



جغرافیا و روابط انسانی، بهار ۱۴۰۳، دوره ۶، شماره ۴، صص ۵۳-۳۶

سنجش تحولات ریخت‌شناسی شهراردبیل با بهره‌گیری از روش تحلیل چیدمان فضا<sup>۱</sup>

شلاله قهری<sup>۱</sup>، محمدحسن یزدانی<sup>۲\*</sup>، علیرضا محمدی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گرایش برنامه‌ریزی مسکن و بازآفرینی شهری، دانشگاه محقق

اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲- استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل ایران. ۰۹۱۲۵۴۹۶۸۴۳-

yazdani@uma.ac.ir

۳- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۶

چکیده

با توجه به پویایی شهرها، تحول آن‌ها در طی زمان امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. امروزه در مطالعه مسائل شهری، شناخت و تحلیل مورفولوژی شهری در بررسی پدیده‌ها و تحولات آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. لذا هدف پژوهش حاضر سنجش تحولات ریخت‌شناسی شهراردبیل با بهره‌گیری از روش تحلیل چیدمان فضا (در چارچوب طرح‌ها و برنامه‌های شهراردبیل) می‌باشد. در این پژوهش جهت بررسی مورفولوژی شهر بر پایه تغییرات شاخص هم‌پیوندی داده‌های استخراج شده مربوط به وسیله تحلیل نقشه خط‌محوری در Space Syntax Network و نرم‌افزار Arc Gis و QGIS طی دوره‌های (۱۳۰۷-۱۳۴۰) و (۱۳۴۰-۱۳۵۵) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان داد تفاضل میان بالاترین و پایین‌ترین هم‌پیوندی در بافت شهراردبیل در دوره اول کمتر از دوره دوم می‌باشد. این امر بیانگر آن است که شهر اردبیل در دوره ۱۳۰۷ تا ۱۳۴۰ نسبت به دوره ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۵ دارای ساختار هم‌پیوند و خصوصیات همگن تری بوده است. در کل، براساس نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان گفت که یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در تحولات بافت شهر اردبیل در طی گذر زمان تغییرات میان هم‌پیوندی ناشی از تغییرات کالبدی-فضایی بوده است.

واژگان کلیدی: ریخت‌شناسی شهری، چیدمان فضا، پارامتر هم‌پیوندی، تحلیل نقشه، شهر اردبیل

<sup>۱</sup> - این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم شلاله قهری تحت عنوان "بررسی تحولات ریخت‌شناختی شهر اردبیل به راهنمایی دکتر محمد حسن یزدانی و با مشاوره دکتر علیرضا محمدی در دانشگاه محقق اردبیلی است

## مقدمه

ریخت شناسی یا مورفولوژی شهری به عنوان ساختار شبکه شهری، به مطالعه فرم سکونتگاه های انسانی و روند شکل گیری و تغییر شکل آن ها می پردازد. در واقع، از طریق تحلیل ریخت شناسی شبکه شهری می توان خصوصیات و عوامل موثر بر ساختار فضایی منطقه، شیوه و گرایش های توسعه کالبدی در شبکه، الگوهای فرمی مناطق را مطالعه کرده و برنامه های آینده آمایش در سطح منطقه ای و شهری را در راستای بهره مندی متوازن از منابع و دارایی های توسعه و جمعیت، سمت و سوق داد (داداش پور و سالاریان، ۱۳۹۷: ۱۱۸). ریخت شناسی شامل مواردی از قبیل تحلیل ساختار فیزیکی در مقیاس های مختلف و نیز الگوهای حرکت، کاربری زمین، توسعه کالبدی، شبکه های ارتباطی زیرساختی، استقرار محیطی و جغرافیایی کانون های سکونتگاهی و موقعیت آن ها نسبت به یکدیگر است. این روند باعث شناخت و تحلیلی بهتر مفاهیم اساسی در آمایش فضا، از جمله گره ها، موقعیت یابی مکان ها و نقاط هسته ای درون منطقه ای که روند و الگوی پخشایش جمعیت و منابع توسعه را توجیه می کنند، می شود (پوراحمد و دیگران، ۱۳۹۳: ۳۳). فرم شهری مهمترین جنبه بصری از شهر است که تأثیر مستقیم در ادراک شهروندان و خوانایی شهر دارد. به مرور زمان و بر اثر عوامل مختلف اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و سوانح طبیعی و غیرطبیعی می تواند دستخوش تغییرات اساسی شود. شناخت فرم شهری و تصمیم گیری و سیاست های مداخله در صورتی که متناسب با شناخت و تحلیل فرآیند ساخت شهر باشد، سبب ارتقای کیفیت زندگی شهروندان می شود. علم مطالعه و بررسی شکل کالبدی شهرها، ریخت شناسی شهری نام دارد که علاوه بر در نظر گرفتن شکل و فرم ظاهری، به ساماندهی درونی اجزای شهر و نحوه چیدمان آنها نیز می پردازد (پور کوهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۲۴). ریخت شناسی مطالعه شکل ظاهری شهر، تشکیل تدریجی بافت آن، و روابط متقابل اجزای این بافت است که فضاهای شهری از قبیل خیابان ها، میدان ها، ساختمان ها و سایر فضاهای عمومی را تحت تأثیر قرار می دهد (zhou & Gao, 2018: 185-193). مطالعه و تحلیل ریخت شناسی یک شهر امکان بازشناسی و تبیین نقش نیروهای اجتماعی در زندگی شهری و بروز تغییر در شکل شهرها را فراهم می نماید. براین اساس، شناسایی و تبیین گرایش های اجتماعی - اقتصادی که در ایجاد و تحول جامعه شهری موثر بوده اند، فراهم می شود. در نتیجه، بافت کالبدی و ساختار مکانی-فضایی شهرها مهمترین ابعاد هویتی شهرها را شکل می دهد. چون، شکل گیری بافت کالبدی شهرها از اندیشه ها، عقاید، باورها، فعالیت ها و سطح فرهنگ جامعه تأثیر می پذیرد. بنابراین، تحلیل ریخت شناسی شهرها می تواند به شناخت بیشتر سایر ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی نیز بیانجامد )

صفایی پور و سعیدی، ۱۳۹۶). در واقع ریخت شناسی شهرها را می توان به صورت مطالعه و بررسی فرم شهرها براساس مطالعه گونه های فضا و بنا بیان کرد. این نگرش، تمام مقیاس های منظر مصنوع از یک اتاق کوچک تا یک منطقه بزرگ شهری مورد توجه قرار می دهد. علاوه براین، شکل شهر را به عنوان یک ماهیت پویا و در حال تغییر می داند که در یک ارتباط دیالیتیک با سازندگان و ساکنانش قرار گرفته است. لازم به ذکر می باشد که فرم شهر، تنها با توجه به شکل گیری آن در طول زمان قابل درک و فهم می باشد (جمالی، ۱۳۹۴). ساختمان ها، باغ ها، خیابان ها، پارک ها و کوه ها از عناصر اصلی تحلیل ریخت شناسی می باشند. علاوه بر این، این عناصر به عنوان ارگانیزم هایی که به صورت همیشگی مورد استفاده قرار می گیرند و سپس در طول زمان تغییر شکل پیدا می کنند، مورد توجه قرار می گیرند. همچنین، آنها دارای رابطه ای پویا و محکم با یکدیگر می باشند. وضعیت پویای شهر و رابطه فراگیر بین عناصر آن موجب شده است که بسیاری از شهرشناسان شهری اصطلاح ریخت شناسی را جهت توصیف رشته مطالعاتی خود ترجیح دهند (طیبی و غفاری، ۱۳۹۷). شهر اردبیل با خصوصیات منحصر به فرد خود نمونه مهمی از شهرهای تاریخی ایران می باشد که تحلیل کالبدی آن نیازمند اتخاذ رویکرد پژوهشی جامع تری می باشد. این شهر در دوران صفویه خاستگاه فرهنگی صفویان بود و در این دوره الهام بخش تحولات دیگر شهرهای ایران گردید. تحولاتی که ریشه در فرهنگ خاص به وجود آمده در اردبیل داشت. هسته تاریخی این شهر مانند دیگر شهرهای ایرانی از اقدامات شتاب زده حاصل از توسعه صنعتی و مدرنیسم تحت تاثیر قرار گرفته است و دست خوش مشکلات عدیده ای گردیده است. علاوه بر این، بافت های فرسوده این شهر از لحاظ ریخت شناسی دارای پیچیدگی ها و مشکلات کالبدی - فضایی فراوانی می باشد که سبب پایین آمدن کیفیت زندگی در این شهر شده است. لذا ساماندهی فضایی و کالبدی این شهر نیازمند نگرشی سیستمی و همه جانبه و برنامه ریزی کلان می باشد. بنابراین در پژوهش حاضر به بررسی و تحلیل ریخت شناسی و شکل گیری بافت های مسئله دار در شهر اردبیل در گذر زمان پرداخته شده است. در این راستا پژوهش حاضر به دنبال پاسخ گویی به این سوال که مورفولوژی شهر اردبیل چگونه در طی دوره های (۱۳۴۰-۱۳۰۷) و (۱۳۵۵-۱۳۴۰) دچار تحولات کالبدی- فضایی می شود؟ می باشد.

## مبانی نظری پژوهش

**مفهوم ریخت شناسی شهری:** مورفولوژی از ریشه یونانی *morphé* به معنای فرم (ریخت) و *lógos* به معنای مطالعه گرفته شده است. ریخت شناسی شهری، در الفاظی ساده، مطالعه فرم های شهری باشد. (Larkham and Jones, 1991). به طور کلی، مکاتب ریخت شناسی شهری دارای سه رویکرد می باشند:

محیط و رفتار: تمرکز بر محیط انسانساخت در ارتباط با استفاده، رفتار و ادراک انسانی

مکان و تصویر آن: تمرکز بر محیط انسانساخت در رابطه با تجربه ها، معانی و ارزش های انسانی

ساختار و روند: تمرکز بر محیط انسانساخت در حال تحول، از طریق تحلیل عناصر گونه بندی شده مطرح در شکل شناسی شهری (Owens, 2005). مقایسه تطبیقی مکاتب ریخت شناسی شهری نمایانگر آن است که آغازگران تحلیل گونه شناسی، مکتب ایتالیایی یا مکتب موراتوری است. این نگاه تحلیلی از سال های ۱۹۵۰ به بعد توسط ساوریو موراتوری در ایتالیا آغاز شد. در واقع، اثرات ناشی از توسعه مدرن بر ساختار شهرهای ایتالیا سبب شد که این مکتب فرآیند ساخت شهر را در شهر های سنتی ایتالیا تحلیل نماید. مطالعات ریخت گونه شناسی، فرم شهر را بر اساس طبقه بندی تفصیلی ساختمان ها و فضاهای باز با توجه به گونه ها توضیح می دهند. به عبارتی دیگر، ریخت-گونه شناسی را می توان به صورت مطالعه و بررسی فرم شهرها بر اساس مطالعه گونه های فضا و بنا تعریف کرد (Moudon, 1994). با توجه به تعاریف موجود، ریخت شناسی شهری، مطالعه طرح ترکیب فرم و فضای شهری می باشد که به طراحان شهری کمک می کند تا با الگوهای محلی توسعه و روندهای تغییر هر چه بیشتر آشنا شوند (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۷). با وجود اینکه واژه شهر و مشتقات آن به طور مستقیم اشاره به خود شهر دارد، اما ریخت شناسی شهری سکونتگاه های شهری را به صورت گسترده تری در نظر دارد. مفهوم ریخت شناسی به وسیله گوته پایه گذاری شده است و به معنای مطالعه فرم فیزیکی شهر می باشد. فرم فیزیکی معمولاً به موجودات زنده اشاره دارد، اما در هنر هم دارای کاربرد می باشد. نوآوری گوته در این باز تعریف، یافتن رابطه ای بین شکل بیرونی یک موجود زنده با ساختار دورنی آن و تعریف اجزایی می باشد که ساختار ارتباطات درونی را شکل می دهند. مسئله مهم در این قسمت مورد توجه قرار دادن شکل بیرونی و دورنی به عنوان محصولی از فرآیند شکل گیری و تغییر شکل می باشد (همدانی گلشن، ۱۳۹۵). مورفولوژی شهری حوزه ای از تفکر می باشد که فرآیند ساخت شهر و محصولات یا نتایج آن را تحلیل می کند. با توجه به عوامل و نیروهای مختلف که در شکل

گیری شهر موثر می باشند، طبیعی است که از مورفولوژی شهری به عنوان یک دانش میان رشته ای یاد شود. به این علت است که متخصصین حوزه های مختلف علوم شهری در بین مورفولوژیست های شهر دیده می شوند (جمالی، ۱۳۹۴). ریخت شناسی شهری از عوامل طبیعی و فرهنگی دنیا، زاینده محیط جغرافیایی، شرایط فرهنگی و تکنولوژی کشورها می باشد. در حقیقت، ریخت شناسی شهری از عوامل طبیعی و فرهنگی توأم شکل می گیرد. درک ریخت شناختی

از شهرها به طراحان و برنامه ریزان شهری کمک می کند تا از گونه های توسعه مدل های بومی و محلی و نیز فرآیندهای تحول زا آگاه شوند. اصلی ترین کار در این خصوص آنالیز سیر تکامل و تغییر در فضای شهری سستی، متمرکز هدف از مطالعه می گردد. ریخت شناسی شهری، شناخت و درک ساختار فضایی و خصوصیات یک منطقه شهری، شهر، شهرک و یا روستا به وسیله بررسی الگوی اجزاء و روند توسعه این مناطق می باشد. ریخت شناسی شهری شامل: تحلیل ساختار فیزیکی در مقیاس های متفاوت و نیز الگوهای حرکت، کاربری زمین، مالکیت و اشتغال می باشد (علی آبادی و محمدی، ۱۳۹۸).

**طرح چیدمان:** طرح چیدمان شهری، سازمان یابی و شکل فضایی اجزای خیابان ها، بلوک ها و ساختمان ها را توصیف می کند که معمولاً "در مقیاس خیابان مطرح می شود. الگوی شطرنجی ۱۰ یا درختی ۱۱ (بن بست) معابر ۱۲. طرح های شهری بر حرکت پیاده و نحوه ارتباط مکان ها و فضاهای متفاوت با یکدیگر تأثیر مهمی دارد (نمکی و همکاران، ۱۴۰۰:۱۲۵). طرح های شهری امروزه به طور عمده متأثر از توسعه های تاریخی آنها و قوانین شهرسازی (برنامه ریزی) و معماری (ساخت و ساز) است. شکل گیری شبکه معابر از لحاظ اندازه بلوک های شهری، موقعیت فراگیر آنها درون شهر، ارتباطات پیاده و سواره می تواند بر عملکرد شهر برای مثال به وسیله تأثیرگذاری بر کثرت فعالیت ها در مکان مؤثر باشد (بلتریو و کسلر، ۲۰۱۳).

پیشینه پژوهش

در رابطه با موضوع پژوهش حاضر مطالعات چندی از سوی پژوهشگران انجام شده است که در ادامه به برخی از آن ها اشاره می گردد:

شاه علی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان " بررسی خیابان ها در ارتبا با ریخت شناسی شهری " به بررسی شبکه معابر و ارتبا آن با ریخت شناسی شهرها، بررسی سلسله مراتب شبکه معابر، شکل های مختلف سیستم شبکه معابر شهری و تحلیل نقش میدانها از گذشته تا حال پرداخته شده که از طریق این عوامل، ارتباط آنها و معایب پنهان در بخش کاربریهای شهری شناخته می شود. حیدری و شکوهی (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان " مطالعه تطبیقی مورفولوژی بافت های قدیم و جدید شهری بر اساس مدل فراکتالی (مطالعه موردی: محلات منتخب از بافت قدیم و جدید شهر زنجان) به این نتیجه رسیدند که مدل فرکتالی، ابزاری واقعی و دقیق در بررسی مورفولوژی شهرها می باشد. علاوه براین، بافت قدیم شهر زنجان در مقایسه با بافت جدید آن فرکتالتر است. حسینی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان " تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر بُعد جمعیتی رویکرد ریخت شناسی شهر چندهسته ای. مورد مطالعه: شهر تهران " به این نتیجه رسیدند ارزش شاخص موران برای سه دوره مقادیر مثبت و نزدیک به یک است می توان نتیجه گرفت که توزیع فضایی جمعیت تهران دارای خود همبستگی فضایی است و توزیع خوشه ای دارد. نتایج تجربی تحلیل cut-off شیب-های تراکمی و آمار فضایی نشان داد شهر تهران از الگوی تک هسته ای فاصله گرفته و در حال تبدیل شدن به یک ساختار چندهسته ای است. مشفق و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان " تحلیل ریخت شناسی شبکه شهری با رویکرد تعادل بخشی به فضا (مطالعه موردی: شبکه شهری استان هرمزگان)" به این نتیجه رسیدند ریخت شناسی شبکه شهری استان هرمزگان از چهار الگو یعنی الگوی تک مرکزی، الگوی چندمرکزی، الگوی خطی و الگوی جزیره ای تبعیت می کند که موقعیت استقرار این الگوها در استان بیانگر رابطه بین موقعیت استقرار و ریخت شناسی شبکه است. به دلیل استقرار شهرهای بزرگ استان در مجاورت دریا، الگوهای تک مرکزی و خطی بیشتر تحت تاثیر عامل دریا شکل گرفته اند. همچنین الگوهای جزیره ای و منفرد علاوه بر جزایر استان، در پهنه های کوهستانی یا دشت های میان کوهی استقرار یافته اند. براین پژوهش نشان دهنده آن است که منطبق نبودن فرم و کارکرد موجب ارتباط و تعامل ضعیف حوزه های هم پیوند شهری می شود. این ناهمخوانی، تحقق بهره مندی شبکه شهری از فرصت های هم جواری را کاهش می دهد و کارایی شبکه ضعیف می شود. مهراییان و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی تحت عنوان " تحلیل ریخت شناسی مدرسه دارالفنون با استفاده از تکنیک چیدمان فضا" به این نتیجه رسیدند میان نوع سازماندهی فضایی و میزان هم پیوندی، عمق، اتصال (نفوذپذیری)، قابلیت اتصال بصری (شفافیت) و وضوح در مدرسه دارالفنون رابطه معنادار وجود دارد؛ و با توجه

به اینکه الگوی سازمان‌دهی و آرایش فضایی در مدرسه دارالفنون ترکیب سازمان‌دهی مرکزی و خطی می‌باشد فضای حیاط مرکزی دارای بیشترین میزان هم‌پیوندی، اتصال (نفوذپذیری) و قابلیت اتصال بصری (شفافیت) با مقدار عددی ۲۸/۸۲، ۷۴۶۱، ۳۹۶۷ و کمترین میزان عمق با مقدار عددی ۱/۳۷ در مدرسه می‌باشد. همچنین چیدمان مرکزی در پلان مدرسه باعث ایجاد وضوح بالا با مقدار عددی ۰/۹۱ در مدرسه شده است.

رجب دوست (۱۴۰۰) در پژوهشی تحت عنوان "واکاوی نقش نیروها و عوامل مدیریتی - شهری بر روند گسترش کالبدی محدوده های شهری: نمونه مورد پژوهش: شهر فسا، به این نتیجه رسیدند در شهر فسا در فاصله زمانی مورد نظر، حدود ۶/۹۹۶ هکتار به محدوده شهر اضافه شده که در این فرایند عوامل متعددی نظیر نیروها و فرایندهای مدیریتی، سیاست و آگذاری اراضی در سال های بعد از انقلاب، عامل مهاجرت، اسکان کم درآمدها در قالب سکونت گاه های غیررسمی، طرح های توسعه شهری و عوامل محیطی نقش اساسی داشته اند. تأثیر و شدت هر کدام از این عوامل متفاوت بوده و در این بین نیروها و فرایندهای مدیریتی با افزودن حدود ۵۶۰/۶ هکتار معادل ۵۶/۲۵ در صد کل محدوده های اضافه شده به محدوده شهر؛ به عنوان مهمترین عامل تأثیرگذار در گسترش کالبدی شهر فسا مطرح بوده است. توس آلپر (۲۰۰۹) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل کمی مورفولوژی در شهر از میر انجام گرفته است. تحلیل فضایی را یکی از ابزارهای مهم در درک پیچیدگی های ذاتی در محیط های شهری می داند. گرین و همکاران (۲۰۱۲) در شهر انطاکیه ترکیه به بررسی تحول مورفولوژیکی شهر از نظر یکپارچگی فضایی، مقایسه مراکز سنتی و مدرن با رویکرد برنامه ریزی عمومی پرداختند، همچنین، ایشان به بررسی تفاوت های مورفولوژیکی بین الگوی بافت های قدیم و جدید پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت ها در فضاهای باز عمومی و خصوصی، شبکه های شهری و بلوک های شهری وجود دارد. واردانی (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی مورفولوژی شهر بانکوک تایلند پرداخت و به این نتیجه رسید که تغییر ریخت شناسی در شهر بانکوک در جهت غربی و جنوبی است. زنگ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به تحلیل زمانی - مکانی مورفولوژی شهری در حوضه یانگ تزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که توسعه مکانی شهر به صورت پیچیده افزایش یافته است.

## روش پژوهش

تحقیق حاضر از نظر روش توصیفی - تحلیلی بوده و از نظر هدف کاربردی می باشد. جهت تحلیل ریخت شناسی شهر اردبیل از تحلیل چیدمان فضا (هم پیوندی) بهره برده شده است. در ادامه به تشریح آن پرداخته می شود.

**روش چیدمان فضا:** روش چیدمان فضا در ارتباط کلیه فضاهای شهری را با یکدیگر تجزیه و تحلیل می کند و نتایج را به صورت پارامترهای ریاضی و گرافیکی ارائه می دهد. پارامترهای ریاضی می توانند در ایجاد مدلی که نحوه عملکرد و رفتار را در فضاهای شهری پیش بینی کند مورد استفاده قرار گیرند. داده تجزیه و تحلیل چیدمان فضا ابزار بسیار موثری در فرآیند طراحی شهر محسوب می گردد؛ به نحوی که تاثیر دخالت های کالبدی در بافت شهر به صورت گرافیکی دیده می شود. لذا طراح شهر می تواند در مرحله ایجاد گزینه های مختلف طراحی می تواند تاثیر انتخاب خود را بر ساختار کلان شهر مشاهده کند. بسیاری از محققانی که از این روش بهره جسته اند به این نتیجه رسیده اند که روش چیدمان فضا روشی است که در پیش بینی حرکت عابر پیاده و سواره و همچنین سطح استفاده از فضا بسیار موفق است. با استفاده از این روش و شیوه می توان به مدلی دست یافت تا در طی فرآیند طراحی شهری نتایج تصمیمات طراحانه در فضای کالبدی را بر رفتار استفاده کنندگان پیش بینی کرد ((عباس زادگان، ۱۳۸۱: ۶۹).

**اتصال (نفوذپذیری):** ویژگی اتصال (نفوذپذیری) یک پارامتر سنجش می باشد که رابطه میان یک فضا و فضای مجاور بی واسطه اش را نشان می دهد (دیده بان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۴). مفهوم اتصال به معنی ارتباط فضایی و نشان دهنده میزان ارتباط میان گره ها و محورها با دیگر گره های واحد همسایگی خود است. همچنین مقدار عددی اتصال، مشخص کننده تعداد دسترسی های منتهی به فضای مورد نظر می باشد (یزدانفر، ۱۳۸۸: ۶۲).

**همپیوندی:** همپیوندی بیشتر با مفهوم عمق مصداق می یابد تا مفهوم فاصله. در واقع می توان همپیوندی را انسجام فضایی و میزان عجین شدن یک فضا با فضاهای دیگر دانست (دیده بان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۴) هر چه میزان همپیوندی در یک فضا بیشتر باشد نشان دهنده آن است که میان آن فضا و فضاهای دیگر یکپارچگی بیشتری وجود دارد. علاوه بر آن همپیوندی بیان کننده میزان دسترسی نیز می باشد و با شاخص ارتباط رابطه خطی دارد یعنی فضایی که بیشترین میزان همپیوندی را داراست بیشترین میزان دسترسی را نیز به دیگر فضاها دارد و همپیوندی بیشتر در فضاها سبب ارتباط بیشتر فضاها با یکدیگر می گردد (عباس زادگان، ۱۳۸۱: ۶۹). همپیوندی، مهمترین



مفهوم ترکیب بندی فضا میباشد که براساس روش چیدمان فضا توسعه داده شده است. اصلی ترین مفهوم در نظریه چیدمان فضا، همپیوندی می باشد. در روش چیدمان فضا، همپیوندی شاخصه ای است که به هر صورت تغییر در نقشه شهرها را بررسی می کند و این تغییرات را به شکل گرافیکی و ریاضی انعکاس می دهد. بنابراین، نقشه همپیوندی ابزاری تحلیلی جهت ارزیابی یک طرح از نظر چگونگی جایگیری توسعه جدید در ساختار موجود در هر منطقه می باشد. حساسیت پارامتر همپیوندی به تغییرات کالبدی شهر، می تواند در فرآیند طراحی شهری به خصوص در مرحله ارزیابی و آنالیز طرح های متفاوت مورد استفاده قرار گیرد و تاثیر هر گونه دخالت در بافت شهر را به شکل گرافیکی نشان دهد که محاسبه آن با استفاده از رابطه زیر صورت می پذیرد.

رابطه (۱):

$$RA_i = \frac{2(MD_i - 1)}{n - 2} \text{ and } RRA_i = \frac{RA_i}{D_n}$$

$$D_n = \frac{2 \{ n \left[ \log_2 \left( \frac{n+2}{3} \right) \right] + 1 \}}{(n - 1)(n - 2)}$$

که در آن:

RA: میزان هم پیوندی

MD: میانگین عمق از هم پیوندی ترین خط علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

N: تعداد پیوندها

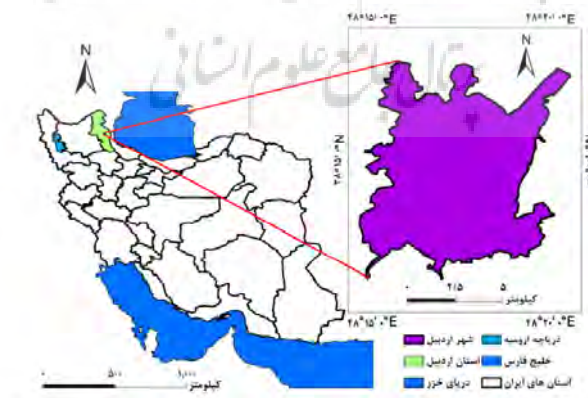
D: ارزش استاندارد برای اندازه گیری هم پیوندی می باشد.

در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل نقشه به بررسی ریخت شناسی شهر اردبیل و تغییر و تحولات آن طی دوره های (۱۳۴۰-۱۳۵۵) و (۱۳۵۵-۱۳۶۰) متفاوت در سطح شهر اردبیل با استفاده از پارامتر (همپیوندی به عنوان اصلی ترین ویژگی چیدمان فضا) به کمک نرم افزارهای Arc Gis و Autocad Civil 3D 2017 انجام شده است. جهت انجام فرآیند پژوهش ابتدا با استفاده از اسناد و نقشه های دستی مربوط به دوره های اولیه رشد و توسعه

موجود در شهرداری تهیه شد و دیگر نقشه ها به کمک نقشه طرح تفصیلی شهر اردبیل با اعمال تحولات کالبدی مربوط به هر دوره، به عنوان نقشه های پایه برای ترسیم خط محوری با در نظر گرفتن اصول حاکم بر چگونگی ترسیم خطوط در دوره های مورد بررسی به کمک نرم افزار اتوکد انجام شد. سپس، بلوک های شهری حذف و لایه های خطی باقی مانده ذخیره شد. جهت ادامه کار هر کدام از نقشه ها با استفاده از افزونه Syntax Space در محیط Arc Gis که یکی از ابزارهای تحلیل چیدمان فضایی می باشد، بازخوانی شدند و پارامتر تحلیل فضایی با تشخیص میزان همپیوندی انجام شده و از نتایج به دست آمده نقشه و جدول توصیفی خروجی گرفته شد. در ادامه فرآیند کار، جهت درک بهتر تحلیل فضایی، با اجرای دستورات مربوط به کلاسه بندی مقادیر به همراه نمایش گرافیکی، خروجی داده ها به شکل جدول، نمودار و نقشه های گرافیکی ذخیره شد و این داده ها ملاک تحلیل های توصیفی در دوره های متفاوت قرار گرفت. تجزیه و تحلیل براساس ارزیابی و تحلیل میانگین همپیوندی و تفاضل همپیوندی (اختلاف میان بالاترین و پایین ترین میزان همپیوندی) صورت گرفت.

#### محدوده مورد مطالعه

شهر اردبیل در سطحی به وسعت ۷۰ کیلومتر مربع از دوران صفویه تا به امروز توسعه یافته است. خاستگاه اولیه شهر اردبیل در این دوره از تجدید بنا، در حد نهایی اراضی شهری، در ساحل جنوبی رودخانه بالیخلوچای قرار گرفته است. شهر اردبیل در شمار شهرهای کشور قرار دارد که پیرامون یک هسته شهری با قدمت با استقرار یافته و به تدریج توسعه پیدا کرده است. در همین راستا، گسترش تدریجی شهر باعث شکل گیری پهنه هایی با خصوصیات مختلف گردیده است. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه، نگارندگان، ۱۴۰۲

## یافته های پژوهش

تحلیل پارامترهای همپیوندی در ادوار تاریخی:

جهت بررسی تحولات ساختار فضایی شهر اردبیل، دو دوره یعنی دوره های (۱۳۴۰-۱۳۵۵) و (۱۳۰۷-۱۳۴۰) در نظر گرفته شده است. جهت تحلیل ساختار فضایی شهر اردبیل به روش چیدمان فضا، ابتدا نقشه محوری برای شهر اردبیل در محیط AutoCad ترسیم گردید. سپس، نقشه محوری ترسیم شده در محیط GIS و QGIS فراخوانی و به کمک افزونه Space Syntax Network پارامترهای تحلیل فضایی شامل هم پیوندی و اتصال را برای شهر اردبیل محاسبه نمودیم. در ادامه نیز نقشه های پارامتر هم پیوندی فراگیر و اتصال برای شهر اردبیل آورده شده است.

دوره اول (۱۳۰۷-۱۳۴۰): نخستین دوره شروع تغییرات کالبدی و خیابان کشی هاست. بافت اولیه و اصلی شهر اردبیل را تشکیل می دهد. این دوره، دوره مبدا بررسی تحولات ریخت شناسی به حساب می آید. در جدول (۱) تغییرات مورفولوژیکی در شهر اردبیل در بازه زمانی (۱۳۴۰-۱۳۰۷) آورده شده است.

جدول ۱. تغییرات مورفولوژیکی در شهر اردبیل در بازه زمانی (۱۳۰۷-۱۳۴۰)

مقیاس	نوع و عنصر شهری			زمان
	فضاهای باز	فعالیت	فضاهای ساخته شده	
منطقه ای	خطی	بازار- سرچشمه	احداث اولین خیابان	۱۳۰۷
فرا محلی	نقطه ای	سرچشمه	احداث دبیرستان صفوی	۱۳۰۷
منطقه ای	نقطه ای	هسته اولیه شهر (در همسایگی و حاشیه جنوبی محله طوی)	احداث باغ ملی	۱۳۰۷
فرا محلی	نقطه ای	سرچشمه	تاسیس اولین سینما	۱۳۱۰
فرا محلی	نقطه ای	گازران	تاسیس اولین بانک	۱۳۱۵
فرا محلی	نقطه ای	طوی- بازار	اولین کتابخانه عمومی شهر	۱۳۲۸
محلی	خطی	عالی قابو- بازار	احداث خیابان شیخ صفی	۱۳۳۷-۱۳۴۰

منبع: (اخوی و موسوی هاشمی، ۱۳۹۹)

در بازه زمانی ۱۳۲۵-۱۳۴۰ دو خیابان اصلی و بزرگ شهر اردبیل ایجاد شد که بافت قدیم اردبیل را بیشتر از هم گسست.

۱) خیابان شاه (کاشانی): این خیابان در سال ۱۳۳۰ ه.ش احداث گردید که اتصال دهنده محله آبروان به دروازه مشکین بود و موجب شد تخریب بازار پیرعبدالملک، حمام قدیمی و سراهای آن شد.

۲) خیابان شیخ صفی الدین اردبیلی: این خیابان در سال ۱۳۳۷-۱۳۴۰ احداث شد که با تعریض راسته سنگ فرش شده پیشین انجام گرفت و لطمه زیادی به شهر وارد نکرد. چون با راسته قدیمی شیخ صفی منطبق بود.

۴- در اوایل دهه ۱۳۳۰، مساحت کل شهر اردبیل برابر با ۷۱۲/۶۵ هکتار بود و در بازه زمانی ۱۳۴۱-۱۳۳۵ مساحت شهر گسترش آرام و بطئی داشت و به ۸۳۹/۵۷ هکتار رسید. گسترش شهر اردبیل در این بازه زمانی بیش تر در جهات شمالی، شمال غرب و غربی بود و در جهت جنوب رشدی نداشت (طرح جامع شهر اردبیل، ج دوم، ۱۳۹۰).

دوره دوم (بازه زمانی ۱۳۴۰-۱۳۵۵): به دنبال قوانین اصلاحات ارضی در کشور و پیامدهای آن، توسعه و گسترش شهر در این بازه زمانی جهش گونه بوده و ساختار شهر دچار تغییرات اساسی شد.

در این مطالعه، حجم نمونه جهت تحلیل تحولات ریخت شناختی در بازه زمانی ۱۳۰۷-۱۳۴۰ تعداد ۳۱ خط محوری و برای ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۵ تعداد ۹۳۷ خط محوری می باشد. جدول (۲) داده های مربوط به پارامتر همپیوندی میباشد که در ادامه به تشریح آن در سطح شهر اردبیل پرداخته شده است.

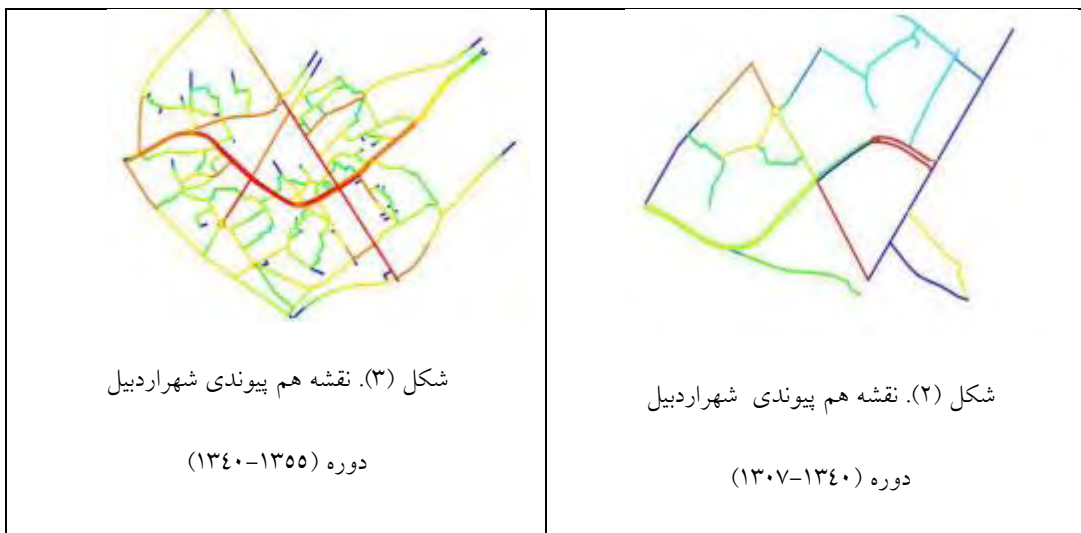
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

جدول (۲). داده های همپیوندی و تفاضل همپیوندی در دوره های زمانی مورد مطالعه رشد و توسعه شهر اردبیل

ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

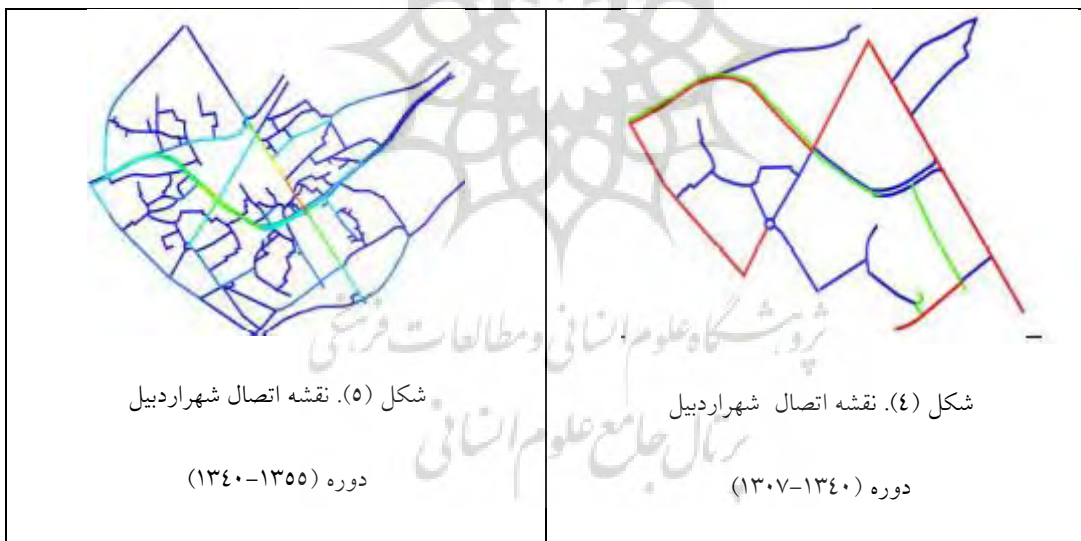
دوره زمانی	نوع هم پیوندی	بالاترین هم پیوندی	پایین ترین هم پیوندی	انحراف معیار از هم پیوندی	تفاضل بالاترین و پایین ترین هم پیوندی
(۱۳۰۷ تا ۱۳۴۰)	هم پیوندی فراگیر (Rn)	۱/۸۰۷	۰/۴۹۰	۰/۳۳۵	۱/۳۱۷
	هم پیوندی محلی (R3)	۲/۹۸۶	۰/۳۰۲	۰/۴۵۷	۲/۶۸۴
(۱۳۵۰ تا ۱۳۴۰)	هم پیوندی فراگیر (Rn)	۲/۲۰۷	۰/۵۸۹	۰/۳۰۴	۱/۶۱۸
	هم پیوندی محلی (R3)	۳/۵۱۴	۰/۲۸۷	۰/۵۴۲	۳/۲۲۷

براساس نتایج حاصل از جدول (۲)، تفاضل میان بالاترین و پایین ترین هم پیوندی در بافت شهر در دوره اول کمتر از دوره دوم می باشد. این امر بیانگر آن است که شهر اردبیل در دوره ۱۳۰۷ تا ۱۳۴۰ نسبت به دوره ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۵ دارای ساختار هم پیوندی بوده است. به بیان دیگر، شهر اردبیل در دوره اول دارای خصوصیات همگن تری بوده است. پارامتر هم پیوندی، معیاری جهت بررسی ویژگی های فضایی شهر می باشد. به این صورت که هر چه تفاضل بالاترین و پایین ترین هم پیوندی بیشتر باشد، شهر دارای خصوصیات ناهمگن تری می باشد.



ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

همان گونه که در شکل های (۲) و (۳) مشهود است در دوره های اول (شکل ۲) و دوم (شکل ۳) به علت عدم شکل گیری شهر اردبیل، مقادیر هم پیوندی در این شهر تغییری بطنی و آرامی داشته است.



ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

براساس شکل های (۴) ، (۵) مقادیر متوسط اتصال در دوره دوم نسبت به دوره اول افزایش یافته است که این نشان دهنده افزایش دسترسی ها در شهر می باشد.

## نتیجه گیری

با توجه به پویایی شهرها، تحول آن‌ها در طی زمان امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. امروزه در مطالعه مسائل شهری، شناخت و تحلیل مورفولوژی شهری در بررسی پدیده‌ها و تحولات آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. ریخت‌شناسی بر مطالعه شهر به عنوان یک محیط کالبدی متمرکز است، ولی به طور ضمنی پیوندی بین عناصر فضایی و هادی شهر و نیروهای اجتماعی و اقتصادی متشکل آن را برقرار می‌کند و وضعیت اقتصادی-اجتماعی، فرهنگی و سیاسی شهرها در طول تاریخ موجب تحولات کالبدی-فضایی شهرها در دوره‌های زمانی مختلف شده است. بنابراین، در این پژوهش به تحلیل تحولات ریخت‌شناسی اردبیل در طی دوره‌های (۱۳۴۰-۱۳۰۷) و (۱۳۵۵-۱۳۴۰) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک تحلیل نقشه پرداخته شد. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر هسته اولیه و بافت قدیمی شهر اردبیل، تحت تاثیر ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی مردم شکل گرفته است و محلات و خیابان‌های این شهر به خصوص در مراسم‌های مذهبی و ویژه (مانند مراسم ایام دهه اول محرم) اشاعه دهنده خصوصیات فرهنگی-اجتماعی و مذهبی مردم آن می‌باشد. محلات (سرچشمه، پیرزرگر، پیرعبدالملک) و راه‌های قدیمی (خیابان کاشانی، امام خمینی و سعادی) شهر اردبیل بیشترین نقش را ساختار فضایی شهر اردبیل در هر دوره مورد بررسی داشته‌اند و این عناصر کالبدی در طول زمان بیشتر بر اساس فرهنگ و مذهب مردم شهر اردبیل شکل گرفته‌اند. جهت بررسی تحولات ساختار فضایی شهر اردبیل در طی زمان، نیاز به تحلیل میزان هم‌پیوندی بود که به همین منظور ۲ تحلیل در این زمینه صورت گرفت که شامل:

الف) با تحلیل و بررسی میانگین هم‌پیوندی فراگیر و تفادصل آن در دوره‌های مورد مطالعه این نتیجه به دست آمد که یکی از عوامل اصلی در تغییر ارزش‌های هم‌پیوندی ناشی از تحولات ساختار فضایی-کالبدی در طول زمان می‌باشد.

ب) چنانچه نتیجه بررسی تغییرات هم‌پیوندی و تفادصل آن در دو بازه زمانی مورد مطالعه نشان دهنده روند این تغییرات صعودی بوده است، این تغییرات ناشی از مداخلات کالبدی بوده است.

در کل، براساس نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در تحولات بافت شهر اردبیل در طی گذر زمان تغییرات میزان هم‌پیوندی ناشی از تغییرات کالبدی-فضایی بوده است. داده‌های هم‌پیوندی و تفادصل هم‌پیوندی در دوره‌های زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد تفادصل میان بالاترین و پایین‌ترین هم‌پیوندی در بافت شهر در دوره اول کمتر از دوره دوم

می باشد. بر اساس نقشه اتصال شهر اردبیل نیز می توان گفت در دوره مورد مطالعه به علت عدم شکل گیری شهر اردبیل، مقادیر هم پیوندی در این شهر تغییری بطئی و آرامی داشته است.

## منابع

- اخوی، امید؛ موسوی هاشمی، فاطمه. (۱۳۹۹). تحلیل مولفه های تاریخی تاثیرگذار بر مورفولوژی بافت قدیم شهر اردبیل، تاریخ شهر و شهرنشینی در ایران و اسلام، فصلنامه تاریخ شهر و شهرنشینی در ایران و اسلام، دوره ۱ شماره ۲، صص ۲۶-۱۹
- پور احمد، احمد؛ محمدی، علیرضا و پیشگر، الهه (۱۳۹۳). تحلیل شبکه شهری استان ایلام طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۷۵، نشریه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، دوره ۲، شماره ۵، صص ۳۳-۵۳
- جمالی، س. (۱۳۹۴). بررسی جایگاه گونه-ریخت شناسی شهری در طرح های توسعه کالبدی ایران مطالعه موردی کلانشهر تبریز، مطالعات جترافیایی مناطق خشک، دوره ۵، شماره ۱۹، صص ۸۵-۱۰۲
- حیدری، محمدجواد؛ شکوهی، علی (۱۳۹۵). مطالعه تطبیقی مورفولوژی بافت های قدیم و جدید شهری بر اساس مدل فراکتالی (مطالعه موردی: محلات منتخب از بافت قدیم و جدید شهر زنجان)، نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان، شماره ۱، صص ۳۹-۶۱
- حسینی، علی؛ پور احمد، احمد، کرامت الله، زیاری (۱۳۹۷). تحلیل ساختار فضایی شهری با تأکید بر بُعد جمعیتی رویکرد ریخت شناسی شهر چند هسته ای. مورد مطالعه: شهر تهران، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۸، شماره ۳۰، صص ۳۸-۱۹
- داداش پور، هاشم، سالاریان، فردیس (۱۳۹۷). تحلیل الگوهای فضایی رشد شهری در مناطق کلان شهری ایران (مطالعه موردی: مناطق کلان شهری تهران، مشهد، اصفهان و شیراز)، فصلنامه آمایش سرزمین، دوره ۱۰، شماره ۱، صص ۱۱۷-۱۳۸
- دیده بان، محمد، پور دیهیمی، شهرام، ریسمانچیان، امید (۱۳۹۲). روابط بین ویژگی های شناختی و پیکره بندی فضایی محیط مصنوع تجربه ای در دزفول، دو فصلنامه معماری ایرانی، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات معماری ایران، دوره ۲، شماره ۴، صص ۳۷-۶۴
- رنجبر، احسان؛ آزر، زهرا؛ کازونس، میکلا مارتی (۱۳۹۸). کند و کاوی در ماهیت دگرگونی فضاهای شهری در شهرهای تاریخی ایران، مورد مطالعه: شهر اصفهان، دوره ۱۶، شماره ۳، صص ۴۰-۲۹
- رجب دوست، افسون (۱۴۰۰). واکاوی نقش نیروها و عوامل مدیریتی- شهری بر روند گسترش کالبدی محدوده های شهری؛ نمونه مورد پژوهش شهر فسا، جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۳، شماره ۳، صص ۴۰۷-۳۷۴
- شاه علی، جعفر؛ سنایی، مجید (۱۳۸۹). بررسی شبکه معابر شهری در ارتباط با مورفولوژی شهری، نگرش های نو در جغرافیای انسانی، دوره ۲، شماره ۳، صص ۱۳۷-۱۵۲



- صفایی پور، مسعود سعیدی، جعفر. (۱۳۹۶). تحلیل تاریخی بر عناصر و ساختار کالبدی فضایی شهرهای ایرانی - اسلامی، اسلام و مطالعات اجتماعی، دوره ۵، شماره ۳، صص ۹۵-۱۲۵
- عباس زادگان، مصطفی (۱۳۸۱). طراحی شهری روش چیدمان فضا در فرآیند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۹، صص ۶۴-۷۵
- علی پور کوهی، پانته آ. سادات سعیده زرآبادی، سعیده؛ ماجدی، حمید. (۱۴۰۰). تاملی بر روش های کمی و کیفی مطالعات فرم- ریخت شناسانه شهری ( رویکردها و تکنیک ها)، مورد مطالعاتی: بافت تاریخی خرم آباد، معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۳۵، صص ۲۲۳-۲۳۸
- مهرابیان، ساهره؛ صفری، حسین؛ سهیلی، جمال الدین. (۱۴۰۰). تحلیل ریخت شناسی مدرسه دارالفنون با استفاده از روش نحو فضا، دو فصلنامه اندیشه معماری، دوره ۵، شماره ۹، ۲۶۳-۲۷۶
- مشفق، وحید، جعفری، یحیی، علیزاده، هادی. (۱۳۹۸). تحلیل ریخت شناسی شبکه شهری با رویکرد تعادل بخشی به فضا (مطالعه موردی: شبکه شهری استان هرمزگان)، نشریه آمایش سرزمین، دوره ۱۱، شماره ۲، صص ۳۱۱-۳۳۶
- نمکی، روح اله؛ عبدالله زاده طرف، اکبر؛ ستاری ساربانقلی، حسن. (۱۴۰۰). تاثیر مولفه های چیدمان فضا، کاربری زمین و ترافیک و شبکه معابر بر آلودگی هوای شهری (مورد مطالعه: شهر تبریز)، فصلنامه جغرافیای سرزمین، شماره ۷، صص ۱۲۱-۱۳۸
- همدانی گشن، حامد. (۱۳۹۵)، وجوه شکل شهر، مجله منظر، دوره ۸، شماره ۴، صص ۱۴۹-۱۴۳
- Alper, S.( 2009). A thesis submitted to the graduate school of engineering and sciences of İzmır Institute of technology. In partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in city planning
- Beltrão, G & Kessler, E. ( 2013). Urban Planning and Land Management for Promoting Inclusive Cities, India: Promoting Inclusive Urban Development in Indian Cities, Asia Development Bank (ADB). 1-33.
- Greene, M., and Reyes, J., and Castro, A. (2012). Old and new city: morphological analysis of Antakya. Proceedings: Eighth international Space Syntax Symposium, Santiago de Chile: PUC, P 825.
- Moudon, A. v. (1994). Getting to know the Built Landscape: Typomorphology {A} // Franck A, Schneekloth L H. Ordering Space: Types in Architecture and Design. New York: van Nostrand Reinhold. 289-311
- Owens, P. M. (2005), Beyond Density: Measuring Neighborhood Form in New England's Upper Connecticut River Valley, PhD dissertation: University of California.

Owens, P. M. (2005), Beyond Density: Measuring Neighborhood Form in New England's Upper Connecticut River Valley, PhD dissertation: University of California.

Wardhani, F.( 2019). Patterns and characteristics of urban morphology in the old city of Bengkulu, Arcitecture and Environment, 18(1): 53-64.

Zheng, D. Zhang, G. Shan, H. Tu, Q. Wu, H. Li, S. (2020), Spatio-temporal evolution of urban morphology in the Yangtze river middle reaches megalopolis, China, Sustainability, 12(1738): 1-15.

Zhou, H. and H. Gao .(2018). "The impact of urban morphology on urban transportation mode: A case study of Tokyo." Case Studies on Transport Policy.

