بازدهی عملکردی نظام پیکربندی مسکن معاصر بر مبنای گونه‌شناسی انتظام فضای داخلی؛ مطالعه موردی: مجتمع‌های مسکونی شهر شیراز

مرضیه شاهرودی‌کلور*، خسرو موحد**، حجت‌الله رشیدکلویر***، ملیحه تقی‌پور****

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۲۰

چکیده
علی‌رغم انتقادات پراکنده از مبانی فلسفی و ریاضی نظریه نحو فضا و بحث‌های مداوم درباره کاربرد آن، این روش یک ابزار مفهومی قدرتمند برای تحلیل محیط ساخته‌شده است. مسئله اصلی تحقیق حاضر پاسخ به این پرسش است که انتظام فضایی مسکن معاصر شهر شیراز به لحاظ نحوی دارای چه ویژگی‌هایی است و تأثیرگذاری این ویژگی‌ها در بازدهی عملکردی مسکن به چه صورت است؟ بنابراین، تشخیص ترکیب‌بندی فضا ازطریق مطالعه پلان‌های معماری یکی از منابع مهم است. برای این منظور، ۳۸۴ پلان مسکونی برداشت و بر اساس آن الگوهای انتظام فضایی مسکن به لحاظ شکلی (دارای دو وجه انتظام مرکزی و انتظام محوری) و فضایی شناسایی شد. سپس از هر الگو ۱۵ نمونه مورد تحلیل نرم‌افزاری قرار گرفت و گراف‌های توجیهی آن ارائه شد. در مرحله سوم تحلیل نهایی بر اساس متغیرهای (پیوستگی و عمق) و درنهایت ارزش فضایی در هر نمونه مبنا انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل‌های انجام‌شده در این پژوهش، رابطه مثبت بین الگوی پیکربندی فضایی و سطح کارایی عملکرد چیدمان‌های مسکن معاصر را ازطریق یک روش مقایسه‌ای تحلیلی اثبات می‌کند. بررسی‌های تحقیق حاضر نشان داد با وجود فضاهای تقسیم و گره‌های میانی، ساختار بوته‌ای، و با توالی عملکردی فضاها، ساختار درختی نحو آغاز می‌شود. ازنظر فضایی، جنبه مهمی از نظریه نحو فضا معتقد است که ازنظر منطقی و ریاضی، چیدمان فضاها می‌تواند بر کارایی عملکردی فضا تأثیرگذار باشد. باتوجه‌به داده‌های به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که چیدمان خانه‌های مرکزی ازنظر کمّی و آماری کارآمدتر در نظر گرفته می‌شوند. بر این اساس، چنانچه رفتارهای مشارکتی و تعاملات اجتماعی بالا مدنظر باشد، نظام‌های مرکزی که دارای گره‌های متعدد و حلقه‌های فضایی بیشتر، عمق کمتر و یکپارچگی بالاتری هستند، از رفتارهای مشارکتی بیشتری حمایت می‌کنند که این ویژگی با فرهنگ خانواده ایرانی سازگاری مطلوبی دارد.

کلمات کلیدی: انتظام فضایی، مسکن، عامل تفاوت فضا، ارزش فضایی، نحو فضا.

* دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران.
** دانشیار معماری، گروه معماری و پایداری شهری، دانشگاه واشنگتن دی سی (UDC)، واشنگتن، امریکا. khosro.movahed@udc.edu
*** دانشیار معماری، گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
**** دانشیار معماری، گروه معماری، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان «تبیین الگوی شکل‌گیری رفتار پایدار محیطی بر مبنای انتظام فضایی در مجتمع‌های مسکونی (موردمطالعه: شهر شیراز)» به راهنمایی نویسنده دوم و سوم و مشاوره نویسنده چهارم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد خلخال است.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

مقدمه

تحلیل عملکردی فضا در معماری نخستین بار توسط ویترووِیوس در قالب مفهوم کارایی، در کنار دو اصل زیبایی و استحکام، به‌عنوان یکی از شاخص‌های مطلوبیت بنا، مورداستفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۸۴، هیلیر و هانسون[1] استدلال کردند که «هرقدر ترجیح دهیم معماری را ازنظر سبک‌های بصری موردبحث قرار دهیم، گسترده ترین تأثیرات عملی آن نه در سطح ظاهر، بلکه در سطح فضا است». ازنظر هیلیر و هانسون فضا بنیادی است که معماران ازطریق آن سرپناه، ساختار جامعه و تأمین نیازهای اساسی جوامع را فراهم می کنند. بنابراین، مفهوم راندمان، بازدهی و یا کارایی عملکردی یک بنا، نیاز تحقیقاتی ضروری در تحلیل بناهای معماری به نظر رسید. این مفهوم به معنای میزان استفاده‌پذیری یک فضای مشخص توسط کاربران در یک نظام پیکربندی فضایی، به حداقل رساندن میزان نفوذ فعالیت‌های غیرمرتبط و سازمان‌دهی فعالیت‌های مرتبط در کنار یکدیگر است (پیوسته‌گر، حیدری و کیایی، ۱۳۹۵).

درنتیجه تغییرات دهه‌های اخیر، شیوه‌های خانه‌سازی و ترکیب‌بندی پلان نسبت به الگوهای پیشین دچار تحولات عمده‌ای شده است. تغییرات یادشده نه‌تنها در اجزای تشکیل‌دهنده یک بنای مسکونی به چشم می‌خورد، بلکه آرایش فضایی و ارتباطات اجزای آن را هم با منطق استقرار جدیدی تدوین نموده و بدین ترتیب، کارایی فضایی مسکن دچار تحولات گسترده‌ای شده است.

لذا، شناسایی الگوهای انتظام فضایی ازطریق مطالعه پلان‌های معماری یکی از بهترین منابع تحلیل فضایی مسکن به شمار می‌آید. نخستین گام در این مسیر، دسته‌بندی نمونه‌های موجود و انتخاب متغیر و عامل مناسب برای این دسته‌بندی است. این عامل هم خصوصیات شکلی و ظاهری، و هم ملاحظات کیفی، اجتماعی، فرهنگی، معیشتی و ... را در مقیاس‌های مختلف شامل می‌شود. در پاسخ به این وضعیت، مقاله حاضر زمینه‌ای برای کاربرد نحو فضایی و ادغام دو نظریه فرمی – فضایی همراه با توضیح مفاهیم نظری کلیدی مرتبط با تئوری نمودار توجیهی را فراهم می‌کند. بنابراین، مسئله اصلی تحقیق مبنی بر این پرسش است که انتظام فضایی مسکن معاصر شهر شیراز به لحاظ نحوی دارای چه ویژگی‌هایی است و تأثیرگذاری این ویژگی‌ها در بازدهی عملکردی مسکن به چه صورت است؟ به نظر می‌رسد استفاده‌پذیری فضاها و جلوگیری از اختلال عملکردی ریزفضاها در ساختار داخلی مسکن، وابسته به مولفه‌هایی نظیر عمق و پیوستگی فضایی است. همچنین ارزش فضایی قلمروهای خصوصی، نیمه‌عمومی و عمومی نیز در تعریف الگوهای رفتاری و فعالیتی مسکن معاصر تأثیرگذار است.

اهداف کاربردی این تحقیق در قالب دو عنوان مهم تدوین شده‌اند:

– خوانش سازمان فضایی مسکن معاصر در قالب بیان یک الگوی نظری – ریاضی ثابت؛

– ارائه توازن توصیفی – تحلیلی – نظری در رابطه با راندمان عملکردی مسکن متأثر از الگوهای ترکیب‌بندی پلان.

به همین منظور، مقاله به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود: نیمه اول در مورد تجزیه وتحلیل نمودار و استخراج الگوها از آن، و نیمه دوم در مورد تفسیر بصری و معماری آن با الهام از توضیحات هیلیر و هانسون (۱۹۸۴) و استوالد[2] و همکاران (۲۰۱۱، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۸).

ادبیات موضوع

پیشینه تحقیق

نخستین بار فستینگر[3] و همکاران (۱۹۵۰) در دانشگاه

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]

ام‌آی‌تی با انجام پژوهشی کلاسیک در زمینه نحو فضا تأثیر طرح‌های متفاوت محیط را بر تعاملات میان افراد اثبات کردند. در ادامه، نحو فضایی توسط هیلیر و هانسون و همکاران در کالج دانشگاهی لندن در دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ به‌عنوان ابزاری برای کمک به معماران و برنامه‌ریزان شهری در شبیه‌سازی تأثیرات اجتماعی طرح‌هایشان معرفی شد.

پس‌ازاین مطالعه، تعداد قابل‌توجهی از پژوهش‌ها اقدام به مطالعه تأثیر طرح محیط بر کیفیت فعالیت‌ها کردند؛ اما مطالعه رانا و باتی[۴] (۲۰۰۴) نشان داد همچنان یک سؤال در رابطه بین ویژگی‌های فضای معماری و رفتار انسانی ناشی از توصیف عملکرد فضا وجود داشت. محاسبه عامل تفاوت فضا و ارزش فضایی در پاسخ به این سؤال انجام شد. این عامل استفاده‌پذیری یک فضا را بر اساس ارزش فرهنگی – اجتماعی آن در ساختار یک بنا مورد ارزیابی قرار می‌دهد. مصطفی و حسن[۵] (۲۰۱۰) به کمک این عامل به بررسی راندمان عملکردی ساختار خانه‌های سنتی و مدرن در اربیل عراق پرداختند. استوالد (۲۰۱۱) با نگاهی انتقادی کاربرد نظریه نحو فضا را موردبررسی قرار داده است. این محقق در سال‌های بعد با همکاری نویسندگان دیگری ازجمله لی، استوالد و گو[۶] (۲۰۱۵ و ۲۰۱۸) و ذوالفقارخانی (۲۰۲۱) با کمک محاسبه عامل ارزش و تفاوت فضایی به تحلیل عملکردی بناها پرداخته است.

پژوهش‌های نام‌برده، عمدتاً ادبیات نحو فضا را گسترش داده‌اند. محققین دیگری نیز از تئوری نحو فضا و کاربردهای آن بهره برده‌اند. ون‌نس و یامو[۷] (۲۰۱۷) کاربرد نحو فضا را در چگونگی ارتباط شبکه‌های فضایی با ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و شناختی بررسی کرده‌اند. این دو محقق همچنین در سال ۲۰۲۰، با نگاهی پدیدارشناسانه به چالش‌های نحو فضا در برنامه‌ریزی و ساخت شهرهای پایدار توجه کرده‌اند. زو[۸] و همکاران (۲۰۲۱a) دریافتند شاخص‌های یکپارچگی و اتصال می‌تواند منعکس‌کننده مفاهیم اخلاقی و عادات زندگی جاری در آن فضا باشد. آن‌ها همچنین (۲۰۲۱b) محاسبه شاخص تفاوت ادغام و یکپارچگی را عاملی در مقایسه عملکرد فضاهای مختلف معرفی کرده‌اند.

نحو فضای مسکونی توسط محققین داخلی نیز موردتوجه بوده است. تحقیقات موجود به کمک تحلیل‌های نحوی سعی در توضیح رفتارها یا استفاده‌پذیری فضاها داشته‌اند؛ اما تحلیل عملکردی مسکن معاصر بر مبنای ارزش فضایی کمتر موردتوجه بوده است (جدول شماره ۱).

ج۱. پیشینه مطالعات انتظام فضایی در مسکن ایرانی

رویکرد	تحقیقات	نتایج
تأثیر متقابل رفتار و سازمان فضایی	محمدحسینی و همکاران (۱۳۹۸)، یزدان‌فر و ناصردوست (۱۳۹۸)، لطیفی و دیبا (۱۳۹۹)، کریمی و جلالیان (۱۳۹۹).	انتظام و ساختار فضایی مسکن به کمک اجزا و ارتباطات فضایی، الگوهای مکان – رفتار مختلفی را برای ساکنان خود شکل می‌دهد.
ارزش فضایی	پیوسته‌گر، حیدری و کیایی (۱۳۹۶)، قوچانی و عربی (۱۳۹۹).	روابط فرهنگی – اجتماعی تأثیرات عمیقی بر ساختار کالبدی و پیکربندی فضایی خانه‌های ایرانی داشته است.
انعطاف‌پذیری و راندمان عملکردی	قاسمیان و نصر (۱۳۹۷)، حیدری و کیایی (۱۳۹۹ الف و ب)، لطیفی و دیبا (۱۳۹۹)، رازجو، متین و امامقلی (۱۳۹۹)، حیدری و کیایی (۱۴۰۰)، نصر و کاکایی (۱۴۰۱).	تطبیق‌پذیری، تفکیک‌پذیری، تنوع‌پذیری، نفوذپذیری و یکپارچگی از اصول مهم در ساختار فضایی مسکن به‌منظور بهبود راندمان عملکردی آن است.
محرمیت و عرصه‌بندی	غفوریان و همکاران (۱۳۹۶)، حیدری و همکاران (۱۳۹۷)، بهپور، شعاعی و نبی‌میبدی (۱۳۹۷)، شیخ‌بهایی (۱۳۹۸)، راستجو و بمانیان (۱۳۹۸)، بابازاده اسکویی، طوفان و جمالی (۱۳۹۹).	سلسله‌مراتب و عمق در ساختار مسکن ایرانی در تأمین محرمیت ساکنان نقش اساسی داشته است.
تعاملات اجتماعی	حسینی، جعفرزاده و رهبان (۱۳۹۴)، تقی‌پور و سلطان‌زاده (۱۳۹۵)، مدنی و همکاران (۱۳۹۶)، آزادبخت و نورتقانی (۱۳۹۶)، کرمی و محمدحسینی (۱۳۹۷)، زارعی و یگانه (۱۳۹۸)، همدانی، مطلبی و بهزادفر (۱۳۹۹).	سازمان‌دهی فضایی به معنای نحوه قرارگیری عناصر در محیط، چیدمان، خوانایی، انعطاف‌پذیری، نفوذپذیری، قلمرو و فضاهای باز و بسته بر تعاملات اجتماعی ساکنان تأثیرگذار است.
گونه‌شناسی	شاهزمانی و قاسمی (۱۳۹۶)، معماریان و دهقانی‌تفتی (۱۳۹۷)، حیدری، اکبری و اکبری (۱۳۹۸)، سعادتی، ضرغامی و قنبران (۱۳۹۸)، راستجو و بمانیان (۱۳۹۸)، اویسی‌کیخا و همکاران (۱۳۹۹)، بازایی و همکاران (۱۳۹۹)، تقی‌پور (۱۳۹۹).	عمدتاً شامل شناسایی ساختار فضایی مسکن سنتی، نظام استقرار بلوک‌های مسکونی و شناسایی ساختار فضای باز مجتمع‌های مسکونی بوده‌اند.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]

مبانی نظری

وابستگی کارکرد یک فضا به موقعیت آن در نظام پیکربندی بنا در تحقیقات پیشین موردتوجه بوده است. مفهوم راندمان عملکردی در رویکرد نحوی به میزان استفاده‌پذیری بخش‌های مختلف آن اشاره دارد (حیدری و کیایی، ۱۳۹۹ الف و ب). از سوی دیگر نوع، میزان و نحوه ارتباطات فضایی در یک ساختار عملکردی، نشان از نحوه پاسخ‌گویی آن فضا به نیازها و موقعیت‌های رفتاری مختلف کاربران آن دارد و بدین ترتیب با مفهوم راندمان عملکردی پیوند می‌خورد. در این پژوهش مفهوم راندمان عملکردی مسکن با سه کیفیت زیر مورد ارزیابی قرار گرفته است:

دسترس‌پذیری و نفوذپذیری

راندمان عملکردی در ساختار مسکن ایرانی باتوجه‌به پیشینه عرصه‌بندی و محرمیت دارای اهمیتی دوچندان است. به همین دلیل کیفیت دسترسی به انواع فضاها در نوع و میزان استفاده و بازدهی عملکردی ساختار فضا یک مؤلفه نحوی قابل‌توجه است (Chau et al., 2018). افزایش دسترسی‌ها به یک فضا منجر به تسهیل روابط آن فضا با سایر عناصرساختار بنا و افزایش عملکرد مطلوب آن برای همه کاربران می‌شود.

عمق فضا شاخصی است که با مفهوم نفوذپذیری در ارتباط است. عمق بین دو فضا به‌عنوان کمترین تعداد مراحل نحوی یک نمودار تعریف شده است که برای رسیدن از یکی به دیگری موردنیاز است.

انعطاف‌پذیری

از دیگر ابعاد عملکردی یک فضا میزان پاسخ‌گویی آن به نیازهای رفتاری مختلف کاربرانش است. مفهومی که از آن با نام انعطاف‌پذیری یاد می‌شود. یک فضای انعطاف‌پذیر پشتیبان تنوع بالاتری از فعالیت‌ها است. از دیدگاه نحوی، فضایی که دارای یکپارچگی بالاتری باشد، بیشترین ارتباط را با فضاهای پیرامون داشته و انجام طیف بیشتری از فعالیت‌ها در آن میسر است. شاخص هم‌پیوندی کیفیتی است که میزان انعطاف‌پذیری و یکپارچگی فضا را اندازه‌گیری می‌کند. کاهش یکپارچگی یک ساختار فضایی به معنای تفکیک بیشتر نظام‌های رفتاری و فعالیتی جاری در آن است. ادغام یا هم‌پیوندی یک فضا تابعی از تعداد متوسط خطوط و تغییر جهت‌هایی است که برای رفتن از آن فضا به سایر فضاهای سیستم باید طی شود. بنابراین، درجات بیشتر ادغام نشانگر تلفیق بیشتر فضاها است (Hillier & Hanson, 1984; Peponis et al., 1989).

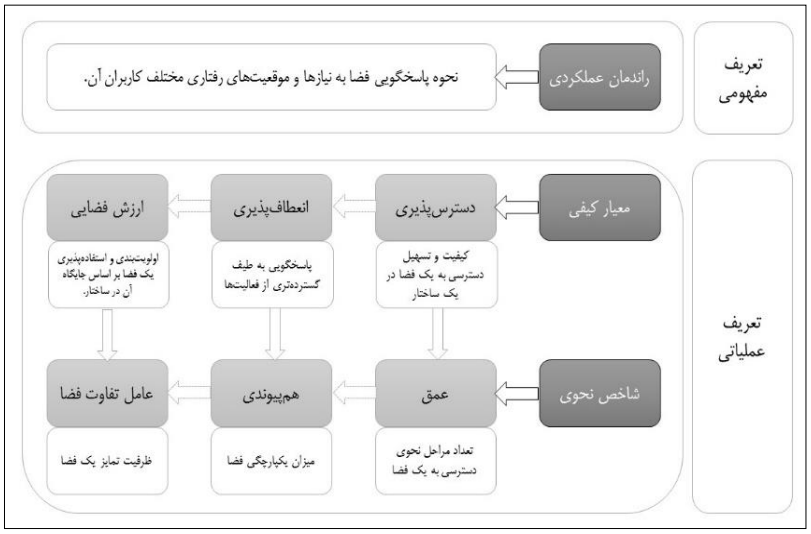
ارزش فضایی

علی‌رغم کاربرد گسترده شاخصه‌های یادشده، تحلیل عملکردی فضا همچنان نیازمند بررسی‌های کمّی بیشتری بود. بنابراین هیلیر و هانسون (۱۹۸۴) نظریه ارزش فضایی را به ادبیات نحو فضا افزودند که در آن فضا بدون فرم نیز مورد تحلیل قرار می‌گیرد. آن‌ها استدلال کردند که ممکن است فضا خالی، نامرئی و بی شکل باشد؛ اما دارای دو ویژگی حیاتی است: تفاوت و نفوذپذیری. اولی به ظرفیت تمایز یک فضا از فضای دیگر، و دومی به نحوه اتصال فیزیکی یا پیکربندی فضاها اشاره دارد.

ارزش فضایی، راندمان عملکردی، میزان اولویت‌بندی و استفاده‌پذیری یک فضا را نشان می‌دهد. هرچه میزان ارزش فضایی بالاتر باشد، بیانگر تفکیک‌های فضایی بیشتر است و هرچه این مقدار کمتر باشد، نشان‌دهنده ادغام و یکپارچگی بیشتر نظام پیکربندی فضا است. تعداد پیوندهای یک فضا، نشان‌دهنده میزان نفوذپذیری آن فضا است که در هر ساختار و پیکربندی، متناسب با اهمیت و ارزش فرهنگی آن فضا جانمایی شده است. این اهمیت فرهنگی همچنین میزان استفاده‌پذیری آن

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

فضا را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (جدول شماره ۲)، (تصویر شماره ۱).



ت۱. مدل مفهومی پژوهش

ج ۲. داده‌های موردنیاز در محاسبه ارزش فضایی

داده موردنیاز	توضیح	نماد	فرمول
تعداد گره‌ها	تعداد فضاهای موجود	K	–
تعداد پیوندها	تعداد اتصالات بی‌واسطه هر فضا	–	–
عمق کلی فضا	مجموع تعداد اتصالات بین یک گره خاص و هر گره دیگر	TD	$TD = (0 \times n_x) + (1 \times n_x) + (2 \times n_x) + \cdots (X \times n_x)$
عمق متوسط فضا	متوسط درجه عمق یک گره فضایی در گراف توجیهی	MD	$MD = \frac{\mathrm{TD}}{(\mathrm{K}-1)}$
عدم تقارن نسبی	عمق بصری فضاهای مختلف در یک ساختار فضایی از فضای ریشه که مقداری است بین صفر (حداکثر ادغام بدون هیچ عمقی) و یک	RA	$RA = \frac{2(\mathrm{MD}-1)}{(\mathrm{K}-2)}$
عدم تقارن نسبی واقعی	نمایشگر درجه یکپارچگی و خصوصی بودن فضا	RRA	$RRA = \frac{RA}{DK}$
مقدار پیوستگی	شاخص یکپارچگی و ادغام که روابط فضا و دیگر فضاهای هر پیکربندی را مشخص می‌کند.	i	$i = \frac{1}{RA}$
DK	RA فضا از گراف الماس	DK	$DK = \frac{2(k(\ln 2((k-2)/3)+1))}{(k-1)(k-2)}$
a	حداکثر مقدار تقارن نسبی	a	a = Max RA
b	مقدار متوسط تقارن نسبی	b	b = Mean RA
c	حداقل مقدار تقارن نسبی	c	c = Min RA
t	مجموع a و b و c	t	t = a + b + c
عامل تفاوت فضایی	میزان نفوذپذیری و تفکیک‌پذیری هر فضا	H	$H = -\sum[\frac{a}{t}\ln(\frac{a}{t})] + [\frac{b}{t}\ln(\frac{b}{t})] + [\frac{c}{t}\ln(\frac{c}{t})]$
ارزش فضایی		H*	$H^* = \frac{(H - \ln 2)}{(\ln 3 - \ln 2)}$

روش تحقیق

پژوهش حاضر ازجمله تحقیقات کاربردی است که به لحاظ روش در دسته تحقیقات پیمایشی قرار می‌گیرد. در این تحقیق برای ارائه راهبردهای منظم‌تر، دسته‌بندی و تحلیل داده‌ها در یک نظام گونه‌شناسانه انجام پذیرفته است. برای انجام تحقیق حاضر، علاوه بر

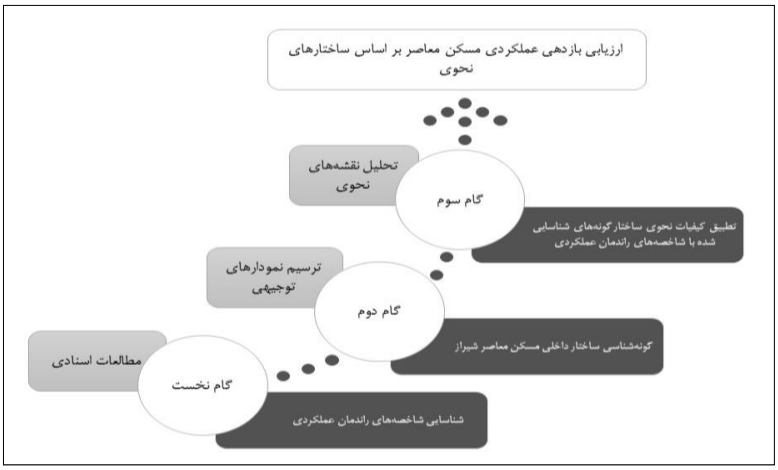
[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

توصیف و مرور داده‌های کتابخانه‌ای، از برداشت‌های میدانی و تحلیل‌های کمّی و ریاضی بهره برده شده است. همچنین، نتایج کمّی به‌دست‌آمده به روش تحلیلی و استدلال منطقی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نرم‌افزارهای مورداستفاده، UCL $Depthmap_{10}$ و $Agraph_3$ بوده‌اند.

نمونه‌های پژوهش را پلان‌های مسکونی تشکیل داده‌اند. مجتمع‌های واجد شرایط، همه مجتمع‌های مسکونی شهر شیراز به‌استثنای موارد زیر بوده‌اند: مجموعه‌های نظامی، ساختمان‌های تک بلوکی (به علت گستردگی و عدم امکان به دست آوردن اطلاعات دقیق) و مجموعه‌های ناتمام. همچنین منطقه ۸ شهرداری (بافت تاریخی - فرهنگی) به دلیل عدم شمول ویژگی‌های مدنظر ازجمله محدودیت‌های مجوز ساخت مجتمع‌های مسکونی و منطقه ۱۱ به علت ناقص بودن مدارک، موردبررسی قرار نگرفته‌اند. به لحاظ آماری، مطابق با فرمول کوکران، بر اساس تعداد کل مجتمع‌های موجود، ۷۱ مجتمع موردنیاز بوده که پلان مسکن ۳۸۴ خانوار را شامل شده است. این پلان‌ها بر اساس روش نمونه‌گیری احتمالی غیرهدفمند برداشت شد. درنهایت تحلیل نهایی بر اساس متغیرهای پیوستگی و عمق در هر نمونه مبنا انجام و با استفاده از فرمول‌های موردنیاز، مقادیر و متغیرهای ارزش فضایی محاسبه شد (جدول شماره ۳)، (تصویر شماره ۲).

ج۳. مجتمع‌های مسکونی شهر شیراز (منبع: سالنامه آماری شهرداری شیراز، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸)

نام منطقه	تعداد مجتمع	مجموع بلوک	مجموع واحد
۱	۱۳	۲۸۲	۵۸۹
۲	۶	۱۴۹	۱۴۳۴
۳	۱۰	۱۹۲	۱۵۲۸
۴	۱۶	۲۵۱	۲۱۶۵
۵	۲	۹۹	۲۴۶۶
۶	۱۵	۳۳۱	۳۸۶۲
۷	۱۳	۱۴۸	۴۳۹۳
۸	منطقه تاریخی		
۹	۲	۳۲	۴۴۵
۱۰	۱۰	۸۴	۷۵۷۷
۱۱	کافی نبودن مدارک در دسترس		
مجموع	۸۷	۱۵۷۵	۲۸۴۶۰



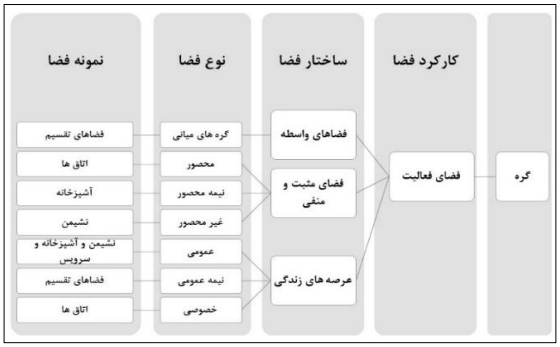
ج۳. مجتمع‌های مسکونی شهر شیراز (منبع: سالنامه آماری شهرداری شیراز، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸)

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

یافته‌ها

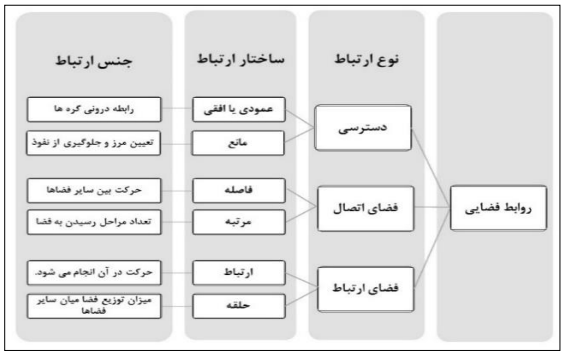
ازآنجاکه گونه‌شناسی به‌منظور تعمیم به موارد متعدد ارائه می‌گردد، ضروری است ملاحظاتی برای آن در نظر گرفته شود. ازجمله اینکه ساختارهای اولیه و غیرقابل‌تجزیه ارائه شود تا راه بر تفاسیر متعدد بسته شود. از سوی دیگر، انواع ترکیب‌بندی مستخرج از این ساختارها ارائه شود. دو عامل اصلی که بازدهی عملکردی بر مبنای سازمان فضایی را پشتیبانی می‌کنند - پیکربندی مناطق عملکردی (گره‌ها) و اتصال آن‌ها (پیوندها) است (Manum, 2009).

مرحله اول با تولید گره‌های هسته ای شروع شد. هر گره اصلی ممکن است به عنوان ریشه نمودار عمل کند و درنتیجه توسعه ساختار آن، نوع نحوی نمودار را تعیین کند. باتوجه‌به ساختار فضای داخلی در مجتمع‌های مسکونی، گره اصلی و فضای ریشه در تحقیق حاضر، فضای ورودی در نظر گرفته شد. بررسی نمودارهای ترسیمی نشان داد ساختار توسعه بسته به تعداد گره‌های اصلی و ارتباط آن‌ها با سایر گره‌های عملکردی، می‌تواند نظمی درختی یا بوته‌ای بر فضای داخلی حاکم کند.



ت ۳. ساختار سازمان فضایی بر مبنای گره‌ها

نوع دوم اطلاعات استخراج‌شده از طرح نمودار توجیهی، پیوند یا اتصال نامیده می‌شود که نشان‌دهنده رابطه مستقیم بین دو گره است. وقتی مجموعه کاملی از گره‌ها و پیوندهای آن ها مشخص شد، روابط عملکردی ارائه‌شده در یک طرح معماری به‌صورت نمودار بیان می‌شود (نمودارهای توجیهی جدول شماره ۵) (تصویر شماره ۴).



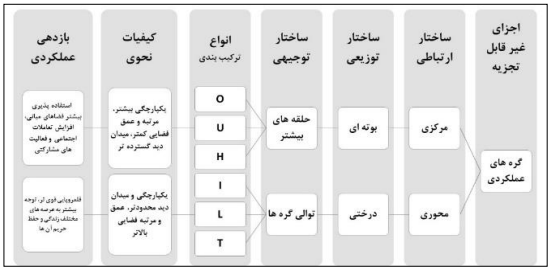
ت ۴. ساختار سازمان فضایی بر مبنای پیوندها

نوع نهایی اطلاعات موردنیاز در این تحلیل مربوط به شکل است. این نوع داده، زمینه را برای چندین شکل پیکربندی پس از شناسایی نظم و الگوی سازمان‌دهی کلی فراهم می‌کند. با ترسیم گراف‌های توجیهی پلان‌های برداشتی، به لحاظ شکلی، دو الگوی کلی نظام مرکزی و نظام محوری شناسایی شد. ساختارهایی که بعد از فضای ریشه (فضای ورودی) حلقه‌های فضایی (دسترسی حداقل سه فضا با یکدیگر) و فضاهای تقسیم در طول یکدیگر قرار گرفته‌اند، ساختار محوری نام گرفته و ساختارهایی که حلقه‌های فضایی آن اتصالات بیشتری داشته و ساختار توزیعی آن بوته‌ای است، الگوی مرکزی نامیده شده است. در ساختارهای محوری اتصالات و پیوندهای فضایی همه فضاها تقریباً یکسان است و کمتر از سه حلقه در ساختار آن دیده می‌شود. درحالی‌که در الگوهای مرکزی حداقل ۳ حلقه به چشم می‌خورد. در شناخت زیرالگوها، شکل گراف الماس و الگوی شماتیکی که گره‌ها و اتصالات آن شکل داده‌اند مدنظر بوده است (جدول شماره ۴)، (تصویر شماره ۵).

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

ج ۴. گونه‌های شکلی مسکن معاصر شیراز بر اساس پلان‌های برداشتی

وجه شکلی	الگو	درصد فراوانی	
الگوی مرکزی	O	۶/۶۶	۲۷/۷۷
	U	۱۱/۱۲	
	H	۹/۹۹	
الگوی محوری	I	۲۱/۱۱	۷۲/۲۳
	T	۲۵/۵۶	
	L	۲۵/۵۶	



ت ۵. گونه‌شناسی فضای داخلی مسکن معاصر شیراز

با بررسی گراف‌های توجیهی (جدول شماره ۵) مشخص شد در چیدمان‌های مرکزی، مقدار میانگین عمق متوسط برابر ۱/۸۲ است. برای چیدمان‌های محوری این مقدار برابر ۲/۰۸ بوده که نشان می‌دهد در چیدمان مرکزی فضاها متقارن‌تر ظاهر می‌شوند و به اتصال مستقیم به فضاهای اصلی (گره‌هایی با عملکرد عمومی) و فضای ریشه اشاره دارد. در مقابل، چیدمان‌های محوری نامتقارن‌تر بوده و به چیدمان خطی این فضاها اشاره دارد که به دور از فضای اصلی مرتب شده‌اند. کمتر بودن تفکیک فضایی در چیدمان‌های مرکزی با استفاده از مقدار متوسط کلی شاخص ادغام در مورد خانه‌های مرکزی با ۱۷/۸۹ پشتیبانی می‌شود. خانه های محوری دارای مقدار ادغام کمتر با ۱۶/۸۹ هستند، که نشان می دهد پیکربندی فضایی این نوع طرح‌ها تمایل به کنترل پذیرتر بودن و دسترسی کمتر آن دارد. بنابراین طرح‌های با انتظام مرکزی به دلیل میانگین ادغام زیاد در مقایسه با الگوهای محوری قابل‌درک‌تر هستند. جدول شماره ۶ شاخص‌های بازدهی عملکردی مسکن را بر مبنای فاکتورهای عدم تقارن نسبی و عدم تقارن نسبی واقعی برای هر ریزفضا ارائه می‌کند. RA، مقدار پیوستگی و ادغام را در یک ساختار فضایی مشخص می‌کند. هرچه این مقدار کوچک‌تر باشد بیانگر آن است که پیوستگی آن فضا بیشتر است، در عمق کمتری قرار گرفته و کیفیتی از تقارن دارد؛ و هرچه مقدار آن بیشتر باشد بیانگر آن است که آن فضا از سایر بخش‌ها تفکیک‌شده‌تر طراحی شده است. بررسی مقادیر RA برای هر یک از فضاها نشان می‌دهد در ساختارهای مرکزگرا، فضاها با RA کمتر و یکپارچگی بالاتری طراحی شده‌اند (رنگ سبز). در مقابل در الگوهای محوری، فضاهای تقسیم دارای یکپارچگی و پیوستگی بالاتری هستند و سایر فضاها با مقدار RA بیشتر (رنگ سفید (حد متوسط) تا قرمز) و به‌صورت تفکیک‌شده‌تر طراحی شده‌اند. به‌عبارت‌دیگر در عمق‌های فضایی بیشتر قرار گرفته‌اند که ازلحاظ کالبدی به حرکت بیشتر کاربر در فضا می‌انجامد و استقلال بیشتری دارد. RRA یا عدم تقارن نسبی واقعی، به میزان خصوصی بودن یک فضا اشاره دارد. هرچه این شاخص مقدار بالاتری داشته باشد، بیانگر آن است که آن فضا درجه سلسله‌مراتب اجتماعی و حریم خصوصی بالاتری را کسب کرده است. بررسی مقادیر RRA نشان می‌دهد که به‌طورکلی ریزفضاهای عملکردی در ساختارهای مرکزگرا نفوذپذیری بالاتری داشته‌اند. این مقدار به‌ویژه برای فضاهای عمومی و مشارکتی خانواده یعنی نشیمن و آشپزخانه و قلمروهای ثانویه (فضاهای تقسیم) مقدار متوسط (رنگ سفید) تا کم (سبز) را به خود اختصاص داده است. درحالی‌که در الگوهای محوری، مقادیر متوسط (سفید) تا زیاد (قرمز) را به دست آورده است. به‌عبارت‌دیگر، در ساختارهای محورگرا سعی شده هر فضا به‌واسطه تفکیک‌پذیری بیشتر، استقلال عملکردی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

بالاتری را داشته باشد. به‌طورکلی در هر دو الگوی انتظام فضایی، فضاهای تقسیم بازدهی عملکردی مطلوبی داشته‌اند. فضاهای عمومی در ساختار مرکزی انعطاف‌پذیرتر، یکپارچه‌تر و نفوذپذیرتر طراحی شده‌اند. جانمایی فضاهای خصوصی در ساختار مرکزی به لحاظ نفوذپذیری در حد متوسط رو به بالا (RRA کم) انجام شده و در الگوهای محوری در حد متوسط رو به پایین (RRA بیشتر) و به‌صورت خصوصی‌تر جانمایی شده است. به‌بیان‌دیگر می‌توان نتیجه گرفت عرصه‌های اجتماعی و عملکردی در ساختارهای مرکزی نفوذپذیری، پیوستگی، انعطاف‌پذیری و استفاده‌پذیری بالاتر و بازدهی مطلوب‌تری داشته و در مقابل عرصه زندگی خصوصی در ساختارهای محوری به لحاظ کنترل‌پذیری بیشتر، کارایی مطلوب‌تری داشته و به اهداف و نیازهای کاربر در حفظ حرایم خصوصی پاسخ بیشتری داده است.

ج۵. گونه‌های نحوی مسکن معاصر شیراز

وجه شکلی	الگو	پلان الگو	گراف توجیهی	شاخص عمق			شاخص هم‌پیوندی		
الگوی مرکزی	O			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۲۵	۱/۵۴	۲/۴۷	۷/۲۱	۲۶/۰۵	۴۱/۶۰
	U			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۳۷	۱/۸۳	۲/۷۶	۵/۸۸	۱۴/۵۲	۲۷/۹۴
	H			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۵۲	۲/۰۹	۳/۳۱	۵/۱۶	۱۲/۶۷	۲۲/۸۸
الگوی محوری	I			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۳۹	۱/۸۱	۳/۱۵	۴/۹۹	۱۵/۷۵	۲۷/۶۰
	T			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۳۷	۱/۸۱	۲/۸۰	۵/۹۶	۱۵/۲۹	۲۸/۷۹
	L			حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
				۱/۳۲	۱/۶۲	۳/۰۶	۴/۹۷	۱۹/۶۳	۳۲/۳۷

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

ج ۶. بازدهی عملکردی فضاهای داخلی مسکن معاصر بر مبنای شاخص‌های نحوی

الگو	مرکزی											
	O				U				H			
شاخص نحوی	DK	i	RA	RRA	DK	i	RA	RRA	DK	i	RA	RRA
ورودی	۰/۲۹۵	۳	۰/۳۳	۱/۱۳	۰/۳۰۶	۶	۰/۱۷	۰/۵۴	۰/۲۹۵	۵	۰/۲۰	۰/۶۸
فضای تقسیم (پیش فضا)		۳	۰/۳۳	۱/۱۳		۷	۰/۱۴	۰/۴۷		۹	۰/۱۱	۰/۳۸
		۱۱	۰/۰۹	۰/۳۱		۱۲	۰/۰۸	۰/۲۷		۱۵	۰/۰۷	۰/۲۳
نشیمن و پذیرایی		۹	۰/۱۱	۰/۳۸		۵	۰/۲۰	۰/۶۵		۳	۰/۳۳	۱/۱۳
		۳	۰/۳۳	۱/۱۳						۳	۰/۳۳	۱/۱۳
آشپزخانه		۴	۰/۲۵	۰/۸۵		۴	۰/۲۵	۰/۸۲		۳	۰/۳۳	۱/۱۳
اتاق خواب		۴	۰/۲۵	۰/۸۵		۴	۰/۲۵	۰/۸۲		۴	۰/۲۵	۰/۸۵
		۳	۰/۳۳	۱/۱۳		۴	۰/۲۵	۰/۸۲		۴	۰/۲۵	۰/۸۵
						۳	۰/۳۳	۱/۰۹		۴	۰/۲۵	۰/۸۵
حمام		۳	۰/۳۳	۱/۱۳		۳	۰/۳۳	۱/۰۹		۴	۰/۲۵	۰/۸۵
سرویس بهداشتی		۹	۰/۱۱	۰/۳۸		۲	۰/۵۰	۱/۶۳		۴	۰/۲۵	۰/۸۵
الگو	محوری											
	I				T				L			
شاخص نحوی	DK	i	RA	RRA	DK	i	RA	RRA	DK	i	RA	RRA
ورودی	۰/۳۱۷	۳	۰,۳۳	۱/۰۵	۰/۳۰۶	۳	۰/۳۳	۱/۰۹	۰/۳۰۶	۳	۰/۳۳	۱/۰۹
فضای تقسیم (پیش فضا)		۷	۰/۱۴	۰/۴۵		۷	۰/۱۴	۰/۴۷		۷	۰/۱۴	۰/۴۷
						۷	۰/۱۴	۰/۴۷		۹	۰/۱۱	۰/۳۶
نشیمن و پذیرایی		۵	۰/۲۰	۰/۶۳		۲	۰/۵۰	۱/۶۳		۲	۰/۵۰	۱/۶۳
آشپزخانه		۲	۰/۵۰	۱/۵۸		۲	۰/۵۰	۱/۶۳		۴	۰/۲۵	۰/۸۲
اتاق خواب		۲	۰/۵۰	۱/۵۸		۳	۰/۳۳	۱/۰۹		۳	۰/۳۳	۱/۰۹
		۲	۰/۵۰	۱/۵۸		۳	۰/۳۳	۱/۰۹		۳	۰/۳۳	۱/۰۹
		۲	۰/۵۰	۱/۵۸		۳	۰/۳۳	۱/۰۹				
حمام		۲	۰/۵۰	۱/۵۸		۳	۰/۳۳	۱/۰۹		۳	۰/۳۳	۱/۰۹
سرویس بهداشتی		۱	۱/۰۰	۳/۱۵		۱	۱	۳/۲۷		۳	۰/۳۳	۱/۰۹

متغیرهای نحوی بررسی‌شده، تا حدودی ساختار عملکردی و ارزش‌های فرهنگی – اجتماعی فضاها را مشخص می‌کنند. اما عامل مهم دیگری که ضروری است در تحلیل عملکردی و رفتاری نظام فضایی موردبررسی قرار گیرد، محاسبه ارزش فضایی است که موضوع اصلی پژوهش حاضر است و نه در مقیاس تک فضا، که ارزش فرهنگی قلمروهای موجود در ساختار فضایی را بررسی می‌کند (جدول شماره ۷).

ج۷. گونه‌های فضایی مسکن معاصر شیراز بر مبنای ارزش فضایی

الگو		H	H*	کل پیوندها	تعداد پیوند فضای خصوصی	تعداد پیوند فضای نیمه عمومی	تعداد پیوند فضای عمومی	$H_{خصوصی}$	$H_{نیمه عمومی}$	H عمومی	نتیجه
مرکزی	O	۰/۹۹	۰/۷۴	۱۴	۵	۶	۱۱	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۱۹	عمومی < نیمه عمومی ≤ خصوصی
	U	۰/۹۵	۰/۶۳	۱۴	۷	۶	۷	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۵	عمومی ≤ خصوصی ≤ نیمه عمومی
	H	۰/۹۶	۰/۶۷	۱۷	۹	۱۱	۵	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۳۶	نیمه عمومی < خصوصی < عمومی
محوری	I	۰/۹۷	۰/۶۸	۱۲	۵	۵	۵	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	خصوصی = نیمه عمومی = عمومی
	T	۰/۹۷	۰/۶۹	۱۲	۷	۵	۵	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۶	خصوصی < نیمه عمومی ≤ عمومی
	L	۰/۹۴	۰/۶۰	۱۳	۷	۶	۵	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۷	خصوصی < نیمه عمومی ≤ عمومی

برای تعیین کمیت میزان تفاوت بین مقادیر ادغام فضاها یا فعالیت های عملکردی، از معیار مبتنی بر

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

آنتروپی (ضریب بی‌نظمی) به نام عامل اختلاف H استفاده می‌شود. فرمول H، واریانس ادغام در هر ساختار فضایی را توصیف می‌کند که نتیجه تمایز عملکردی در استفاده از فضا است. H می‌تواند بین (Ln2) و (Ln3) «نسبی» شود تا «ضریب اختلاف نسبی»، (H*) محاسبه شود که مقادیر آن بین ۰ (حداکثر اختلاف) و تمایز عملکردی قوی که به کارایی فضا اشاره دارد، و ۱ (حداقل اختلاف) که هیچ تفاوتی و بنابراین تمایز عملکردی وجود ندارد، تغییر می‌کند. در همه الگوها این مقدار در بازه‌ای بین ۰/۶ تا ۰/۷ قرار دارد که نشان از تفکیک‌های فضایی نسبتاً بالا در کلیت ساختار داخلی مسکن معاصر دارد؛ برخلاف الگوهای سنتی که فضاها دارای مقدار ارزش فضایی در حدود ۰/۳ هستند (به‌عنوان‌مثال تحقیقات پیوسته‌گر، حیدری و کیایی، ۱۳۹۶) و بدین معنا است که فضاها دارای یکپارچگی، نفوذپذیری، راندمان عملکردی بالاتر و استفاده‌پذیری بیشتر هستند.

مراجعه به مقادیر شاخص ضریب اختلاف (H*) نشان می‌دهد چیدمان خانه‌های مرکزی با مقدار متوسط کلی کمتری طراحی شده‌اند، درحالی‌که چیدمان خانه‌های محوری با مقدار بالاتری موردنظر بوده است. هرچند مقدار این اختلاف کم است، اما نشان از تفاوت عملکردی این دو سیستم چیدمانی دارد. به‌طورکلی در الگوی مرکزی، کمترین تفاوت فضایی به قلمروهای عمومی اختصاص دارد. بدین معنا که فضاهای عمومی دارای بیشترین ادغام و اتصال با فضاهای مسکن هستند. درنتیجه، میزان راندمان عملکردی، نفوذپذیری و استفاده‌پذیری آن‌ها بالاتر است. در مقابل، در الگوی محوری، فضاهای خصوصی دارای چنین ویژگی هستند. همچنین در الگوی مرکزی، تفکیک‌های فضایی کمتر و یکپارچگی فضاها بیشتر است. استثنای موجود در داده‌های به‌دست‌آمده مربوط به الگوی O است. در این الگو تفکیک‌های فضایی بالایی به‌واسطه فضاهای تقسیم کوچک در حد تغییر جهت‌ها اتفاق افتاده است.

بحث

اثبات فرضیه تحقیق با ترجمه کیفیت فضایی موجود در مجموعه‌ای از پلان‌های مسکونی به سه جزء مختلف آغاز شد: اول مناطق عملکردی در هر طرح (گره)، دوم مجاورت نسبی آن‌ها (پیوند) و درنهایت بیان شکلی آن‌ها. درمجموع این سه ویژگی امکان تعریف روابط فضایی و نحوی نهفته در یک طرح را فراهم می‌کنند که در بخش یافته‌ها ارائه شد.

جنبه مهمی از نظریه نحو فضا معتقد است که ازنظر منطقی و ریاضی، چیدمان می‌تواند بر کارایی عملکردی فضا تأثیرگذار باشد. در این دیدگاه، فضاهای مرکزی در یک طرح بیشتر از فضاهای پیرامونی تجربه می‌شوند و فرصت بیشتری برای تعامل اجتماعی و حضور نسبت به فضاهای پیرامونی ارائه می‌دهند. بنابراین پیشنهاد می‌شود فعالیت‌هایی که به‌مرورزمان اتفاق می‌افتد و افراد مختلفی درگیر آن‌ها می‌شوند، در فضایی با یکپارچگی بالاتر برنامه‌ریزی شوند.

در تحلیل یافته‌های ارائه‌شده، نفوذپذیری و دسترس‌پذیری عملکردی با شاخص عمق و یکپارچگی قابل ارزیابی است. در الگوهای مرکزی پایین‌تر بودن مقدار عمق حاکی از فاصله کمتر فضاها از فضای ریشه است که نشان می‌دهد ریزفضاهایی که در حلقه‌های میانی ساختار قرار می‌گیرند، فضاهایی خدمات‌دهنده هستند و بازدهی عملکردی بالایی دارند. در این الگوها فضاهای راهرو مانند کمتری برای دسترسی به عرصه‌های عملکردی مختلف و نفوذ به عمق ساختار وجود دارد. بدین ترتیب قلمروهای عمومی و نیمه‌عمومی که معمولاً در مرکز ساختارهای مرکزی قرار

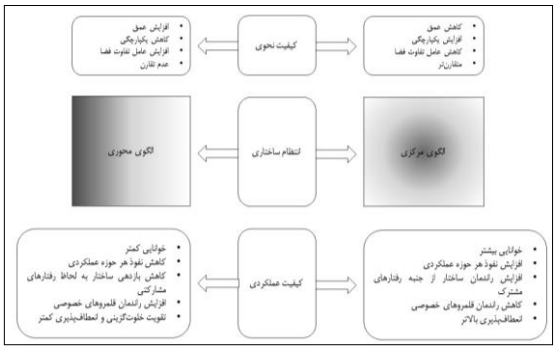
[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]

گرفته‌انـد رفتارهـا و فعالیـت‌هـای مشـترک بیشـتری را حمایت می‌کنند. این ساختارها شکلی از تقارن نسـبی را ایجاد می‌کنند که خدمات‌رسانی فضـاها بـه یکـدیگر را افزایش داده و انعطاف‌پذیری آن را ارتقا می‌دهند. بـدین ترتیب طیف بیشتری از فعالیت‌ها پشتیبانی می‌شود.

اما مقایسه مقـدار هـم‌پیونـدی و تـأثیر آن در بـازدهی عملکردی یک ساختار فضایی نیازمند توجه دقیـق‌تـری اسـت. بـه‌طـورکلی مقـدار میـانگین هـم‌پیونـدی در ساختارهای محوری بالاتر به دست آمد. در نگاه نخست به نظر می‌رسـد بـا بـالاتر بـودن ایـن شـاخص الگـوی محوری عملکرد بهتری داشته باشد. اما تفسیر عملکردی در مقیاس ریزفضـاها نشـان مـی‌دهـد فضـاهایی کـه در حلقه‌های میـانی سـاختارهای مرکـزی قـرار گرفتـه‌انـد (آشـپزخانه و نشـیمن و پـذیرایی) ارتبـاط بـی‌واسـطه بالاتری با سایر عرصه‌ها دارند و این به معنـای بـازدهی عملکردی بالاتر عرصـه‌هـای عمـومی در ایـن سـاختار است. درحالی‌که در ساختار محوری فضاهایی که باعث بالا رفتن مقدار شاخص هم‌پیوندی شـده‌انـد، فضـاهای عبوری و بدون عملکرد مشخصـی هسـتند. بنـابراین در تحلیل یافته‌هـا بایـد توجـه داشـت کـه در ایـن حالـت رانـدمان عملکـردی قلمروهـای خصوصـی و تفکیـک عملکردی بالاتر است. به‌عبارت‌دیگر علی‌رغم مـدیریت دسـترس‌پـذیری و محرمیـت، سـاختار محـوری انعطاف‌پذیری عملکرد کمتری دارد که به علت کوچـک بودن حلقـه‌هـای سـاختاری و تـوالی آن‌هـا اسـت کـه ساختاری غیرمتقارن (RRA بیشتر) را شکل داده اسـت. در ارتباط با ارزش فرهنگی هر فضـا نیـز مقـدار ارزش فضایی و قرارگیری فضاهای عمومی در مرکـز سـاختار نشان می‌دهد در الگوهای مرکزی رفتارهای مشـارکتی و تعاملی در قلمروهـای عمـومی دارای اولویـت بـالاتری بـوده اسـت. همسـویی طراحـی، پایـداری اجتمـاعی و تقویت ارتباط اعضای خانواده باتوجه‌به پیشینه فرهنگـی مسکن ایرانی منوط به حفظ پیوند و تعامل میان اعضای خانواده است که به لحاظ منطقی و ریاضی در الگوهـای مرکزی مسکن معاصـر دسـت‌یـافتنی‌تـر اسـت. در مقابـل، ساختارهای محوری باتوجه‌به منطق ریاضی حاکم بر آن‌هـا، تقویت‌کننده رفتارهای قلمروپایی و خلوت‌گزینی هستند.

بر این اساس می‌توان نتیجـه گرفـت کـه بـه‌طـورکلی طرح‌های مرکزی ازنظر کارایی عملکردی موفق هسـتند؛ زیرا علی‌رغم کنترل تداخل عملکـردی و حفـظ هویـت هر فضا، ارتباطـات را محـدود نکـرده و امکـان تعامـل اجتماعی و رفتارهای مشارکتی را بالاتر می‌برد (تصـویر شماره ۶).



ج۷. گونه‌های فضایی مسکن معاصر شیراز بر مبنای ارزش فضایی

نتیجه

مطالعات رفتاری، بـا فـرض پیـروی و ارتبـاط فـرم و عملکرد، پهنه بندی گسترده عملکردی فضا، نفوذپـذیری و استفاده‌پذیری آن را مهـم و بعضـاً مقـدم بـر هرگونـه تصمیم درباره شکل ساختمان دانسته‌اند. ایـن تحقیقـات معتقدند طراحی با در نظر گرفتن مسائل عملکردی آغاز می‌شود و سپس فرم‌هایی برای آن‌ها به دسـت مـی‌آیـد. به‌این ترتیب این نگاه منعکس‌کننده یک فـرض مشـترک در نظریه طراحی است کـه در محـدوده عملـی، فـرم و عملکـرد تـابع یکدیگرنـد و در فراینـد یـک طراحـی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

حرفه‌ای، ترتیب و چیدمان فضاهای عملکردی مقدم بر تصمیمات مربوط به شکل یا حداقل در ارتباط متوسط با آن است.

تحقیق حاضر در پی آزمون کمّی این نظریه در محیط مسکن معاصر شیراز، با تأیید این فرضیه که ساختار شکلی و چیدمانی فضای داخلی بر کارایی عملکردی آن تأثیرگذار است، به این نتیجه رسیده که الگوهای مختلف انتظام فضایی با ارزش‌های فضایی مختلفی که برای عرصه‌های عملکردی فراهم می‌کنند می‌توانند کارایی‌های متفاوتی داشته باشند؛ زیرا بسته به جایگاه فضا در ساختار کلی، آن فضا به شکل‌ها و میزان متفاوتی توسط کاربران تجربه می‌شود. بدین منظور، تحقیقاتی نظیر پژوهش حاضر با روش گونه‌شناسی و با اهداف تحلیل عملکردی الگوهای فضایی می‌تواند زمینه‌های کالبدی تأثیرگذار بر رفتار را به‌عنوان بستر تحقیق در اختیار طراحان قرار دهد.

راندمان یا بازدهی عملکردی یک فضا به معنای استفاده‌پذیری مطلوب آن است که با موقعیت استقرار و پیوند آن با سایر فضاها در یک نظام پیکربندی ارتباط دارد. دسترس‌پذیری و نفوذپذیری، انعطاف‌پذیری و یکپارچگی، و ارزش فضایی مؤلفه‌هایی هستند که نقش آن‌ها در ارتقای بازدهی عملکردی فضا در تحقیقات پیشین تأیید شده است (به‌عنوان‌مثال حیدری و کیایی، ۱۳۹۹ الف؛ ۱۳۹۹ ب؛ ۱۴۰۰). شاخص عمق و یکپارچگی دو شاخصی هستند که بر مؤلفه‌های یادشده تأثیر مستقیم دارند. قرارگیری یک فضا در عمق و مرتبه فضایی بالاتر به معنای کاهش یکپارچگی و پیوند آن با سایر فضاها در نظام پیکربندی است. تأثیر این امر بر کارایی آن فضا، کاهش اشرافیت و مطلوبیت عملکردی به لحاظ حفظ محرمیت و خلوت است که در عرصه‌های زندگی خصوصی یک فاکتور مثبت محسوب می‌شود. بررسی پلان‌های مسکن معاصر نشان داد با وجود فضاهای تقسیم و گره‌های میانی، ساختار بوته‌ای، و با توالی عملکردی فضاها، ساختار درختی نحو آغاز می‌شود. ساختارهایی با الگوی چیدمان درختی یا نظام محوری از شاخص عمق برای تأمین خلوت مطلوب کاربران استفاده مثبت می‌کنند. درحالی‌که کارایی قلمروهای عمومی مسکن در این ساختارها با چالش مواجه است. چراکه افزایش یکپارچگی و کاهش عمق به ایجاد گردش‌های فضایی بیشتر کمک می‌کند. بالاتر بودن مرتبه فضایی یک گره عملکردی، به معنای کاهش ارتباط مستقیم آن با سایر فضاها است که به کاهش انتخاب آن فضا منجر می‌شود و آن فضا را از یک فضای خدمات‌دهنده به یک فضای خدمات‌گیرنده تبدیل می‌کند. بدین ترتیب استفاده‌پذیری آن توسط گروه محدودتری از کاربران و با تنوع فعالیتی کمتری اتفاق می‌افتد. در ارتباط با عرصه‌های زندگی عمومی این یک فاکتور منفی به شمار می‌آید. الگوهای توسعه با ساختار بوته‌ای و یا الگوهای مرکزگرا، با افزایش میزان یکپارچگی و ایجاد درجه بالاتری از تقارن در فضا، سعی در استفاده مناسب و مطلوب از عرصه‌های عمومی زندگی دارند. بنابراین می‌توان گفت در فضاهای مرکزگرا روابط نهایی بین فضا – عملکرد – کاربر یکپارچه‌تر شده و راندمان عملکردی را افزایش می‌دهد. در مقابل، نظام محوری، درجه نسبتاً یکنواختی از توزیع فضایی دارد که به معنای وجود مناطق تعریف شده یا سیستم کنترل سلسله‌مراتبی و تقویت‌کننده رفتار قلمروپایی است.

باتوجه‌به اینکه ساختار فضا، فعالیت‌های جاری و رفتارهای شکل‌گرفته در آن باعث شکل‌گیری مفهومی فرهنگی برای آن فضا می‌شود، باید سعی شود جنبه کالبدی محیط با جوانب و مفاهیم ذهنی آن همسو شود.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]

افزایش حوزه نفوذ و شعاع عملکردی یک فضا به‌واسطه ارزش خاص آن در ساختار، آن را به یک فضای خدمات‌دهنده، انعطاف‌پذیر و با تنوع بالاتر کاربر - فعالیت تبدیل می‌کند. بنابراین، مهم‌ترین کاربردهایی که از نتایج این تحقیق قابل‌تصور است بدین شرح‌اند:

۱. تدوین اصول و معیارهای طراحی به‌منظور افزایش راندمان عملکردی مسکن؛ در حال حاضر استانداردها و ضوابطی مبنی بر حداقل اندازه فضاها موجود است. این ادبیات می‌تواند با در نظر گرفتن حداقل میزان ادغام در جانمایی پلان‌های مسکونی غنی‌تر شود؛

۲. افزایش میزان رضایتمندی سکونتی به‌واسطه مطلوبیت کارایی؛

۳. افزایش سطح تعاملات اجتماعی و فعالیت‌های مشارکتی در سطح خانواده با تقویت نقش عرصه‌های عمومی و خدماتی؛ و احیای اصول و مبانی فرهنگی خانواده ایرانی با نزدیک کردن میزان ارزش فرهنگی - فضایی هر یک از قلمروهای عملکردی به گونه پیشین آن.

تحقیق حاضر دارای محدودیت‌های عملی نیز بوده است؛ ازجمله تمرکز آن در تجزیه‌وتحلیل نقشه‌های معماری (و نه به‌عنوان‌مثال ابعاد دیگری از طرح مانند مقاطع). علاوه بر این، برای محدود کردن دامنه مطالعه، صرفاً مولفه‌های موردنظر محقق (ارزش فضایی، پیوستگی و عمق که در نفوذپذیری، دسترس‌پذیری و استفاده‌پذیری یک فضا تأثیر قابل‌توجهی دارند) را لحاظ کرده است که می‌توانند گسترده‌تر شوند. همان‌طور که در ابتدای مقاله بیان شد محققان نیاز جدی به چنین توصیفی را به علت تبعات رفتاری ساختار فضایی تشخیص داده‌اند.

پی‌نوشت

1. Hillier & Hanson
2. Ostwald
3. Festinger
4. Rana & Batty
5. Mustafa & Hassan
6. Lee, Ostwald & Gu
7. Van Nes & Yamu
8. Zou

فهرست منابع

- اویسی‌کیخا، زهره؛ کاوش، حسینعلی؛ حیدری، ابوالفضل؛ داوطلب، جمشید. (۱۳۹۹). گونه‌شناسی سازمان‌دهی فضایی مسکن بومی سیستان ازنظر شکل‌گیری فضای باز و بسته. *مسکن و محیط روستا*، ۱۷۰، ۷۲-۶۱.

- آزادبخت، جاسم؛ نورتقانی، عبدالمجید. (۱۳۹۶). رابطه سیستم فعالیت‌های جمعی و پیکربندی خانه‌های کوهدشت با رویکرد نحو فضا. *هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، ۲۲(۱)، ۷۴-۶۵.

- بابازاده اسکویی، سولماز؛ طوفان، سحر؛ جمالی، سیروس. (۱۳۹۹). تحلیل ادراک حریم در پیکربندی فضایی مجتمع‌های مسکونی معاصر با رویکرد نحو فضا (نمونه موردی: مجتمع مسکونی آسمان تبریز). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۵(۵۱)، ۴۰-۲۱.

- بازایی، محمد؛ قاسمی، مریم؛ شجاعی، علیرضا؛ مداحی، مهدی. (۱۳۹۹). خوانش نحوی تداوم و تغییر در پیکره‌بندی فضایی خانه‌های بومی شهر شیراز از عهد زندیه تاکنون با استفاده از داده‌های کمی نرم‌افزار ucldepthmap. *مطالعات هنر اسلامی*، ۱۶(۳۷)، ۶۴-۴۵.

- بهپور، زهرا؛ شعاعی، حمیدرضا؛ نبی‌میبدی، مسعود. (۱۳۹۷). نحو فضا رهیافتی برای ادراک عرصه‌بندی خانه در شهر یزد (دوره‌های قاجاریه، پهلوی و جمهوری اسلامی). *معماری اقلیم گرم و خشک*، ۶(۸)، ۷۵-۴۷.

- پیوسته‌گر، یعقوب؛ حیدری، علی‌اکبر؛ کیایی، مریم. (۱۳۹۵). ارزیابی نقش حیاط در ارتقای راندمان عملکردی خانه، *صفه*، دوره ۲۶، شماره ۲، ۶۰-۳۹.

- پیوسته‌گر، یعقوب؛ حیدری، علی‌اکبر؛ کیایی، مریم. (۱۳۹۶). بررسی عامل تفاوت فضا و ارزش فضایی در خانه‌های سنتی ایران با استفاده از روش چیدمان فضا. *مطالعات محیطی هفت‌حصار*، ۲۰، ۱۱-۱.

- تقی‌پور، ملیحه. (۱۳۹۹). ارزیابی و تحلیل نحوه پراکنش گونه‌های مختلف مجتمع‌های مسکونی بر اساس معیار سازمان‌دهی فضا؛ نمونه موردی: شهر شیراز. *فصلنامه علمی*

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]

پژوهش و برنامه‌ریزی، سال ۱۱، شماره ۴۰، ۱۷۴-۱۵۵.
- تقی‌پور، ملیحه؛ سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۹۵). نقش سازمان‌دهی محیط در تعامل اجتماعی ساکنان مجموعه‌های مسکونی شیراز (مجتمع‌های امیرکبیر، جنت، ابریشم، مطهری). *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، ۶(۲۰)، ۱۰۲-۷۹.
- حسینی، اکرم؛ جعفرزاده، تکتم؛ رهبان، فهیمه. (۱۳۹۴). تدوین دستور زبان طراحی قلمروهای فضایی مسکن به‌منظور بهبود تعامل اعضای خانواده. *مسکن و محیط روستا*، ۱۵۴، ۵۸-۴۱.
- حیدری، علی‌اکبر؛ اکبری، الهه؛ اکبری، آرمان. (۱۳۹۸). مقایسه تطبیقی راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضاها در سه نظام خانه با پیمون بزرگ، پیمون کوچک و خرده‌پیمون با استفاده از روش چیدمان فضا. *معماری و شهرسازی آرمان‌شهر*، شماره ۲۸، ۴۸-۳۵.
- حیدری، علی‌اکبر؛ پیوسته‌گر، یعقوب؛ محبی‌نژاد، سارا؛ کیایی، مریم. (۱۳۹۷). ارزیابی شیوه‌های ایجاد محرمیت در سه نظام پیمون بزرگ، کوچک و خرده‌پیمون در پیکره‌بندی مسکن ایرانی-اسلامی با استفاده از تکنیک نحو فضا. *مرمت و معماری ایران*، ۸(۱۶)، ۶۸-۵۱.
- حیدری، علی‌اکبر؛ کیایی، مریم. (۱۳۹۹الف). تحلیل راندمان عملکردی خانه‌های دوره قاجار شهر تبریز بر اساس شاخص کیفیت دسترسی به فضا. *مرمت و معماری ایران*، ۱۰(۲۳)، ۱۸-۱.
- حیدری، علی‌اکبر؛ کیایی، مریم. (۱۳۹۹ب). بررسی تأثیر ارزش‌های فرهنگی بر ارتقاء راندمان عملکردی فضا در خانه‌های روستایی با تکیه بر نقش الگوهای رفتاری. *هویت شهر*، ۱۴(۴۲)، ۸۰-۶۵.
- حیدری، علی‌اکبر؛ کیایی، مریم. (۱۴۰۰). بررسی نقش فرایند نزول عمق نسبی فضا در ارتقا راندمان عملکردی حیاط در خانه‌های سنتی ایران. *هویت شهر*، ۱۵(۴۷)، ۱۰۲-۸۹.
- رازجو، مهرداد؛ متین، مهرداد؛ امام‌قلی، عقیل. (۱۳۹۹). واکاوی تأثیرگذاری عناصر کالبدی مسکن روستایی غرب گیلان در راندمان عملکردی با استفاده از روش نحو فضا. *آرمانشهر*، ۳۲، ۹۸-۸۳.
- راستجو، سولماز؛ بمانیان، محمدرضا. (۱۳۹۸). گونه‌شناسی ساختار فضایی خانه معاصر ایرانی با تکیه بر محرمیت و سلسله‌مراتب (نمونه موردی: خانه‌های تهران در دهه‌های ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰). *هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، ۲۴(۷۸)، ۵۸-۴۹.
- زارعی، سعیده؛ یگانه، منصور. (۱۳۹۸). تحلیل ارتباط همگنی و توزیع‌پذیری با پایداری روابط اجتماعی در فضاهای خانه‌های سنتی ایران. *معماری شهر پایدار*، ۷(۱)، ۱۱۱-۹۹.
- سعادتی‌وقار، پوریا؛ ضرغامی، اسماعیل؛ قنبران، عبدالحمید. (۱۳۹۸). واکاوی تعامل بین گونه‌های شکلی مسکن سنتی و ارتباطات فضایی با استفاده از ابزار نحو فضا (نمونه موردی: خانه‌های سنتی کاشان). *مطالعات معماری ایران*، ۱۶، ۱۸۰-۱۵۳.
- شاهزمانی، لادن؛ قاسمی، مریم. (۱۳۹۶). تحلیل هندسی پلان مسکن‌های آغاز سده معاصر در اصفهان بر پایه سازمان‌دهی فضایی. *مدیریت شهری*، ۴۹، ۱۴۹-۱۳۳.
- شیخ‌بهایی، امیررضا. (۱۳۹۸). بررسی اصل درون‌گرایی در مسکن ایرانی بر اساس نظریه نحو فضا (مطالعه موردی: خانه‌های سنتی اقلیم گرم و خشک). *مدیریت شهری*، ۵۴، ۷۸-۶۳.
- غفوریان، میترا؛ پی‌سخن، مینا؛ حصاری، الهام. (۱۳۹۶). گونه‌شناسی سازمان فضایی و سلسله‌مراتب ورود در خانه‌های ایرانی با تأکید بر محرمیت. *برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۲(۳)، ۱۴۴-۱۲۹.
- قاسمیان اصل، عیسی؛ نصر، طاهره. (۱۳۹۷). بررسی مطلوبیت فضایی خانه‌های سنتی بر اساس مؤلفه‌های راندمان عملکردی (مطالعه موردی: خانه‌های دوره قاجار در شهر یزد). *مطالعات محیطی هفت حصار*، ۲۳، ۱۲۱-۱۰۷.
- قوچانی، محیا؛ عربی، محمد. (۱۳۹۹). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر روند طراحی و نحو فضا در خانه‌های سنتی (نمونه موردی: خانه ادب سمنان). *پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران*، ۱۰(۲۶)، ۲۵۴-۲۳۳.
- کرمی، اسلام؛ محمدحسینی، پریسا. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر اجتماع‌پذیری فضاهای عمومی بر پایداری اجتماعی مجتمع‌های مسکونی (مطالعه موردی: مجتمع‌های مسکن مهر اردبیل). *مطالعات شهری*، ۲۶، ۵۶-۴۳.
- کریمی، سپیده؛ جلالیان، سارا. (۱۳۹۹). تأثیر متقابل الگوی رفتار اجتماعی ساکنان خانه بر سازمان‌دهی فضای داخلی آن (مطالعه موردی: خانه‌های تک‌واحدی و آپارتمان). *مطالعات محیطی هفت‌حصار*، ۸(۳۲)، ۱۰۷-۸۵.
- لطیفی، محمد؛ دیبا، داراب. (۱۳۹۹). داده‌کاوی ساختار

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.22034/42.182.79]

فضایی مسکن بومی قاجار: نمونه موردی: خانه جنگجویان اصفهان. *نقش جهان*، ۱۰(۳)، ۱۷۱-۱۶۴.

– محمدحسینی، پریسا؛ جوان فروزنده، علی؛ جهانی دولت‌آبادی، اسماعیل؛ حیدری، علی‌اکبر. (۱۳۹۸). تحلیل نقش روش زندگی طبقات اجتماعی در الگوی مسکن، نمونه موردی خانه‌های اواخر دوره قاجار و اوایل پهلوی در اردبیل. *باغ نظر*، ۱۶(۷۶)، ۴۴-۳۱.

– مدنی، رامین؛ پوردیهیمی، شهرام؛ موسوی‌نیا، فاطمه؛ صالح صدق‌پور، بهرام. (۱۳۹۶). پیکره‌بندی فضایی، ادراک تراکم و تعاملات اجتماعی در محیط‌های مسکونی: ارائه یک مدل علی (نمونه موردی مجتمع‌های مسکونی شهر مشهد). *هنرهای زیبا – معماری و شهرسازی*، ۲۲(۱)، ۵۲-۴۱.

– معماریان، غلامحسین؛ دهقانی تفتی، محسن. (۱۳۹۷). در جستجوی معنایی نو برای مفهوم گونه و گونه‌شناسی در معماری (مطالعه موردی: خانه گونه تالاردار شهر تفت). *مسکن و محیط روستا*، ۱۶۲، ۳۸-۲۱.

– نصر، طاهره؛ کاکایی، فاطمه. (۱۴۰۱). بررسی میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره پهلوی اول ایران براساس شاخص‌های نحوی فضا در منطق فازی؛ مطالعه موردی: شهر شیراز. *مسکن و محیط روستا*، ۱۷۷، ۸۸-۷۵.

– همدانی‌گلشن، حامد؛ مطلبی، قاسم؛ بهزادفر، مصطفی. (۱۳۹۹). تبیین رابطه پیکره‌بندی فضایی و تعاملات اجتماعی با استفاده از برهم‌کنش نحو فضا و روان‌شناسی بوم‌شناختی. *صفه*، ۳۰(۱)، ۷۶-۵۹.

– یزدان‌فر، عباس؛ ناصردوست، زهره. (۱۳۹۸). تغییرات شیوه زندگی و الگوی کالبدی خانه و تأثیرات متقابل آن‌ها از دوران زندیه تا امروز (مطالعه موردی: شهرستان مراغه). *معماری و شهرسازی ایران*، ۱۰(۱۷)، ۵۹-۳۷.

- Chau, H. W., Newton, C., Woo, C. M. M., Ma, N., Wang, J., & Aye, L. (2018). Design lessons from three Australian dementia support facilities. *Buildings*, 8(5), 67.

- Festinger, L., Schachter, S., & Back, K. (1950). Social pressures in informal groups; a study of human factors in housing. Standford: Standford University Press.

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

- Lee, J. H., Ostwald, M. J., & Gu, N. (2015). A syntactical and grammatical approach to architectural configuration, analysis and generation. *Architectural Science Review*, *58*(3), 189-204.

- Lee, J. H., Ostwald, M. J., & Gu, N. (2018). A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach to identifying spatial design patterns in an architectural style. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *45*(1), 67-89.

- Manum, B. (2009, June). A-graph complementary software for axial-line analysis. In *Proceedings of the 7th international space syntax symposium* (Vol. 70, p. 1). Stockholm: KTH.

- Mustafa, F., & Hassan, A. (2010). Using Space Syntax Analysis in Determing Level of Functional Efficiency: A Comparative Study of Traditional and Modern House Layouts in Erbil City, Iraq. In *The 2nd International Seminar on Tropical ECO-Settlements: Green Infrastructure: A Strategy to Sustain Urban Settlements* (pp. 131-144).

- Ostwald, M. J. (2011). The mathematics of spatial configuration: Revisiting, revising and critiquing justified plan graph theory. *Nexus Network Journal*, *13*(2), 445-470.

- Peponis, J., Hadjinikolaou, E., Livieratos, C., & Fatouros, D. A. (1989). The spatial core of urban culture. *Ekistics*, 43-55.

- Rana, S., & Batty, M. (2004). Visualising the structure of architectural open spaces based on shape analysis. *International Journal of Architectural Computing*, *2*(1), 123-132.

- Van Nes, A., & Yamu, C. (2017). Space Syntax: A method to measure urban space related to social, economic and cognitive factors. In *The virtual and the real in planning and urban design* (pp. 136-150). Routledge.

- Van Nes, A., & Yamu, C. (2020). Exploring challenges in space syntax theory building: The use of positivist and hermeneutic explanatory models. *Sustainability*, *12*(17), 7133.

- Zolfagharkhani, M., & Ostwald, M. J. (2021). The Spatial Structure of Yazd Courtyard Houses: A Space Syntax Analysis of the Topological Characteristics of the Courtyard. *Buildings*, *11*(6), 262.

- Zou, H., Chen, C., & Xiao, W. (2021, a). Research on The Relationship between Residential Space Pattern and Traditional Culture based on Space Syntax: Taking Kejia House as an Example. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 769, No. 3, p. 032059). IOP Publishing.

- Zou, H., & Liu, Y. (2021, b). A Comparative Study on the Spatial Characteristics of Traditional Residential Houses in Zhangguying and Laodong Villages Based on Space Syntax. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 769, No. 3, p. 032078). IOP Publishing.

DOI: 10.22034/42.182.79

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.22034/42.182.79]