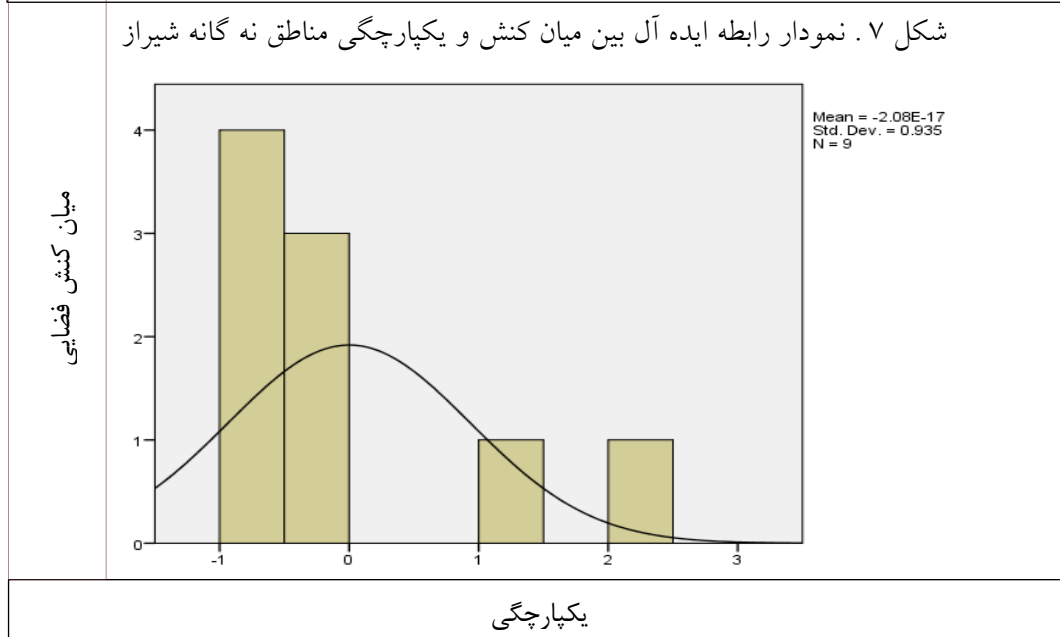
برای درک بهتر ارتباط بین میان کنش فضایی و یکپارچگی، ابتدا میزان همبستگی آنها را بررسی و سپس با استفاده از رگرسیون خطی، وابستگی آنها به صورت معادله بیان شده است. پیش از بررسی میزان همبستگی میان کنش فضایی و یکپارچگی مناطق و وابستگی آنها، اعداد محاسبه شده برای میزان تولید، جذب و میان کنش فضایی نرمال شده است. برای محاسبه میزان وابستگی بین میان کنش فضایی و یکپارچگی، از نرم افزا SPSS دستور رگرسیون استفاده شده است. در معادله رگرسیون، یکپارچگی، به دلیل ویژگی مکانی آن به عنوان متغیر مستقل و میان کنش فضایی، به دلیل وابستگی آن به مکان و کاربری ها، متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. گراف شکلی است که نحوه ارتباط بین فضاهای مختلف را طبق نقشه خطی بدست آمده نشان می دهد به نحوی که هر فضا با یک گره و ارتباط بین هر دو فضا با یک یال درگراف نشان داده می شود. (ریسمانچیان، بل، ۱۳۹۴: ۵۴). شکل شماره ۶، ارتباط بین میان کنش فضایی و یکپارچگی را نشان داده است.

شکل ۶. نمودار ارتباط بین میان کنش فضایی و یکپارچگی



معادله رگرسیون (شکل ۷) رابطه ی ایده آل بین میان کنش و یکپارچگی مناطق را نشان می دهد.

شکل ۷. نمودار رابطه ایده آل بین میان کنش و یکپارچگی مناطق نه گانه شیراز



بدین معنا برای دستیابی به تعادل فضایی بایستی رابطه زیر بین این دو عامل وجود داشته باشد:

$$Y = 4.472X - 0.525 \text{ (میان کنش فضایی)}$$

بنابراین، در این مرحله بایستی اختلاف بین آنچه در واقعیت وجود دارد و آنچه باید وجود داشته باشد، مورد بررسی قرار گیرد. برای این کار با جایگزینی میزان یکپارچگی تعیین شده با استفاده از Confego در معادله رگرسیون، میان کنش معیار، محاسبه می شود. با مقایسه میان کنش معیار با میان کنش فضایی واقعی محاسبه شده با مدل جاذبه، می

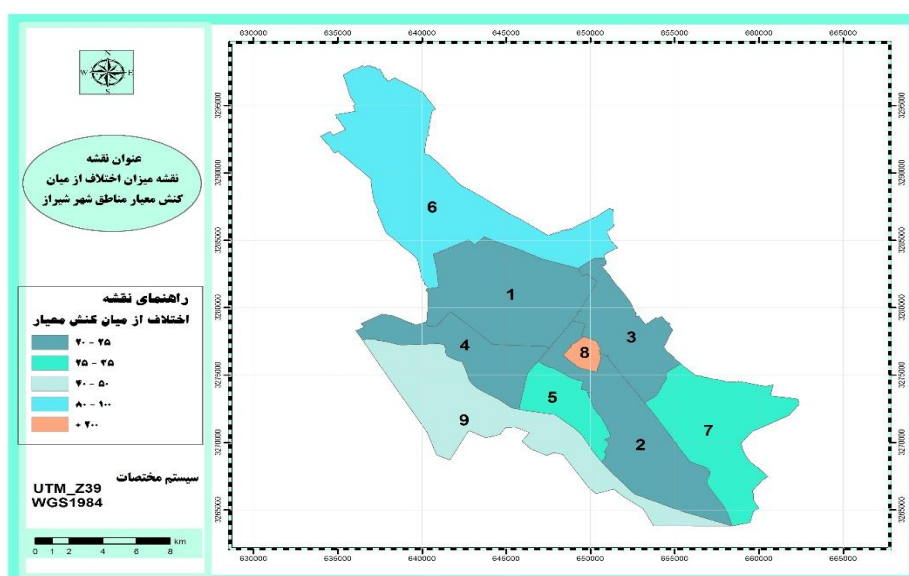
توان به خطای مورد نظر دست یافت. جدول شماره ۳ و نقشه شماره ۸، برای تعیین و نمایش میزان اختلاف میان کنش معیار رائه شده است.

جدول ۳. میزان اختلاف میان کنش معیار در مناطق نه گانه شیراز

خطا	میان کنش (معادله)	میان کنش فضایی	منطقه
22	29	6.62	1
21	27	6.25	2
22	29	6.55	3
20	26	5.89	4
29	37	8.45	5
81	104	23.47	6
31	40	9.00	7
251	323	72.45	8
43	55	12.40	9

خطای موجود در جدول شماره ۳، اختلاف بین آنچه در واقعیت وجود دارد و آنچه باید وجود داشته باشد را نشان می دهد. بنابر تحلیل ارائه شده، هر چه این اختلاف کاهش یابد، ساختار فضایی شهر به تعادل نزدیک می شود. جدول شماره ۳ و نقشه شماره ۵، بیانگر این است که اختلاف میان کنش های واقعی و ایده آل معیار، به عوامل بسیاری وابسته هستند، به گونه ای که برای کاهش این اختلاف، معادله بسیار پیچیده چند مجهولی به وجود می آید. بنابراین، باید توجه داشت که تغییر در یکی از مناطق باعث ایجاد تغییر در مناطق دیگر می شود که این نتیجه به دلیل انعطاف پذیری فضاهای شهری است. با توجه به جدول ۳ میزان اختلاف میان کنش معیار در در منطقه ۸ با ضریب خطای ۲۵۱ دارای بدترین وضعیت و منطقه ۴ با ضریب خطای ۲۰ در بهترین وضعیت از نظر تعادل ساختار فضایی می باشد.

شکل ۸. نقشه میزان اختلاف از میان کنش معیار



نتیجه گیری و پیشنهادات

مدل مورد استفاده در این پژوهش برای محاسبه میزان کنش فضایی مناطق شهری مدل جاذبه می باشد. برای تاثیرگذاری میان کنش فضایی و یکپارچگی مناطق شهری بر تعادل فضایی یا رد تاثیر گذاری این عوامل، از روش های مختلف استفاده شده است، همچنین با استفاده از نرم افزارهای مربوط، میزان یکپارچگی مناطق شهری محاسبه و از آنجا که گمان می رفت این دو عامل به یکدیگر مرتبط بوده و به طور علی بر ایجاد تعادل فضایی موثرند، میزان همبستگی و وابستگی آنها با استفاده از نرم افزار SPSS، مورد بررسی قرار گرفت که دستیابی به  $Sig = 0.493$  نشان دهنده همبسته بودن عوامل مذکور شد. برای یافتن رابطه علی بین این دو عامل با استفاده از رگرسیون خطی، به فرموله کردن ارتباط علی آنها پرداخته شد. در این فرایند، از آنجا که میان کنش فضایی، وابسته به عوامل گوناگونی همچون، کاربری و... است به عنوان عامل وابسته و یکپارچگی که بیانگر موقعیت مکانی است، به عنوان عامل مستقل در نظر گرفته شد. با بررسی نتایج بدست آمده از انجام مراحل بالا مشاهده می شود که یک رابطه علی میان دو متغیر میان کنش فضایی و ساختار فضایی وجود دارد. جدول شماره ۴، معادله رگرسیونی این موضوع را نشان می دهد.

جدول ۴. معادله ی رگرسیونی میان کنش و ساختار فضایی شهر شیراز ( خلاصه مدل)

مدل	R	R Square	R Square تعدیل شده	استاندار خطای برآورد
1	0.26	0.70	-0.63	2.540

منبع : نگارندگان

متغیر مستقل : یکپارچگی

جدول ۵ . جدول معادله رگرسیونی میان کنش و ساختار فضایی شهر شیراز (ضرایب)

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	Sig
	B	Std.Error			
ثابت عددی	-0.525	8.667		-0.061	0.953
ضریب یکپارچگی	4.472	.000	.264	.724	0.493

منبع : نگارندگان

متغیر وابسته : میان کنش فضایی

جدول رگرسیون نشان می دهد که این دو متغیر با داشتن  $R Square = 0.70$  وابستگی خوبی نسبت به هم دارند این شاخص نشان می دهد که ۷۰ درصد از تغییرات متغیر وابسته از متغیر مستقل ناشی می شود. پس می توان برای آنها معادله خطی ارائه کرد که با انجام محاسبات، این معادله به صورت زیر تعریف شده است.

$$(یکپارچگی) = 4.472X - 0.525 = \text{میان کنش فضایی}$$

میزان اختلاف میان کنش فضایی موجود در هریک از مناطق این خط ترسیم شد، که نشان دهنده میان کنش فضایی مناطق شهری در حالت متعادل است که پس از معادله سازی و ترسیم خط رگرسیون معیار مشخص گردید. تعادل فضایی زمانی پدیدار می شود که ساختار فضایی بر سازمان فضایی منطبق باشد و ساختار فضایی، بتواند نیازهای اجزای سازمان فضایی شهر را تامین کند. از این رو، در شهری تعادل فضایی ایجاد می شود که عملکردها و اجزای شهری، متناسب با نیازهایشان در جاهای مناسب مکان یابی شوند. برای مشخص کردن ترتیب و سازمان اجزای شهری، بایستی شاخصی تعریف کرد تا از طریق آن، بتوان بهترین سازمان فضایی را براساس ساختار فضایی شکل داد. در شهر شیراز، میان کنش فضایی مناطق، یکپارچگی آنها و ارتباط این دو عامل با یکدیگر بیان می کند، که تعادل فضایی، شاخص اساسی و مهمی است که با توجه به نتیجه این پژوهش، در شیراز کمتر نمایان است. بنابراین میان کنش فضایی مناطق، یکپارچگی آنها و ارتباط این دو عامل با یکدیگر از عوامل موثر بر تعادل فضایی بوده و می توان از آن برای ایجاد تعادل فضایی استفاده کرد. با توجه به این موضوع، رابطه علی بین این دو متغیر وجود دارد و می توان این رابطه را بصورت ریاضی بیان کرده و از آن برای چگونگی چیدمان فضاها استفاده کرد. با توجه به معادله بدست آمده از پژوهش، می توان چیدمان ایده آل اجزای شهری را محاسبه کرد، یعنی با توجه به ساختار هر منطقه، می توان میان کنش ایده آل آن را محاسبه کرد، حال آنکه در واقعیت، این میزان متفاوت از این مقدار است. ما این مقدار را خطا می نامیم. بنابراین با توجه به جدول شماره ۳، وجود این میزان خطا بیان می کند که ساختار فضایی در شهر شیراز نادرست بوده و در آن تعادل برقرار نیست، یعنی می توان ساختار شهر را به گونه ای تغییر داد تا خطای محاسبه شده به کمترین مقدار برسد. برای تغییر در ساختار شهر، بایستی شکل قطعات و شبکه های شهری را تغییر داد. تغییرات در ساختار فضایی بسیار پرهزینه و زمان بر است. در این صورت با تغییر در سازمان فضایی در زمان کمتر و هزینه کمتر، می توان به تعادل فضایی رسید. نتایج این پژوهش در مورد شهرها به طور عام به عنوان یک نظام اجتماعی و یک موجود زنده نشان می دهد که تجدید سازمان مدام در یک نظام پویا مانند شهر، تنها با جریان سالم و مداوم اطلاعات بین کلیت سیستم و محیط، اجزای سیستم باهم و اجزا با کلیت نظام به وقوع می پیوندد. این تبادل اطلاعات نه تنها به روز و همه سویه باشد، بلکه باید در چرخه زوال و زایش صورت پذیرد که تنها در سایه پیچیدگی، ابهام و نسبی بودن، شدنی است." (مشهودی، ۱۳۸۶، ۴۹). برای پذیرفتن اینکه تعادل فضایی در یک شهر خاص، مثل شیراز؛ در گرو میان کنش فضایی مناسب و یکپارچگی در مناطق شهری و ارتباط فضایی مناسب در چارچوب روند تکاملی یک نظام بین این دو عامل است، در این مقاله تلاش شد تا بررسی میان کنش فضایی مناطق و میزان یکپارچگی آنها در شهر شیراز و همچنین تحلیل میزان همبستگی این دو عامل به یکدیگر، تاثیر این عوامل بر تعادل فضایی در شهر بررسی شود. با توجه به ویژگی های شهر به عنوان یک نظام پویا و باز که نسبت به شرایط اولیه حساس است؛ ارائه راه حلی دقیق و منطقی یا رابطه ای که منجر به دستیابی تعادل فضایی شهر شود، غیر ممکن به نظر می رسد، اما می توان گفت؛ از آنجا که محاسبات و رابطه های ارائه شده در صحت این فرض که در ساختار فضایی شهر برای رسیدن به تعادل فضایی بایستی میان کنش بین مناطق و یکپارچگی آنها و همبستگی این دو عامل مهیا باشد تا حدود

زیادی تایید شد. بنابراین با مطالعه و بررسی تفاوت های موجود در رابطه ها و واقعیت در میان کنش های فضایی مناطق شهر شیراز، می توان با اقدامات کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، نظام شهری را در بستر طبیعی خود به سمت تعادل فضایی بیشتر برد. پیشنهاد می گردد با توجه به ضرورت تحلیل و بررسی دقیق ساختار فضایی شهر شیراز به روش چیدمان فضا، نقاط ضعف و قوت استخوانبندی و ساختار اصلی این شهر مشخص و در طرحهای توسعه و عمران شهر شیراز به کمک روش چیدمان فضا بازتعریف شود. کاهش نابرابریهای اجتماعی و اقتصادی ایجاد شده در شهر شیراز که یکی از دلایل عمده آن رشد لجام گسیخته و توزیع ناعادلانه خدمات و امکانات در این شهر است. از طریق ایجاد تعادل فضایی در سطح شهر و امکان دسترسی آسان به امکانات و خدمات شهری برای کلیه ساکنین ضرورت آسیب شناسی ساختار و سازمان فضایی محلات کمتر توسعه یافته و فرسوده شهر شیراز به کمک روش و ابزار چیدمان فضا پیش از هر گونه مداخله (نوسازی، بازسازی و یا بهسازی) در این بافتها و به ویژه منطقه ۸ شیراز که تعادل فضایی پایینی دارد پیشنهاد می شود. علاقه مندان به موضوع این مقاله، ارتباط مورد بررسی در این تحقیق را در سایر شهرهای ایران آزمون کرده و همچنین به بررسی و تحلیل این ارتباط در دوره های مختلف گسترش و توسعه شهرها بپردازند. نتایج تحقیقات متعدد در شهرهای مختلف ایران که دارای ساختارهای اجتماعی- اقتصادی و فرمهای فضایی متفاوتی هستند می تواند به روشن شدن ابعاد مختلفی از روابط میان ساختار فضایی و ساختار اجتماعی - اقتصادی شهرها کمک نماید.

#### منابع

- عباس زادگان و همکاران (۱۳۹۰) روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد، فصلنامه مدیریت شهری ۱۳۸۱ شماره ۹ (صص ۷۵-۶۴)
- اپنهایم، نربرت، ترجمه طبیبیان، منوچهر (۱۳۸۰) مدل‌های کاربردی در تحلیل مسائل شهری و منطقه ای، دانشگاه تهران، تهران، جلد اول، چاپ اول.
- پيله ور، علی اصغر (۱۳۹۱)، بررسی تاثیر میان کنش فضایی بر تعادل فضایی در ساختار شهری بجنورد با استفاده از فن چیدمان فضا، پژوهشهای جغرافیای انسانی، شماره ۷۹، (صص ۸۷-۱۰۲).
- قریب، فریدون (۱۳۷۸)، شبکه ارتباطی در طراحی شهری، دانشگاه تهران، تهران، جلد اول، چاپ اول.
- مشهودی، سهراب (۱۳۸۶) مبانی طرحهای سیال شهری، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری تهران، تهران، جلد اول، چاپ دوم.
- زیاری، کرامت (۱۳۹۱)، مکتب ها، نظریه ها و مدل‌های برنامه ریزی منطقه ای، دانشگاه تهران، تهران، جلد اول، چاپ اول.
- صرافی، مظفر و تورانیان فضیلت (۱۳۸۳)، مروری بر دیدگاه‌های نظری مدیریت کلانشهری با تاکید بر جنبه‌های نهادی، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۱۷.
- رضایی، محمدرضا و کریمی، ببرز (۱۳۹۵)، اولویت بندی و تعیین استراتژیهای توسعه شهر شیراز با استفاده از AHP، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال هفتم، شماره ۲۴، (صص ۶۰-۴۳).

ریسمانچیان، امید، بل، سایمون (۱۳۸۹)، شناخت کاربردی روش چیدمان فضا در درک پیکره بندی فضایی شهرها، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، شماره ۴۳، (صص ۴۹-۵۶) .

جوادی، قاسم و همکاران، (۱۳۹۲). توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری های شهری بر پایه شاخص ها و تحلیل های مکانی، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری و منطقه ای، دوره ۳، شماره ۸، (صص ۶۹-۸۴).

آقامحمدی، میثم و همکاران، (۱۳۹۴). مدل سازی توسعه شهری و تحلیل اثر همسایگی با استفاده از تلفیق مدل اتوماسیون سلولی و روش Majority OWA، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری و منطقه ای، دوره ۶، شماره ۱۸، (صص ۲۵-۳۶)

لطفی، سهند، بختیاری، هدی (۱۳۹۳)، ساماندهی نظام حرکتی در بافت محله های شهری از طریق تحلیل اصل اتصال پذیری در نهضت نوشهرسازی و با بهره گیری از روش چیدمان فضا، مطالعه موردی؛ بافت مرکزی شهر کاشمر، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۹، (صص ۱۶ - ۳)

Hamidi. M, Sirous Sabri. R, Habibi. M, Salimi. J, (1997), Tehran Urban Structure, Tehran: Tehran Consulting Engineers, first volume.

Hillier, B., 1998, The Common Language of Space: A Way of Looking at the Social, Economic and Environmental Functioning of Cities on a Common Basis, Bartlett School of Graduate Studies, University College London.

Hillier, B. & Hanson, Julienne, 1984, "The Social Logic of Space", Cambridge, Cambridge University Press

Karimi, Keyvan & Nooshin Motamed (2003), The tale of two cities: urban planning of the city Isfahan in the past and present, 4th international symposium on space syntax, London.

Kasemook, A., 2003, Spatial and Functional Differentiation: A Symbiotic and Systematic Relationship 1, 4th International Space Syntax Symposium, London.

Kim. Y & Shin. W., 2007, A study on the Correlation between Pedestrian Network and Pedestrian Volume According to Land Use Pattern, 6th International Space Syntax Symposium Istanbul.

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

Figueiredo, L., (2005), Mindwalk 1.0 - Space Syntax Software, Brazil, Laboratório de Estudos, [http://www.mindwalk.com.br/pape rs/Figueiredo\\_2005\\_Space\\_Syntax\\_Software\\_en.pdf](http://www.mindwalk.com.br/pape rs/Figueiredo_2005_Space_Syntax_Software_en.pdf)