

بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک در شکل‌گیری ساختار شهری تبریز در دوره‌ی قاجار و دوره‌ی پهلوی

بیتا باقری

دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، گروه شهرسازی، واحد علوم تحقیقات،

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

حمید ماجدی^۱

استاد دانشکده هنر و معماری، گروه شهرسازی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرح حبیب

استاد دانشکده هنر و معماری، گروه شهرسازی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۲۶

تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۰

چکیده

پژوهش حاضر در رابطه با بررسی خواص مورفولوژیکی ساختار شهری است. در این زمینه فرآیند مورفولوژی در پردازش پیکربندی شهر ارزیابی می‌شود. پیچیدگی فرآیند تشکیل شهرها و مورفولوژی شهری ساختار، مهمترین مسائل در این پژوهش است. نگاهی به تغییر ساختار و شکل شهرها به وضوح نشان می‌دهد که شهرهای ما به عنوان یک مطالعه جدی مورد توجه قرار نگرفته و آزمایش نشده‌اند. از سوی دیگر شهر و شیوه‌های مطالعه آن نادیده گرفته می‌شود و ناشناخته مانده است. بنابراین به نظر می‌رسد که ادراک فضای عظیمی به جامعه بازگردد تا بتواند سیستم ساختاری شهری و فضاهای شهری دقیق تر را تشخیص روش تحقیق حاضر بصورت استفاده از "نحو فضایی" که ترکیبی از روش‌های توصیفی و تحلیلی می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل مورد مطالعه، رویکرد مورفولوژیکی تحلیلی "نحو فضایی" برای بررسی فضایی ساختار شهر مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مورفولوژی در پیکربندی شهر بسیار موثر است و رشته‌های پیکربندی در چارچوب فضایی شهری تحت تاثیر قرار گرفته و با وجود رشد و توسعه ی سریع شهری که امروزه در بسیاری از شهرهای ایران، توسط طراحان شهری رخ داده است، برنامه‌ریزان در تهیه طرح های توسعه در رابطه با این خواص غفلت می‌کنند. هدف کلی این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که ویژگی‌های مورفولوژیکی برنامه‌های توسعه شهری (از جمله موارد) قادر به هدایت و کنترل نیروهایی هستند که بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارند.

واژگان کلیدی: مورفولوژی شهری، ساختار شهری، ساختار مورفولوژیک، ساختار فضایی

مقدمه

مورفولوژی یا ریخت‌شناسی شهری بر مطالعه شهر به عنوان یک محیط کالبدی متمرکز است، اما به طور ضمنی پیوندی میان عناصر فضایی و مادی شهر و نیروهای اجتماعی و اقتصادی شکل‌دهنده آنها نیز برقرار می‌کند. به بیان دیگر کالبد شهر اثر و ردپای تمایلات و فعالیت‌های انسانی است. بنابر این، همان‌طور که فرم مصنوع را می‌توان مربوط به یک دوره تاریخی خاص دانست، می‌توان آن را حاصل فعالیت‌هایی دانست که در آن انجام می‌گیرد و برای جا دادن به آنها طراحی شده است. ساختار یک شهر، نه فقط سند تاریخ آن، بلکه سند زندگی انسان‌هایی است که آن را ساخته‌اند و در آن زیسته‌اند. در طول حیات انسانها و جوامع، فعالیت‌ها و نیازها ایستا باقی نمانده و تمایل به تغییر دارند و این تغییرات، زمینه رشد و دگرگونی کالبد شهر را فراهم می‌کند (میرمقتدایی و طالبی، ۱۳۸۵: ۳۳ - ۲۳). از همین رو گسترش روز افزون شهرها، اقدامات عاجل عمرانی را طلب می‌نماید و شهر ناگزیر از پذیرفتن تغییرات است. عدم شناخت و درک ساختار و استخوان‌بندی اصلی شهرها و عدم تلاش در حفظ و احیای ساماندهی آن، موجب بروز لطمات فراوانی به ارزش‌های نهفته در شهرها و الگوهای شهرسازی سنتی ایران گردیده است. تأثیر سوء برخی خیابان‌کشی‌های جدید را در متلاشی ساختن مجموعه‌های با ارزش و کهن شهرها باید از آن جمله دانست که با شروع دوران جدید در زندگی کالبدی شهرهای ایران بعد از سال ۱۳۰۰، منجر به از هم گسیختگی استخوان‌بندی قدیمی اکثر شهرهای ایرانی گردیده است. آگاهی و تسلط طراحان و سیاست‌گذاران، بر ساختار گذشته و حال شهرها امری ضروری است. چنین آگاهی علاوه بر اینکه به اقدامات عمرانی در شهرها جهت صحیح می‌دهد، می‌تواند این امکان را فراهم سازد که با ارزش نهادن به تجارب گذشتگان و حفظ آثار آنان برای تداوم حیات مجموعه‌های شهری و استخوان‌بندی اصلی شهرها راه‌های نوینی بررسی شود. ساماندهی استخوان‌بندی اصلی شهر به ویژه در پیوند با بافت قدیم آن، در صورتی حائز اهمیت بوده و موفق خواهد بود که با تکیه بر یک پیوند نامبری و متقابل شهروندان و دلبستگی‌های آنان به ارزش‌های فرهنگی و بصری شهرشان صورت گیرد. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که ضرورت طرح موضوع ساماندهی ساختار اصلی شهر هم برای احیای بافت قدیم به ویژه استخوان‌بندی قدیم شهر، کار آیی داشته و هم برای رفع نابسامانی‌های ساختارهای شهری معاصر مناسب می‌باشد علاوه بر آنکه می‌تواند هدایتگر رشد آینده شهر نیز باشد.

پیشینه تحقیق

ادموند بیکن در کتاب «طراحی شهرها، تحول شکل شهر از آتن باستان تا برزیلیای مدرن»، دستاوردهای ارزشمند خود را در اختیار پژوهندگان حوزه‌ی شهرسازی و معماری قرار داده است (بیکن، ۱۳۸۶). پژوهش انجام شده توسط «فیلیپه پانه رای» و همکارانش در کتابی تحت عنوان «فرم‌های شهری، مرگ و زندگی بلوک شهری» منتشر شده است (Panerai et al., 2004). در این پژوهش ضمن توضیح در خصوص فرم شهر به ویژه در اروپا، بلوک‌های شهری به عنوان شاخص و عمده‌ای از ساختار شهرها، در شهرهای مهمی چون لندن، پاریس، آمستردام و چند شهر دیگر، در دوره‌های تاریخی (قرن ۱۹ و ۲۰ میلادی) بررسی شده است. کتاب «مدرنیزاسیون شهری کارائیب» (Dupre, 2004) حاصل پژوهش «کارین دوپره» درباره روند مدرنیزاسیون در دو شهر در جزیره گوادلوپه» در منطقه

«کارائیب» در بازه زمانی ۱۹۲۸ تا ۲۰۰۳ میلادی است. در این کتاب ضمن پرداختن به موضوع بستر و زمینه تاریخی مورد مطالعه، به موضوع فرم و شکل در گسترش و نوسازی این دو شهر می‌پردازد و نهایتاً با تجزیه و تحلیل فرایند مدرنیزاسیون برحسب طبقه‌بندی تاریخی و زمانی، مبحث مورفولوژی شهری در مقیاس محلات و تأثیر آن در چهره شهر می‌پردازد رساله دکترای «طوفان حقانی» (Haghani, 2010) که از معدود رساله‌هایی است که در یک دانشگاه اروپایی به مورفولوژی یکی از شهرهای ایران (تهران) پرداخته است. در این رساله شیوه‌ای نو برای تحلیل بافت شهری تهران، با بررسی ابعاد فراکتالی شهر تهران در منطقه شمیران - تجریش بکار رفته است و مورفولوژی شهری از دیدگاه تئوری آشوب، (نظریه پیتز لارکهام که به نوعی بیانگر نظم در آشفتگی است و هندسه نوین فراکتال بررسی شده است. سیروس جمالی ۲۰۱۲ در رساله دکتری خود تحت عنوان «بررسی تأثیر گونه‌شناسی مسکن بر مورفولوژی شهر (تبریز)» با مطالعه طرح‌ها و برنامه‌های توسعه کالبدی - فضایی با رویکرد گونه - ریخت‌شناسانه به پیکره شهرها پرداخته است. در مقاله «شیوه‌های تطبیقی مطالعه در مورفولوژی شهری» (Sima and Zhang, 2009)، «سیمما» و «ژانگ» روش‌های بنیادین به کار برده شده در مطالعات مورفولوژی شهری را مورد بررسی قرار داده‌اند. این مقاله سعی دارد رسوم و شیوه‌های تطبیقی مورفولوژی شهری را از دیدگاه جغرافیا، معماری، علوم و فلسفه تفسیر نماید.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر به مفاهیم استفاده شده در «نحو فضا» بستگی دارد که عمدتاً ترکیبی از روش‌های توصیفی و تحلیلی است. در بخش‌هایی از پژوهش به تناسب موضوع مورد بحث، از روش‌های تحقیق در حوزه مطالعات کالبدی شهری استفاده خواهد شد و این‌گونه مطالعات، از منظر هدف پژوهش دسته‌بندی شده و با اشاره به نمونه‌هایی از هر حوزه، مورد تحلیل قرار خواهد گرفت. روش و فرایند تحقیقی در چارچوب این مطالعه، بررسی شکل - اندازه - فرم و ساختار دوره‌هایی از شهر بر اساس یک تحلیل کمی برگرفته از نظریه هیلپر و هانسون در مورد نحو فضا است. این تحلیل، با توجه به معیارهای خصوصیات مورفولوژیکی شهری مورد بحث در ساختار شهری ارزیابی می‌شود. در تجزیه و تحلیل نمونه‌های مطالعه موردی با استفاده از نرم افزار space syntax تحلیل شده و علاوه بر استفاده از نرم افزارهای متداولی مانند Excel در تنظیم و استخراج و محاسبات اولیه داده‌ها و نرم افزار GIS در استخراج سطوح و طبقات نمونه‌ها، بهره‌گیری شده است.

مبانی نظری

- تعاریف مورفولوژی شهری (ریخت‌شناسی)

«مورفولوژی شهری» به صورت یک دانش سازمان یافته و توجه به نیروهای متنوعی که در شکل‌گیری یک شهر دخیل‌اند، یکی از مهم‌ترین رویکردهای کالبدی به شکل شهر است، که چنین تعریف می‌شود: «مورفولوژی شهری جریانی عمده در مطالعه شکل شهر در جغرافیای شهری است». واژه مورفولوژی به معنای علم فرم است که کار آن بررسی شکل، فرم، ساختار خارجی یا شیوه مرتب شدن به عنوان شیء مورد مطالعه یا طبقه‌بندی است. مورفولوژی شهری بررسی نظام مند فرم، شکل، نقشه، ساختار و کارکردهای بافت مصنوع شهرها و منشاء و شیوه تکامل این

بافت در طول زمان است.» (مدنی پور، ۱۳۸۱: ۷۸). طرفداران این زمینه فکری، عقیده دارند که تمایلات و ارزشهای انسانی در کالبد شهر مستتر است و کالبد شهر به طور ضمنی مطالعه ارزش های انسانی شکل‌دهنده آن نیز به شمار می‌رود: «مورفولوژی شهری بر مطالعه شهر به عنوان یک محیط کالبدی متمرکز است، اما به طور ضمنی پیوندی میان عناصر فضایی و مادی شهر و نیروهای اجتماعی و اقتصادی شکل‌دهنده آنها نیز برقرار می‌کند (Moudon, 2000) به بیان دیگر، «کالبد شهر، اثر و ردپای تمایلات و فعالیت های انسانی است. بنابراین، همان طور که فرم مصنوع را می‌توان مربوط به یک دوره تاریخی خاص دانست، می‌توان آن را حاصل فعالیت هایی دانست که در آن انجام می‌گیرد و برای جای دادن به آنها طراحی شده است» (Kropf, 1996). تعاریف دیگری از سوی صاحب نظران رشته‌های مرتبط با آن ارائه شده است که برخی از این تعاریف در این جا می‌آید:

مورفولوژی شهر، فرآیند ساخت شهر و نتایج محصولات آن را بررسی می‌کند (Moudon, 1998: 141). «مورفولوژی شهری» حوزه‌های از تفکر است که فرآیند ساخت شهر و محصولات یا نتایج آن را بررسی می‌کند (همان). مورفولوژی شهری به معنای «طرح‌ها، ساختمانها، کاربری، خیابانها، نقشه‌ها و چشم اندازهای شهری» است (مدنی پور ۱۳۸۱ به نقل از گردون ۱۹۸۴: ۳). مورفولوژی شهری «مطالعه بافت فیزیکی (یا ساخته شده) فرم شهر، و مردم و فرآیندهای شکل‌دهنده شهر است.» (Jones and Larkham, 1991: 55).

- ساختار شهر

ساختار شهر مجموعه ای است مرکب از یک ستون فقرات و شبکه ای بهم پیوسته از کاربری ها و عناصر مختلف و متنوع شهری که شهر را در کلیت آن انسجام می‌بخشد و برای محدوده خاصی از شهر مفهوم دارد. در محدوده مورد نظر تمرکزهایی از نظر کالبدی، از نظر فعالیت‌های شهری و به لحاظ ویژگی‌های شهری صورت می‌پذیرد. ویژگی چنین محدوده ای به مدد مشخصاتی که در سه گروه اصلی می‌تواند دسته بندی شود قابل تبیین است:

- مشخصات کالبدی (عناصر کالبدی، موقعیت شهری، ساختار و بافت شهری، دسترسیها و...)

- مشخصات عملکردی و فعالیتها (اجزای عملکردی، ترکیب و همجواری آنها)

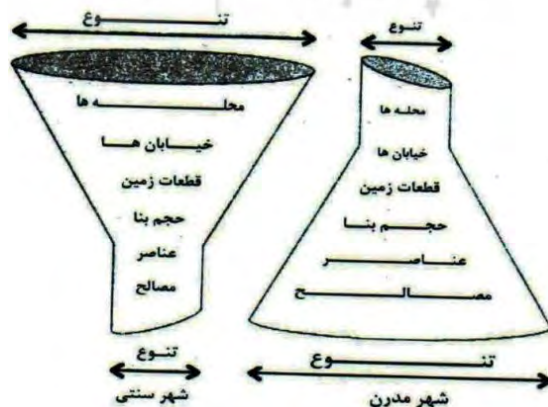
- مشخصات فضایی و بصری (شبکه نمادین) (حمیدی، ۱۳۷۶: ۱)

برخی ساختار شهر را به معنای طراحی کالبدی و استخوان بندی شهر و نیز الگوی کاربری اراضی می‌دانند و معتقدند در مطالعه ی ساختار شهر، سیاست های رشد و توسعه شهری، حمل و نقل دورن شهری، مسئله مسکن و الگوی ریخت شناسی شهر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین عملکردهای مختلف شهری شامل عملکرد مذهبی، اداری، تجاری و حمل و نقل در بررسی ساختار شهر مد نظر می‌باشد (بیگدلی، ۱۳۹۲)

- ساختار شهری معاصر

مدرنیسم به عنوان یک ایدئولوژی، بر مفهوم نیاز هنرمند به رهایی از قید و بندهای تاریخ و عنصر زمینه استوار بود. شهر مدرنیستی، بیانگر وضعیتی خود مختار و آرمانی بود که به عنصر زمینه وابستگی نداشت. شاید بارزترین نمونه ی این تفکر را بتوان در کارهای «لوکوربوزیه» مثال زد. در ساختار شهرهای سنتی، تمرکز توسعه بر فضاهای باز بود. شکل ها و حجم های ساخته شده به گونه ای در نظر گرفته می‌شد که فضاهای باز از قبیل میدان ها، خیابان ها،

حیات‌ها و... را تعریف کند. مدرنیسم به ساختمان‌ها همچون اشیایی می‌نگریست که در یک پهنه چیده می‌شوند و فضاهای باز، اطراف آن‌ها را فرا می‌گیرد. ساختمان صرفاً فضا را اشغال می‌کرد ولی آن را تعریف نمی‌کرد. از آن‌جا که در تفکر مدرن بناها مستقل از فضاهای باز شهری دیده می‌شدند، بافت‌های شهری مدرن قطعه‌قطعه شدند و محیط‌های یکنواخت و هم‌چهره‌ای را پدید آوردند (Mishra, 2010:1). شهرهای معاصر از لحاظ شکل دچار تغییرات بنیادی شده‌اند، هم از نظر گسترش‌های بسیاری که در وسعت قلمرو آن‌ها رخ داده است و هم از نظر تبدیل‌ها و دگرگونی‌های کالبدی درونی آن‌ها. این‌ها منجر به ایجاد گونه‌های جدیدی از بافت شده است. شهرهایی که متراکم، فشرده، پیوسته و متداوم بودند، پراکنده، باز و گسسته شده‌اند. بافت‌های بسته، شامل نواحی تجاری مرکزی و حومه‌های شهری پیرامون، که در آن‌ها به واسطه‌ی ارتباط عناصر مختلف (قطعات زمین، خیابان‌ها، فضاهای ساخته شده و باز) یک نظام معین حاکم بود (نظام معماری شهری) به بافت‌های شهری باز و قطعه‌قطعه با عناصر مستقل و غیر مرتبط تبدیل شده‌اند (Levy, 1999: 81) ظهور سازه‌ها و ساختمان‌های گول‌پیکر و روابط حاکم میان آن‌ها، که دیگر صرفاً عملکردی هستند، این دگرگونی را با تغییر قابل ملاحظه‌ای در مقیاس نیز همراه کرده است. این توسعه، موجب شده برخی پژوهشگران و نویسندگان، وجود بافت‌های حومه شهری یا شکل‌های شهری قابل تشخیص در حلقه‌های خارجی گسترش‌های شهری معاصر را زیر سوال برده و حتی انکار کنند، چرا که این بخش از قلمرو شهر تکه‌تکه شده و دچار آشفتگی است. «کریستین پورتزامپارک» معمار برجسته‌ی فرانسوی هنگامی که از دگرگونی شکل شهرها سخن می‌گوید، دو دوره‌ی معین و متفاوت را مورد تأکید قرار می‌دهد: دوره‌ی اول، دوره‌ی شهر سنتی بسته و دوره‌ی دوم، دوره‌ی شهر مدرن باز (Rapoport, 1997: 35) به گفته‌ی وی تغییرات ریخت‌شناختی بنیادینی میان ساختار شهری این دو دوره دیده می‌شود. «مک‌گلین» و «ساموئلز» درباره‌ی تفاوت عناصر سازنده‌ی ساختار شهری سنتی و مدرن، «مدل قیف» را بر مبنای تقسیم‌بندی‌های «کانیگا» و «کانزن» برای نشان دادن تنوع عناصر در این دونوع شهر، عرضه کرده‌اند. چنان‌که در شکل (۱) نیز دید می‌شود، مطابق این مدل در شهرهای سنتی، عناصر سازنده‌ی شهر به ترتیب مقیاس، از کوچک به بزرگ (از مقیاس مصالح تا مقیاس محله) متنوع‌تر می‌شوند، درحالی‌که در شهرهای مدرن این فرآیند بر عکس است یعنی تنوع در کوچکترین مقیاس (مصالح) زیاد است و هرچه مقیاس عناصر بزرگ‌تر می‌شود تنوع کم‌تر می‌شود.



(شکل ۱): مدل قیف، نشان‌دهنده‌ی سلسله مراتب تنوع در مقیاس‌های مختلف عناصر ساختار شهری مدرن و سنتی در قیاس با هم

رویکرد نحو فضا و مورفولوژی شهری

نحو فضا (که در فارسی به چیدمان فضا نیز ترجمه شده است) نظریه‌ای است برای تحقیق و کاوش رابطه‌ی اجتماع با فضا. این نظریه، روابط اجتماعی و شکل فضا را از طریق ترسیم نقشه‌های استنتاجی و یا نمودارهای توجیهی از ساختار شهری مورد بررسی قرار می‌دهد و سطوح سلسله‌مراتبی را در یک ناحیه‌ی شهری یا درون یک بنا کشف و روشن می‌کند.

"نحو" در این جا به معنی بررسی ارتباط هر واحد فضایی در یک مجموعه فضای همجوار است، درست مانند بررسی یک واژه در داخل یک متن و ارتباط آن با دیگر واژه‌ها. ارائه‌دهندگان این نظریه معتقدند که با کاربرد آن می‌توان روابط اجتماعی در بنا یا محیط شهری را به خوبی فهمید و آن را تجزیه و تحلیل کرد (معماریان، ۱۳۸۶: ۴۰۴).

فرآیند تحلیل درمورد بافت‌های شهری با تهیه و استخراج نقشه‌های متعدد (نقشه‌های خطوط بافت، نقشه‌ی محورها، نقشه‌ی محوره‌های عرضی و...) صورت می‌گیرد. تحلیل‌های کمی این شیوه یک توضیح علمی و نسبتاً قانع‌کننده برای معنای فضای شهری با توجه به سلسله‌مراتب اجتماعی ارائه می‌دهد (Sima and Zhang, 2009:6). این شیوه‌ی تحلیل به دلیل فارغ بودن از شکل و تکیه بر روابط و فعالیت‌های جاری در فضا، می‌تواند در هر دو مقیاس خانه‌های منفرد و بافت‌های شهری، با تفاوت‌هایی به کار رود.

شناخت محدوده‌ی مورد مطالعه

موقعیت شهر تبریز

تبریز، مرکز استان آذربایجان شرقی، کما بیش در میانه‌ی سرزمین تاریخی آذربایجان و در جلگه‌ی مرتفع تبریز قرار دارد. این شهر به لحاظ موقعیت جغرافیایی در ۳۸ درجه عرض شمالی و ۴۶ درجه طولی شرقی و با ارتفاع ۱۳۶۱ متر از سطح دریا واقع و در ۶۰۰ کیلومتری شمال غربی پایتخت، «تهران» و ۱۵۰ کیلومتری جنوب شرقی جلفا، «مرز شمالی ایران» و در ۵۰ کیلومتری شمالی از دامنه‌ی کوه سهند با ارتفاع ۳۷۲۰ متر قرار گرفته است. پیرامون تبریز را جز در سمت غرب، کوه‌های مختلف فراگرفته‌اند و شهر به صورت کاسه‌ای مثلث شکل در امتداد شرقی- غربی شکل گرفته است.

دوره‌های تغییرات ساختار در بافت‌های شهری تبریز

عملاً سه دوره‌ی مشخص از تغییرات ساختاری در بافت وجود دارد:

اولین دوره: دوره‌ای است که تغییرات آن بر اساس مفاهیم رایج در بافت و در دوره‌ی تاریخی گسترش شهر انجام شده است.

دوره‌ی دوم: دوره‌ی رضاخانی و یا به صورت دقیق‌تر، دوره‌ی ابتدایی حکومت رضاخان که تا حدودی تحت تأثیر ارزش‌های بافت بوده است و از این رو به لحاظ ارزشی نیز حالتی میانی را داراست. این دوره مرحله‌ی آغاز خیابان‌کشی به مفهوم امروزی آن بوده یعنی ایجاد معابری که تسهیلات لازم جهت تردد اتومبیل را نیز فراهم کند. نکته‌ی بسیار باارزش در این مرحله استقرار خیابان‌های جدید بر اساس فعالیت‌های ارزشمند شهری در گذشته بوده است.

دوره‌ی سوم و آخر: که مصادف با دوره‌ی میانی حکومت پهلوی تا به امروز است این مرحله که از اواخر سلطنت رضاخان شروع شد با نگرشی دیگر به خیابان‌ها و معابر شهر برخورد می‌کند. خیابان‌کشی‌ها تنها به منظور ایجاد دسترسی هر چه بیشتر تر اتومبیل به درون بافت انجام شد و بافتی تقریباً شطرنجی را بدون کوچکترین توجه به حرکت‌های درونی بافت شکل داد. در این دوره اقدام‌های مهم بافت تاریخی مانند بازار در چندین قسمت دریده می‌شود.



(شکل ۲) نقشه‌ی خیابان‌کشی‌های شهر تبریز بعد از سال ۱۳۰۰ شمسی
منبع: بهمنش راد ۱۳۸۹:۳۰۱

یافته‌های تحقیق

قبل از بررسی یافته‌های تحقیق به پارامترهای مورد استفاده در تحقیق پرداخته و در نهایت یافته‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در روش نحو فضا با توجه به پایه‌های نظری آن پارامترهایی تعریف می‌شود که هر کدام به طور خاصی فضا را مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهند. خصوصیت کارکردی این پارامترها به طور مختصر به شرح زیر می‌باشند:

- اتصال

«اتصال» آشکارترین پارامتر تحلیل مورفولوژیکی است. مفهوم عینی اتصال به معنی ارتباط فضایی می‌باشد. بدین معنا که هر چه مقدار اتصال بیشتر باشد تعداد ارتباطات موردنظر و دیگر فضاها بیشتر است. می‌توان مفهوم کاربری آن را دسترسی بیان نمود و مقدار عددی اتصال بیان‌کننده تعداد دسترسی‌های منتهی به فضای موردنظر به صورت معادله (۱) تعریف می‌شود:

$$C_i = K \quad (1)$$

که در آن K تعداد نقاطی است که به‌طور مستقیم به نقطه موردنظر متصل می‌باشند.

- کنترل

مفهوم «کنترل» یا مقدار کنترل بیان‌کننده احتمال گزینش یک فضا در یک گره شهری است؛ مثلاً در یک تقاطع به

شکل چهارراه، احتمال گزینش هر یک از مسیرها (فضاها) برابر ۰.۲۵ است که برابر با مقدار کنترل آن‌ها است. هر چه مقدار کنترل بیشتر باشد امکان گزینش فضاهای شهری توسط مخاطبان آن‌ها بیشتر خواهد بود. به صورت معادله (۲) تعریف می‌شود:

$$Ctrl\ i = \sum_{j=1}^k 1/C_j \quad (2)$$

پارامتر مقدار کنترل، درجه انتخاب هر گره را برای گره‌های مستقیماً اتصال داده‌شده به آن، بیان می‌کند. مقدار کنترل می‌تواند اندازه قدرت نسبی خط محوری در جذب پتانسیل از همسایگی نزدیکش تعریف گردد (Asami et al, 2003). در حقیقت مقدار کنترل مطابق با سطح متغیری است که هر گره برای گره‌هایی که قطری به آن مرتبط گشته‌اند ارائه می‌نماید (Moughtin, 2004). مقدار کنترل می‌تواند اندازه قدرت نسبی خط محوری در جذب پتانسیل از همسایگی نزدیکش را نیز تعریف کند (Asami et al, 2003: 3) مقدار کنترل گره، از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

$$C_1\ i_2 = \sum 1/C_2$$

که در آن k تعداد گره‌های مستقیماً اتصال داده‌شده به گره موردنظر i و C_1 از اتصال j به این گره مستقیماً ارتباط داده‌شده است.

- میانگین عمق

پارامتر «عمق» مفهوم کاربری عمق در ارتباط با فضاها، منطبق بر جدایی‌گزینی یک فضای شهری خاص از کلیت پیکره‌بندی فضایی است. بدین معنا که فضاهایی که دارای مقدار عمق بیشتر هستند، خود را از پیکره‌بندی فضای جدا می‌نمایند. فضاهایی که دارای بیشترین مقادیر عمق هستند در مطالعات تحلیل فضای اسپیس سیتکس، فضاهای مجزا گشته خوانده می‌شوند. عمق یک فضا به این معناست که برای رسیدن به آن فضا بایستی از چند فضای دیگر عبور کرد. هر خط محوری (فضا) در شهر عمق مشخصی از سایر خطوط (فضاها) دارد. عمق پارامتر مستقل از ترکیب فضا نیست. باین وجود متغیر مهم برای محاسبه هم پیوندی گره است. اگر $D_{i,j}$ کوتاه‌ترین فاصله بین دو نقطه i, j در گراف G باشد، عمق کلی نقطه i جمع مسافت $\sum_{j=1}^k d_{i,j}$ می‌باشد و بر اساس میانگین عمق به صورت معادله ۳ تعریف می‌شود:

$$MD_i = \sum_{j=1}^n d_{i,j} / n - 1 \quad (3)$$

که در آن n تعداد نقاط گراف است.

- هم پیوندی

«هم پیوندی» اصلی‌ترین مفهوم ترکیب‌بندی فضا است که مطابق با مفهوم انسجام فضایی است. ارزش میزان هم پیوندی هر خط (فضا)، میانگین تعداد خطوط (یا فضاهای) واسطی است که بتوان از آن به تمام فضاهای شهر رسید؛ هم پیوندی در روش نحو فضا مفهومی ارتباطی دارد و نه مفهومی فاصله‌ای و متریک. بنابراین، در تحلیل ترتیب فضایی، مفهوم «عمق» بیشتر از مفهوم «فاصله» مصداق پیدا می‌کند. نقشه هم پیوندی شهر ابزار مهمی در درک چگونگی رفتار اجزای شهر است، شاخصه‌ای است که به هرگونه تغییر در نقشه شهر حساس است و این تغییرات را به صورت ریاضی و گرافیکی منعکس می‌سازد. بنابراین، نقشه هم پیوندی ابزاری تحلیلی و عینی برای ارزیابی یک

طرح به لحاظ چگونگی جای‌گیری توسعه جدید در ساختار موجود هر منطقه است. با توجه به حساسیت پارامتر «هم پیوندی» به تغییرات کالبدی شهر، می‌توان در فرایند طراحی شهری، به‌خصوص در مرحله ارزیابی طرح‌های مختلف، از آن بهره‌جست و تاثیر هرگونه دخالت در بافت شهر را به‌صورت گرافیکی مشاهده کرد. هم پیوندی می‌تواند از طریق عدم تقارن نسبی (RA) و یا عدم تقارن نسبی حقیقی (RRA) اندازه‌گیری شود:

$$RA_1 = 2(MD_1 - 1) / n - 2 \text{ and } RRA_1 = RA_1 / D_n$$

که در آن $D_n = 2 \{ n \lg_2^{(n+1)} + 1 \} [(n-1)(n-2)]$ ارزش D است و ارزش استاندارد را برای اندازه‌گیری هم پیوندی فراهم می‌آورد.

- هوشمندی یا وضوح

«هوشمندی» از طریق ارتباط دادن مقادیر پارامترهای فوق در دو مقیاس واحد همسایگی و مقیاس کلی یا فراگیر به دست می‌آید. چنانچه مقادیر میانگین هم پیوندی در واحد همسایگی از مقادیر همین پارامتر در مقیاس فراگیر بیشتر باشد فضا هوشمند است. هوشمندی به شکل همبستگی میان مقادیر اتصال و هم پیوندی تعریف شده است. اندازه دقیق هوشمندی، همبستگی خطی میان مقدار هم پیوندی و اتصال تمامی فضاهای سیستم است. هرچه همبستگی بیشتر باشد، فرد بهتر می‌تواند با توجه به اطلاعات مستقیماً در دسترس موقعیت خود را در چیدمان فضایی استنباط نماید.

- حرکت طبیعی

مهم‌ترین و مؤثرترین عامل ایجاد حرکت در شهر، نقاط مبدأ و مقصد هستند. حرکت، اساساً یک مساله مرتبط به ریخت‌شناسی شهر می‌باشد و محصول اصلی پیکره‌بندی فضا و نحوه ارتباط بین عناصر شهری است به‌طوری‌که پیکره‌بندی فضایی به‌تنهایی می‌تواند به‌عنوان عامل اصلی پیش‌بینی حرکت عابر پیاده در نظر گرفته شود (Toker, et al, 1: 2005). معابر واسط معابری هستند که لزوماً مبدأ و یا مقصد حرکت‌کنندگان در آن‌ها قرار ندارد، بلکه برای رسیدن به مبدأ و مقصد بایستی از آن‌ها عبور کرد. با توجه به پامترهای توضیح داده شده در بالا شرح تحلیل‌های انجام یافته بر روی نقشه‌ی ادواری (دوره ی قاجار و پهلوی) توسعه کالبدی شهر تبریز و بررسی ویژگی‌ای مورفولوژیکی در ساختار آن، به تفکیک هر دوره از جداول مستخرج از نمودار اسپیس سینتکس، در هریک از پارامترهای مورد سنجش، با مقادیر زیر قابل بررسی است. به منظور حصول به نتیجه نهایی، تأثیر متقابل هریک از این مؤلفه‌ها برهم نمایانگر ویژگی‌های از حوزه مورفولوژیکی در ساخت شهر است. بدین منظور، به کمک نمودار اسکاتر، تأثیر هریک از این مؤلفه‌های سنجشی بر یکدیگر به شکل گراف به شرح زیر قابل مشاهده است.

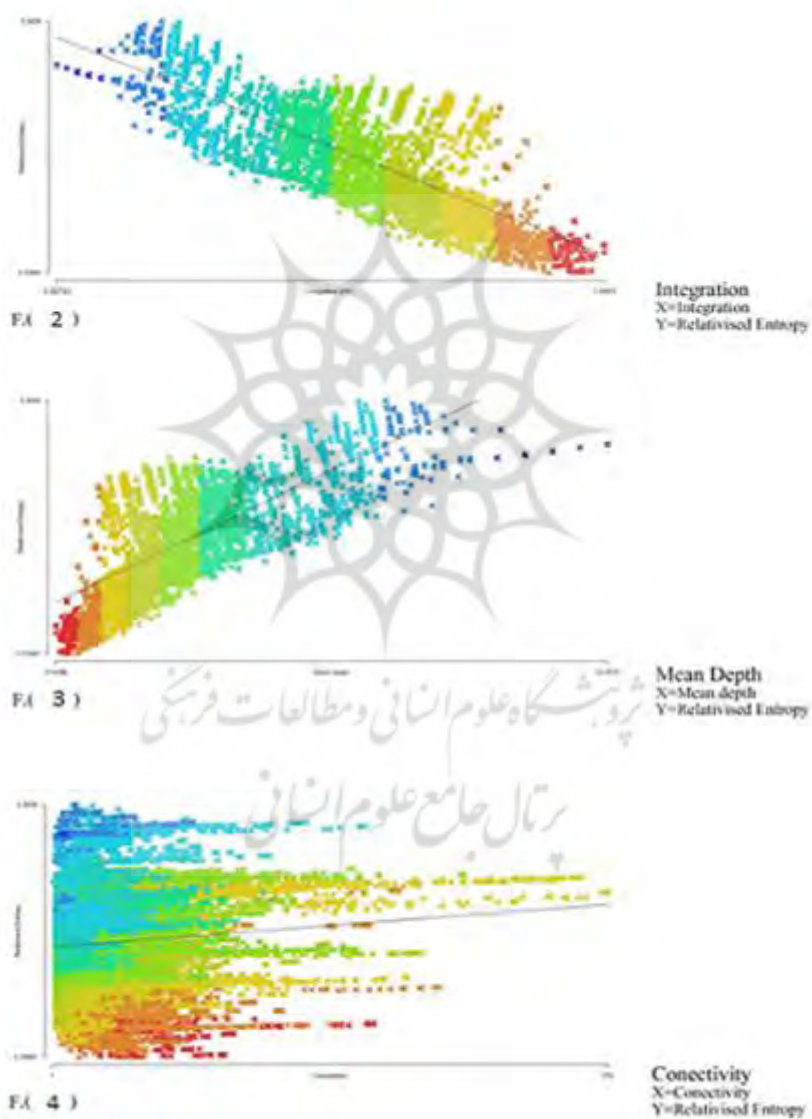
دوره قاجار



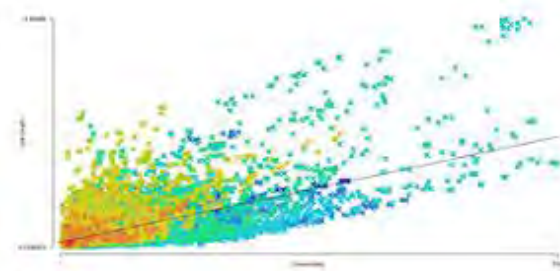
Map no. 1	Min	Ave	Max
Mean depth	8.7619	42.0211	77.3215
Integration	0.125045	0.241561	0.454813
Connectivity	1	2.80517	31
Control	0.154694	0.298347	0.398445
Socio-spatial	2	78.8651	432

T

Map no. (1)



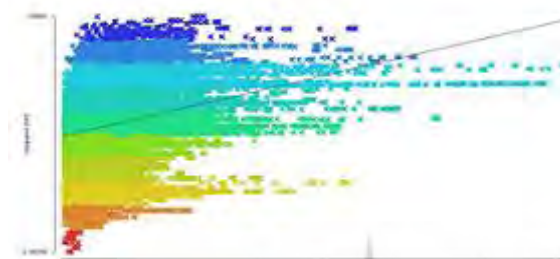
Map no (1)



Natural Movement

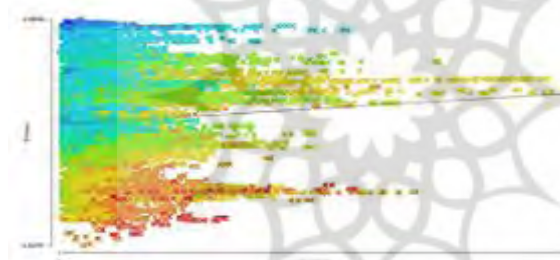
F.(5)

Socio-spatial
X=connectivity
Y=line length



F.(6)

Intelligibility
X=Connectivity
Y=Integration



F.(7)

Control
X=Connectivity
Y=Entropy

نقشه شماره (۱)، نقشه دارالسلطنه تبریز منبع: یافته‌های پژوهش
پروژه نگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

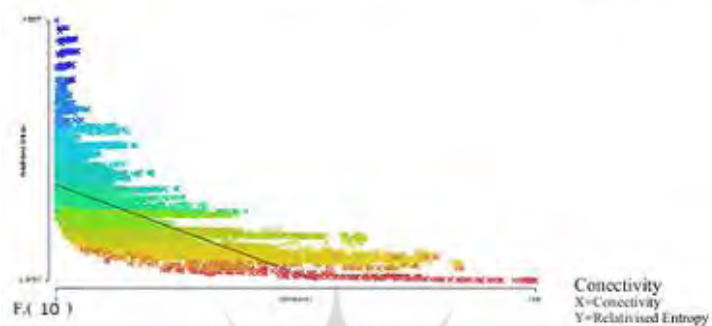
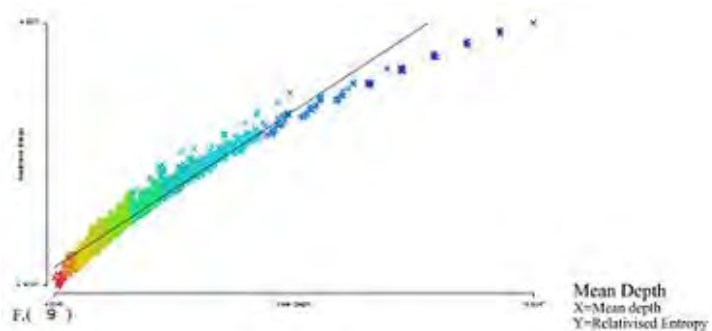
- دوره پهلوی

Map no. (2)

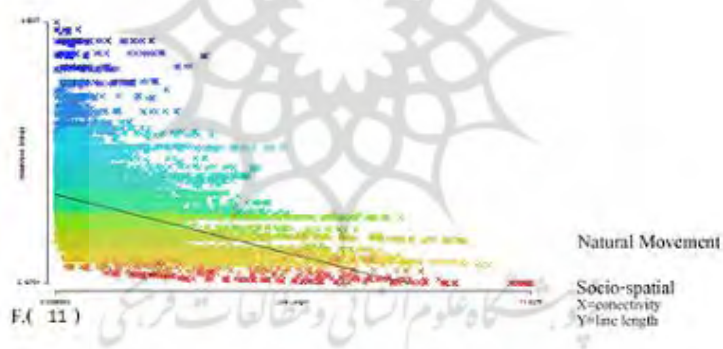


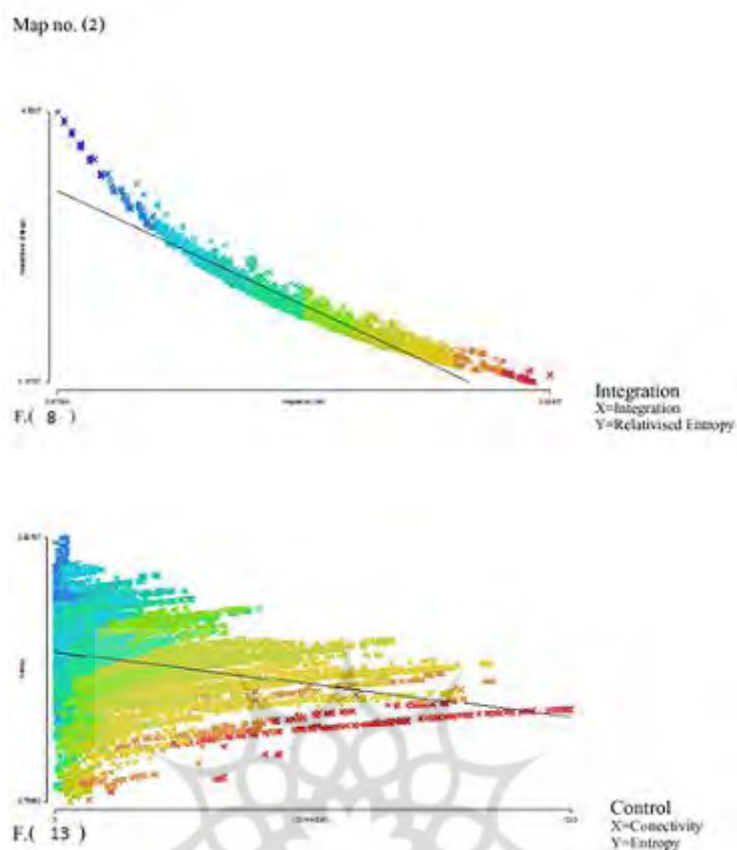
Map of Pahlavi
(1947 A.D.)

Map no (3)	5m	10m	15m
Entropy (Shannon)	3	3	3
Integration	0.478460	0.48881	0.49916
Connectivity	3	3	3
Control	0.917193	0.92754	0.93789
Intelligibility	3	3	3



Map no (2)





نقشه شماره (۲) مربوط به دوره ی پهلوی
منبع: یافته‌های پژوهش

- شاخص‌های کمی مستخرج از نمونه‌های مورد مطالعه

بر اساس مؤلفه‌های مستخرج از روش تحلیلی اسپیس سینتکس، برای نقشه ادواری تبریز (دوره ی قاجار و پهلوی)، نمودارهای زیر می‌تواند گویای تغییرات پارامترهای مورد بررسی با مؤلفه زمان باشد.

(جدول ۲) شاخص‌های کمی در نمودار اسکاتر

	نقشه شماره ۲ دوره ی پهلوی	نقشه شماره ۱ دوره ی قاجار
اتصال	4.26182	2.80517
عمق فضا	7.79418	42.0211
هم پیوندی	1.18541	0.241561
حرکت طبیعی	140.206	78.8651
کنترل	1.30843	0.298347
هوشمندی	0.1717	0.0427

منبع: یافته‌های پژوهش

- تحلیل اسکاتر نقشه‌ها

شکل‌های (۱-۱)، (۱-۲)، نمودار گراف اسکاتر «هم پیوندی» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند. مقادیر هم پیوندی در همه این نمودارها از نقاط به رنگ آبی به سمت نقاط به رنگ قرمز در حال افزایش است؛ و زاویه شیب در همه نقشه‌ها تقریباً مقدار یکسانی است؛ اما مقادیر عددی آن‌ها طبق جدول (۲) در نقشه شماره (۲) بالاترین مقدار عددی برای هم پیوندی به دست آمده است. این موضوع نشان می‌دهد که در دوره پهلوی علی‌رغم تغییرات

حاصل از خیابان‌کشی و تعریض دسترسی‌ها، انسجام فضایی در شهر بیشتر از سایر دوره‌هاست و یکپارچگی بیشتری بین فضاها و کلیت مجموعه وجود دارد. همچنین بیشترین میزان هم‌پیوندی به بیشترین میزان دسترسی نیز دلالت دارد. نسبت فضاهایی تجاری و دسترسی‌های اصلی در این دوره نسبت به سایر فضاها بیشتر است. البته این افزایش دسترسی با توجه به آغاز خیابان‌کشی‌های جدید منطقی به نظر می‌رسد، لیکن لزوماً این افزایش مقدار، مثبت ارزیابی نمی‌شود. چراکه دسترسی‌ها و محور اصلی موجود در نقشه‌های قبلی (به‌ویژه ساختار قدیم) که پیش‌تر از جمله در دسترس‌ترین فضاهای بافت بودند و از مقدار هم‌پیوندی فراگیر پیشینه برخوردار بودند، اینک به طبقات متوسط و پایین‌تر نزول یافته‌اند و نقش عمده‌ی خود را ازدست داده‌اند.

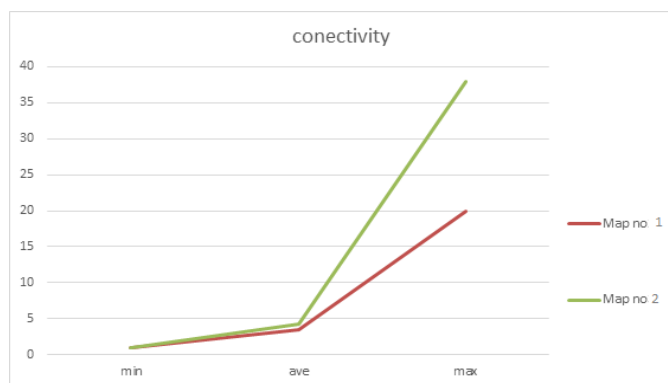
شکل‌های (۱-۲)، (۲-۲)، نمودار گراف اسکاتر «میانگین عمق» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند. مقادیر میانگین عمق در همه این نمودارها از نقاط به رنگ قرمز به سمت نقاط به رنگ آبی در حال افزایش است؛ و زاویه شیب در هر دو نقشه تقریباً مقادیر مشابهی است. مقایسه این نمودارها با نمودارهای سری قبل، بیانگر آن است که با افزایش هم‌پیوندی، میزان عمق کاهش می‌یابد. بدین معنا که هر قدر فضاهایی که از دسترسی بیشتری برخوردارند، کمتر خود را از دیگر فضاها جدا می‌نمایند. این قاعده امری بدیهی است چراکه فضاهایی که موجبات انسجام فضایی و یکپارچگی را در پیکره‌بندی فضایی نقش وحدت بخشی را ایفا می‌کنند.

شکل‌های (۱-۳)، (۲-۳)، نمودار گراف اسکاتر «اتصال» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند. مقادیر اتصال در همه این نمودارها از نقاط به رنگ قرمز به سمت نقاط به رنگ آبی در حال افزایش است. یعنی هر قدر میزان اتصال بیشتر است، تعداد ارتباطات موردنظر بین فضاها بیشتر است و مقادیر عددی آن بیانگر تعداد دسترسی‌های منتهی به فضاهای موردنظر است. بیشترین مقدار عددی متعلق به نقشه شماره (۲) است که با شروع تغییرات افزایش دسترسی‌ها و خیابان‌کشی‌ها، امری کاملاً منطقی است.

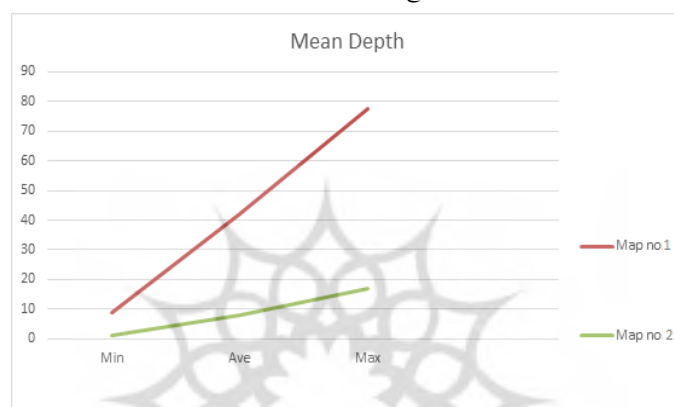
شکل‌های (۱-۴)، (۲-۴)، نمودار گراف اسکاتر «حرکت طبیعی» یعنی نسبت «اتصال» نسبت به «خطوط محوری» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند. طبق جدول (۲) بیشترین مقادیر عددی مربوط به نقشه شماره (۲) می‌باشد؛ که بیان‌کننده انسجام بیشتر و حرکت طبیعی فضاها در دوره پهلوی نسبت به دوره ی قبل می‌باشد.

شکل‌های (۱-۵)، (۲-۵)، نمودار گراف اسکاتر «هوشمندی یا وضوح» یعنی نسبت «اتصال» نسبت به «هم‌پیوندی» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند و از طریق ارتباط این مقادیر، در دو مقیاس همسایگی و مقیاس کلی، حاصل می‌شود. فضاهای هوشمند فضاهایی هستند که به راحتی در فرایند مسیریابی درک می‌شوند و مخاطب فضا به سهولت می‌تواند آن را دریابد. بدیهی است که این هوشمندی با هم‌پیوندی فضا رابطه‌ای مستقیم دارد. همچنین افزایش میزان اتصالات در برخی موارد می‌تواند در وضوح فضایی نقش مثبتی به همراه داشته باشد.

شکل‌های (۱-۶)، (۲-۶)، نمودار گراف اسکاتر «کنترل» یعنی نسبت «اتصال» نسبت به «سنجش نسبی فضایی» را در نقشه (۱) و (۲) مشخص می‌کند. بیشترین رقم کنترل در نقشه شماره (۲) معرف وضوح فضاها بوده و با توجه به نسبت فضاهای شهری به نسبت دسترسی‌ها، این موضوع می‌تواند بهترین گزینه برای انسجام فضایی و خوانایی فضاها قلمداد گردد.



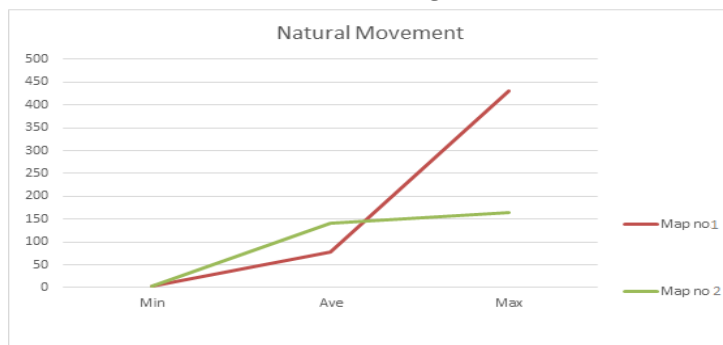
نمودار شماره (۱): نمودار شاخص کمی اتصال در نقشه توسعه ادواری (فاجار و پهلوی) تبریز
منبع: یافته‌های پژوهش



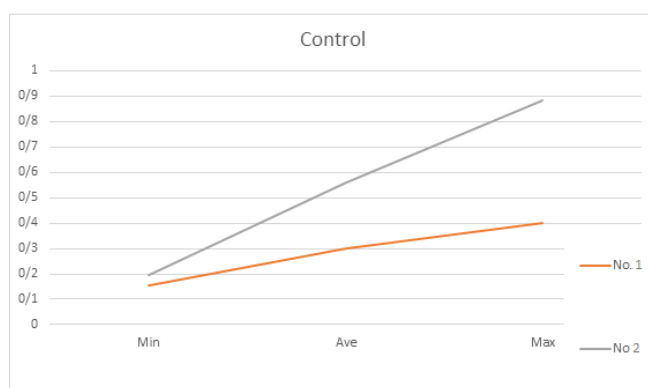
نمودار شماره (۲): نمودار شاخص کمی عمق در نقشه توسعه ادواری (فاجار و پهلوی) تبریز
منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار شماره (۳): نمودار شاخص کمی هم پیوندی در نقشه توسعه ادواری (فاجار و پهلوی) تبریز
منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار شماره (۴): نمودار شاخص کمی حرکت طبیعی در نقشه توسعه ادواری (فاجار و پهلوی) تبریز
منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار شماره (۵): نمودار شاخص کمی کنترل در نقشه توسعه ادواری (قاجار و پهلوی) تبریز

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

عناصر سازنده شکل شهرها تابع سلسله‌مراتبی هستند که بنا به هدف و خواسته‌های مطالعه شاخص‌هایی از این سلسله‌مراتب نسبت به بقیه اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. مطالعه ریخت‌شناسی ساختار شهری در سطوح مختلف (کلان و خرد) بایستی با معیارها و روش‌های حوزه خود، مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند با توجه به این امر که ویژگی‌های ساختاری هر شهر با شرایط تحلیل آن مطابقت داشته و ارزش‌های منحصربه‌فرد ساختاری آن نیز مدنظر واقع شود. همچنین در مطالعه شکل شهر لازم است تا به عناصر سازنده آن توجه شود. بهترین حالت تجزیه یک شهر به عناصر سازنده آن است تا نقش هریک از عناصر سازنده آن به‌طور کامل مورد ارزیابی واقع شود. از طرفی ابزار سنجش نیز بایستی از کارایی لازم برخوردار بوده و مطابق با شرایط روز باشد تا حصول به نتیجه مطلوب را میسر گرداند. در نمونه‌های مشابه در حوزه‌های قابل تعریف از دیدگاه مورفولوژیک، تفاوت‌های وجود خواهد داشت که بی‌شک مربوط به سیاست ساخت‌وساز و همچنین تابعی از شیوه زندگی در آن شهرها خواهد بود که در انتخاب روش تحلیل بایستی مدنظر واقع گردد. از طرف دیگر بررسی ادوار مورد نظر گواه آن است که شبکه معابر که به‌عنوان عنصر اصلی سازنده شهر مورد ارزیابی واقع شده است، دستخوش تغییرات و تحولات ناشی از طراحی و تجویز برنامه‌ریزی‌های ناآگاهانه بوده است. در نمودار اسپیس سینتکس به هنگام تحلیل در دوره‌های برگزیده که بیشترین تغییرات ناشی از تحولات ساختاری را در برداشته‌اند، مشخص شد که برنامه ریزان و طراحان قادر هستند با مطالعه وضع موجود و استخراج شاخص‌های کم، اهداف طراحی را قبل از اجرای آن بدون آزمون و خطا مورد سنجش قرار دهد که البته تمامی این موارد مستلزم تعیین معیارها و مؤلفه‌هایی است که بتوان بر اساس آن سلسله‌مراتب ساختاری شهر را طبقه‌بندی نمود و با دوراندیشی‌های لازم در حوزه‌های مختلف از جمله حوزه مورفولوژی وارد مقوله برنامه‌ریزی و طراحی شد. در این میان مؤلفه زمان را نباید به‌دوراز دیگر مؤلفه‌های تأثیرگذار بر ماهیت تحلیل و بررسی دانست. در تحلیل طرح‌های توسعه در سنوات گذشته‌ی شهر تبریز که در این تحقیق به بررسی آنها پرداخته شد، ملاحظه گردید که متأسفانه در تهیه طرح‌ها هیچ یک از ساختارهای وضع موجود شهری و ویژگی‌های مورفولوژیکی آنها مورد شناسایی و طبقه‌بندی درستی قرار نگرفته‌اند. به‌طوری‌که اجرای این طرح‌ها بخش‌های عمده‌ای از ساختار تاریخی شهر را که از نظر هویتی ارزنده‌ترین بخش کالبدی شهر را تشکیل می‌داد، از

بین برده‌اند و حتی در نحوه مداخله در بافت‌های فرسوده که شاید قسمت عمده‌ای از ساختار حاشیه‌ای شهر را تشکیل می‌دهد، سیاست درستی اتخاذ نگردیده است و به جرات می‌توان گفت که در ساختارهای جدید نیز هیچ قانون یا ضابطه‌ای محکم و مستدل رعایت نگردیده است و طرح‌های توسعه از منطق یکسانی تبعیت نکرده‌اند، هیچ یک از مفاهیم شکلی در آن‌ها مورد توجه قرار نگرفته است و تمامی فرم‌ها و شکل‌های ساختاری کاملاً تصادفی و اتفاقی بوده و پس از آن به صورت یک اجبار مطرح گردیده‌اند.

منابع

- میر مقتدایی مهتا و طالبی ژاله، (۱۳۸۵)، هویت کالبدی شهر: مطالعات موردی تهران، وزارت مسکن و شهرسازی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، چاپ اول، تهران
- بیکن، ادموند، (۱۳۸۶)، طراحی شهرها: تحول شکل شهر از آن باستانی تا درازلیلیای مدرن، ترجمه، فرزانه طاهری، تهران، شهیدی: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران
- مدنی پور (۱۳۸۱): تهران ظهور یک کلان شهر، ترجمه حمید زراز وند، انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- حمیدی، ملیحه، (۱۳۷۶): استخوان‌بندی شهر تهران، معاونت فنی و عمرانی شهرداری، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، جلد‌های ۱، ۲، ۳.
- بیگدلی، مهرناز (۱۳۹۲): باز ساخت مناطق کلان شهری مورد پژوهشی: منطقه کلان شهری تهران، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- معماریان، غلامحسین، (۱۳۸۶)، سیری در مبانی نظری معماری، تهران، نشر سروش دانش.
- بهمنش راد، جواد (۱۳۸۹): در جستجوی هویت شهری تبریز، تهران، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی.
- عرصه، (مهندسین مشاور)، (۱۳۷۳): طرح جامع شهر تبریز، تهران، وزارت مسکن و شهرسازی
- جمالی، سیروس (۱۳۹۰)، بررسی تأثیر گونه‌شناسی مسکن بر مورفولوژی شهر، نمونه موردی شهر تبریز، رساله دکترا در رشته ی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.
- Asami, Yasushi, and Ayse Sema Kubat, and Kensuke Kitagawa, and Shin-ichi Iida, (2003). 4th. Introducing the third dimension on Space Syntax: Application on the historical Istanbul, International Space Syntax Symposium, London
- Dupre, Karing (2004); "Caribbean Urban Modernization", Finland, Tempera University of Technology, Department of Architecture.
- Haghani, Toofan (2010); "Complexity theory, fractal geometry and the nature of urban morphological evolution", Ph.D. Thesis, School of Architecture, BIAD, Birmingham City University (BCU), UK.
- Jones, A. N, Larkham. P. I. (1991), A Glossary of Urban Form, Historical Geography Research Series no. 26 (Norwich: Geo Books, 1991).
- Kropf, Karl S. (1996); "urban tissue and the character of towns", Urban Design International. 1(3), pp. 274-263
- Levy, A. (1999); "Urban Morphology and the problem of the modern urban fabric: some questions for research", Urban Morphology, 3 (2), pp 79-85.
- Mishra, Anamika (2010); "Modernism and urban form", <http://anamikamishra.suite.com/Impact-of-modernism-on-urban-form>
- Moughtin, Cliff et al, (2004), urban design method and techniques. Architural press, an imprint of. - Elsevier, Second edition, reprinted
- Moudon, Anne Vernez (1998); "The changing morphology of suburban neighborhood s" in: Attilio Petrucciani (ed.), "Typological process and design theory", agha khan program for Islamic architecture, conference proceedings.

- Panerai, p. castex,j.Depaule, J. C. (2004);"Urban Forms, The death and life of the urban block", English edition and original material by Ivor Samuels, Translated by Olga Vital Samuels, oxford, Architectural press.
- Rapoport, A. (1997);"human aspect of urban form: towards a man environment approach to urban form and design ", network, Pergamum press.
- Sima,Yina and Zhnag, Dian (2009);"Comparative precedents on the study of Urban Morphology ",In Koch, Daniel(ed.)(2009);"proceedings of the international space syntax symposium", Stockholm: KTH.
- Toker, U. Baran, P. K. & Mull, M. (2005), Sub-urban evolution: A cross-temporal analysis of spatial configuration in an American town (1989-2002). 5th International Space Syntax Symposium, Delft. pp 1-7.

