

# بررسی میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول ایران بر اساس شاخص‌های نحوی فضای منطق فازی؛ مطالعه موردنی: شهر شیراز

طاهره نصر\*، فاطمه کاکایی\*\*

تاریخ دریافت مقاله:

۱۴۰۰/۰۹/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۴۰۱/۰۳/۲۵

چکیده

مفهوم راندمان عملکردی فضای منطق فازی به معنی به حداقل رساندن میزان نفوذ فعالیت‌های غیرمرتبط بر یکدیگر و نیز سازماندهی فعالیت‌های مرتبط در کنار یکدیگر است؛ به طوری که بهره‌وری مناسب آن‌ها در گرو خدمات رسانی بهینه به یکدیگر است. بر این اساس، این پژوهش درصد آن است تا به بررسی میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول ایران بر اساس شاخص‌های نحوی فضای منطق فازی پردازد و شهر شیراز نیز به عنوان نمونه موردی، انتخاب گردیده است. از آنجایی که متغیرهای مستقل پژوهش، شاخص‌های کیفی و نحوی فضای منطق فازی و متغیر وابسته‌ی پژوهش، میزان راندمان عملکردی هستند؛ راهبرد پژوهش، ترکیبی از نوع پیمایشی است. ازین‌رو، مجموعه اطلاعات استخراج شده از منابع و اسناد تاریخی و کتابخانه‌ای و نمود آن‌ها در حاصل از روابط نحوی و اطلاعات استخراج شده از مفاهیم کیفی منتج شده از منابع و اسناد تاریخی و کتابخانه‌ای و نمود آن‌ها در شاخص‌های نحوی موردنیشون و ارزیابی قرار گرفته و آنگاه می‌توان با استفاده از نرم‌افزار متلب و مجموع اعداد به دست آمده برای هر خانه در رویکرد ترکیبی نحوی - محتوایی، به تحلیل مفهوم راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضایی پرداخته و میزان آن را سنجید. نتایج نشان می‌دهند که خانه‌های افساریان (گونه‌ی A. حیاط + چهار طرف ساخت)؛ صداقی (گونه‌ی B. حیاط + سه طرف ساخت)؛ مستغنى (گونه‌ی C. حیاط + دو طرف ساخت شکل)؛ رزمیجو (گونه‌ی D. حیاط + دو طرف ساخت دو جبهه‌ی مقابل) و ذاکری (گونه‌ی E. حیاط + یک طرف ساخت)، به ترتیب دارای میزان راندمان عملکردی بیشتر و به تبع آن، در نظام «حرکتی فضای» که با «قابلیت دسترسی» معروف شد، دارای قابلیت دسترسی بیشتر و انعطاف‌پذیری بیشتر؛ در نظام «عرضه‌بندی فضای» که با «قابلیت نفوذ‌پذیری» معروف شد، دارای میانگین عمق نسبی کمتر و نفوذ‌پذیری بیشتر؛ و در نظام «کارکردی فضای» که با «قابلیت انعطاف‌پذیری» معروف شد، دارای هم‌پیوندی بیشتر و مرتبه‌ی نسبی کمتر و یکپارچگی بیشتر و تفکیک کمتر هستند.

**کلمات کلیدی:** راندمان عملکردی، شاخص‌های نحوی فضای منطق فازی، معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول ایران، شیراز.

\* دانشیار، گروه معماری، دانشکده‌ی هنر و معماری، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. nasr@iaushiraz.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، گروه معماری، دانشکده‌ی هنر و معماری، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

بررسی و شناخت معماری پهلوی اول به جهت تلاش وسیع در تغییر نمادهای مختلف و نمایش تغییرات فکری و فرهنگی از اهمیت بالایی برخوردار است و معماری این دوره، سرفصل تازه‌ای در ایجاد فضا است (کیانی، ۱۳۸۳، ۱۵). در این دوران، واحدهای سکونتی شهری نیز دچار دگرگونی گردید. با عوض شدن شیوه‌ی زندگی، مفهوم «خانه» و «سکونت»، جای خود را به «واحد مسکونی» و «اسکان» داد (نصر، ۱۳۸۴، ۱۶). در دوره‌ی پهلوی، کم کم خانه‌ها از درون گرایی خارج شده و بنا به صورت حجمی خالص در محوطه‌ی حیاط قرار می‌گیرد. سبک معماری و آرایش ساختمان تغییر کرده و احجام هندسی، ساده‌تر خود را به نمایش می‌گذارند. این تغییر در فرم و ابعاد ورودی‌ها، پنجره‌ها، ستون‌ها و سرستون‌ها، پله‌ها و ... نمایان است (نصر، ۱۳۸۴، ۸۲). خانه‌های مسکونی از مجموعه‌ای از فضاهای و عناصر تشکیل شده است که هر کدام، امکان انجام فعالیت‌های مختلفی را در خود دارد و مجموعه‌ی این فعالیت‌ها در کنار یکدیگر، عملکرد خانه را به منزله‌ی مکانی برای زندگی و تأمین نیازهای ساکنین آن تعریف می‌کند (پوردیهمی، ۱۳۹۴) در چیدمان فضایی و عناصر خانه‌های مسکونی توجه به بهره‌وری مناسب هر فضا مسئله‌ای بسیار مهم است. در این زمینه رویکرد نحو فضا، علاوه بر معرفی میزان راندمان عملکردی یک ریزفضای معماري، با بررسی ارتباط متقابل رفتار مردم و کالبد محیط، الگوهای محیطی را استخراج می‌نماید. بنابراین، با توجه به مفاهیم نسبی فضا - زمان باستی به پویا بودن و تغییرات شرایط زمان و مکان (عدم قطعیت آنان)، توجه خاص نمود (نگارندگان به نقل از ذیبحی، ۱۳۹۰، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۸۷). بر این اساس، این پژوهش در صدد آن است تا به بررسی میزان راندمان عملکردی

در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول ایران بر اساس شاخص‌های نحوی فضا در منطق فازی بپردازد و شهر شیراز نیز به عنوان نمونه‌ی موردنی، انتخاب گردیده است. بدین منظور، متغیرهای مستقل پژوهش، شاخص‌های کیفی و نحوی فضا در منطق فازی و متغیر وابسته‌ی پژوهش، میزان راندمان عملکردی هستند؛ لذا ضمن استخراج مؤلفه‌های راندمان عملکردی فضا، مفاهیم کیفی با استفاده از روش نحو یا چیدمان فضا توسط نرم افزارهای ای گراف و دپث‌پ در نمونه‌های انتخابی مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ آنگاه می‌توان با تکیه بر منطق فازی در رویکرد ترکیبی نحوی- محتوی و با استفاده از نرم افزار متلب به تحلیل مفهوم راندمان عملکردی پرداخته و میزان آن را مشخص نمود.

### پژوهش پژوهش

(Q<sub>1</sub>) : چه نوع رابطه‌ای میان راندمان عملکردی پیکربندی فضایی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و منطق فازی، وجود دارد؟

(H<sub>1</sub>) : به نظر می‌رسد، همبستگی معنی‌داری میان راندمان عملکردی پیکربندی فضایی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و منطق فازی، وجود دارد.

### ادبیات موضوع

#### پیشینه‌ی تحقیق

از آنجایی که هدف اصلی از انجام پژوهش، بررسی میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز بر اساس شاخص‌های نحوی فضا در منطق فازی است؛ مهم‌ترین پژوهش‌هایی که قابلیت استفاده در این پژوهش را نیز دارند، در جدول شماره‌ی ۱ ارائه شده است.

از آنجایی که بررسی‌های انجام‌شده، بیشتر در خانه‌های باقی‌مانده از شهرهایی بوده‌اند که زمانی به عنوان

زمان و در انواع گونه‌ی تیپولوژی خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز بوده است؛ بنابراین، با توجه به مفاهیم نسبی فضا- زمان بایستی به پویا بودن و تغییرات شرایط زمان و مکان (عدم قطعیت آنان)، توجه خاص نمود که یکی از مشخصه‌های برنامه‌ریزی فازی بیان می‌گردد.

پایتخت‌های قاجار و پهلوی اول بشمار می‌رفته‌اند و تاکنون، پژوهش‌اندکی در خانه‌های شهر شیراز انجام شده است و نیز آنچه تاکنون در پژوهش‌های مذکور مورد توجه قرار نگرفته است، نحوه‌ی نمودپذیری مفهوم راندمان عملکردی در معماری به گونه‌ای دقیق‌تر در گذر

### ۱. پژوهش‌های صورت‌گرفته در مورد گونه و گونه‌شناسی

حوزه‌ی بررسی	پژوهشگران و سال	روش تحلیل	مهم‌ترین یافته‌ها و نتایج
راندمان عملکردی	Mustafa; Sanusi & Hassan. (2010)	کیفی و نحوی با نرم‌افزارهای ای گراف و دپتمب	هدف از این پژوهش، تجزیه و تحلیل فضایی و راندمان عملکردی خانه با طبقه‌بندی خانه‌های حیاط مرکزی دار شهر اربیل عراق و نفوذ آن در فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی خانه‌ها است. نتایج بدست آمده، گویای آن است که مؤلفه‌های اجتماعی نشأت‌گرفته از فرهنگ و شیوه‌ی زندگی مردم بوع منطقه، با تأثیر بر الگوهای رفتاری و نحوی چیدمان فضاهای، بر راندمان عملکردی فضا تأثیرگذار بوده است.
	پیوسته‌گر؛ حیدری و کیا (۱۳۹۵)	نحوی با نرم‌افزارهای ای گراف و دپتمب	هدف از این پژوهش‌ها، بررسی نقش حیاط بر ارتفاع راندمان عملکردی خانه و ارزیابی دو متغیر تعداد و موقعیت حیاط‌ها در نمونه‌های ۳، ۲، ۱ و ۴ حیاطه است. نتایج بدست آمده، گویای آن است که خانه‌های یک حیاطه با حیاط مرکزی به همراه توده و فضای اطراف آن، از میزان سیرکولاوسیون حرکتی، نفوذپذیری، انعطاف‌پذیری، اتصال و یکپارچگی و عملکرد فضایی و مطبوبیت فضایی بالاتری در مقایسه با نمونه‌های دیگر برخوردار است.
	حیدری، اکبری و اکبری (۱۳۹۸)	نحوی با نرم‌افزارهای ای گراف و دپتمب	هدف از این پژوهش، بررسی مقایسه‌ی میزان راندمان عملکردی خانه در ۳ الگوی خانه با نظامهای پیمون بزرگ، کوچک و خرد پیمون از ۳ شهر کاشان، اصفهان و بزد است. نتایج بدست آمده، گویای آن است که خانه با پیمون بزرگ دارای پیشترین ارزش نفضایی، میزان عمیق و میزان پادام نسبی است که درنهایت منجر به ارتفاع راندمان عملکردی این الگوی خانه نسبت به ۲ الگوی دیگر شده است.
	حیدری و کیا (۱۳۹۹)	کیفی و نحوی با نرم‌افزارهای ای گراف و دپتمب	هدف از این پژوهش، تحلیل نقش شاخص‌های فرهنگی بر ارتفاع راندمان عملکردی خانه‌ها است که به تحلیل دو نمونه از الگوهای يومی خانه‌های روستایی برداخته است. نتایج بدست آمده، گویای آن است که وجود ارزش‌های فرهنگی، با تأثیر بر الگوهای رفتاری و نحوی چیدمان فضاهای در محیط داخلی خانه، بر ارتفاع راندمان بهینه‌ی عملکردی فضا تأثیرگذار بوده است.

یا همان الگوی زیستی فضا است (سعادتی وقار و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۷۷)؛ به گونه‌ای که میزان راندمان یک ریز فضا در یک نظام پیکره‌بندی فضایی را در میزان استفاده‌پذیری آن توسط کاربران، معروفی می‌کند (Van nes & Lopez, 2007) و با استفاده از اطلاعات صرف معماری و تحلیل داده‌های گرافیکی و ریاضی متنج شده از آن، ارتباط متقابل رفتار مردم و کالبد محیط را بررسی نموده و تأثیر و یا تغییر آن‌ها در گذر زمان، پیش‌بینی می‌کند و الگوهای فضایی را استخراج می‌نماید (Jeong & Un Ban, 2011).

ترسیم نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها و بررسی شاخص‌های نحوی راندمان عملکردی فضا در ابتدا نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌های خانه که ساختار آن از دایره و خط تشکیل شده و اجزای آن،

مفهوم راندمان در لغت‌نامه‌ی فارسی به معانی همچون «کارایی»، «کارکرد»، «قابلیت» و ... تعبیر شده است (دهخدا، ۱۳۷۷). در این‌باره، مفهوم راندمان عملکردی فضا، به معنی به حداقل رساندن میزان نفوذ فعالیت‌های غیرمرتبط بر یکدیگر و نیز سازماندهی فضایی فعالیت‌های مرتبط در کنار یکدیگر است؛ به‌طوری که بهره‌وری مناسب آن‌ها در گرو خدمات رسانی بهینه به یکدیگر است که این نوع سازماندهی فضایی، منجر به شکل‌گیری روابط کارآمد اجتماعی در فضا نیز می‌شود (Hillier, 2007, 229). از مهم‌ترین رویکردهایی که مفهوم راندمان عملکردی فضا را در محیط‌های انسان‌ساخت بیان می‌دارد، رویکرد نحو فضا است که مهم‌ترین هدف آن، تمرکز بر الگوی ارتباطات فضایی

ترجمان روابط فضایی بنا است، ترسیم می‌گردد (معماریان، ۱۳۸۱)؛ سپس، به بررسی شاخص‌های نحوی راندمان عملکردی فضا پرداخته می‌شود که عبارت اند از:

**قابلیت دسترسی:** در شاخص قابلیت دسترسی، به منظور بررسی دسترسی‌هایی که ایجاد آن‌ها در فضا موجب تسهیل در روابط عملکردی کل بنا می‌گردد، از شاخص «نسبت فضا - پیوند»، استفاده می‌گردد که در این خصوص، همه‌ی فضاهای به ۴ نوع (a) (فضا با یک اتصال (سکون و فعالیتی)), (b) (فضا با دو اتصال یا بیشتر (اتصالی)), (c) (فضا با دو اتصال یا بیشتر و بخشی از یک حلقه‌ی (اتصالی انعطاف‌پذیرتر)) و (d) (فضا با سه اتصال یا بیشتر و اتصال دهنده‌ی حداقل دو حلقه‌ی (ارتباطی)) تقسیم می‌شوند؛ هرچه تعداد دسترسی‌ها برای یک فضا بیشتر باشد، فضا انعطاف‌پذیرتر و یکپارچه‌تر است و هرچه کمتر باشد، به این معنی است که حداکثر تفکیک و کاهش میزان انعطاف‌پذیری را دارد (Hillier et al., 1986).

**عمق:** در شاخص عمق، به منظور بررسی عمق هر فضا تعداد فضاهایی که از مبدأ طی می‌شود تا به آن فضا بررسد، محاسبه می‌گردد و به منظور محاسبه‌ی میانگین عمق نسبی، اگر در نمودارهای توجیهی، ورودی، فضای ریشه در نظر گرفته شود، از این رابطه استفاده می‌شود:

$$M.D = \frac{\sum D}{K-1}$$

یک، بیانگر حداکثر تفکیک است که از این رابطه محاسبه می‌شود (Manum, 2009)؛  $R.R.A = \frac{R.A}{D_K}$  = شاخص عدم تقارن نسبی فضا به منظور دستیابی به یکپارچگی فضایی است که از طریق رابطه زیر قابل استخراج است:

$$R.A = \frac{2(M.D - 1)}{K - 2}$$

= M.D = میانگین عمق فضا نسبت به فضای ریشه؛  $D_k$  = عدد کل فضاهای موجود در بنا یا نمودار توجیهی؛ =  $D_k$  شاخص استانداردکننده‌ی میزان همپیوندی یا بهبیان دیگر، میزان حلقوی بودن گراف است که بر پایه‌ی احتمالات به دست می‌آید و مقدار آن از رابطه‌ی زیر قابل استخراج است (Jeong & Un Ban, 2011) :

$$D_K = 2\left\{ K \left( \log_2 \left( \frac{K+2}{3} \right) - 1 \right) + 1 \right\} / [(K-1)(K-2)]$$

بررسی میزان راندمان عملکردی در منطق فازی با تکیه بر منطق فازی که یک نوع منطق چند ارزشی و پلی بین روش‌های کمی و کیفی است، می‌توان گفت که با توجه به تعداد و ماهیت گزاره‌ها، نوع اعداد فازی مورداستفاده، مشخص می‌گردد و در نوع اعداد فازی مثلثی، هر گوییه با یک عدد فازی مثلثی به صورت ( $m, \alpha, \beta$ )، نمایش داده می‌شود که در آن  $m$  نشانگر میانگین و  $\alpha$  و  $\beta$  به ترتیب پهنانی (تلرانس) چپ و راست هستند. بر این اساس، با توجه به دامنه‌ی ترتیبی مجموعه اعداد نحوی و از آنجاکه قدر مطلق اختلاف اعداد نحوی در محدوده‌ی تغییر می‌کند، برای تبدیل اعداد فازی نرمال (اعدادی که مقدار  $X$  آن‌ها در محدوده‌ی  $[0, 1]$  تغییر می‌کند) به مقادیر قطعی، ابتدا یک تابع ماکزیمم و یک تابع مینیمم به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} \mu_{Max}(x) &= \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \leq 0, x \geq 1 \end{cases} & \mu_{Min}(x) &= \begin{cases} 1-x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \leq 0, x \geq 1 \end{cases} \end{aligned}$$

پس از تعریف تابع فوق، مقدار ماکزیمم با بازوی راست عدد فازی و مقدار مینیمم با بازوی چپ عدد فازی، قطع داده می‌شوند و بدین ترتیب، مقدار امتیاز

عملکردی به عنوان متغیر وابسته‌ی پژوهش هستند؛ بر این اساس، راهبرد پژوهش، ترکیبی از نوع پیمایشی است؛ نخست به بررسی مفهوم نظری راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضایی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول ایران با استفاده از منابع و اسناد تاریخی و کتابخانه‌ای پرداخته می‌شود تا مؤلفه‌های راندمان عملکردی فضا، استخراج گردند؛ بنابراین، جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کل خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز است و از تعداد کل خانه‌های ثبت شده در وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی اداره کل استان فارس، در شهر شیراز، تعداد ۵۷ خانه به دوره‌ی پهلوی اول اختصاص دارد که با طبقه‌بندی تیپولوژی ساختاری - فضایی معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، به انتخاب نمونه‌ی موردنی از هر تیپولوژی ساختاری - فضایی پرداخته می‌شود. از این‌رو، با انتخاب نمونه‌های موردنی از انواع گونه‌ی تیپولوژی خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و مراجعه به خانه‌های انتخابی، داده‌های اولیه از راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضایی در حوزه‌ی کالبدی - فضایی معماری استخراج می‌گردند؛ سپس، نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌های هر خانه با استفاده از نرم‌افزار ای‌گراف، ترسیم می‌گردد و به بررسی نحوی مفاهیم کیفی متوجه شده پرداخته می‌شود و وجوده عینی و چگونگی نمودپذیری شاخص‌های راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضایی بر اساس تئوری نحوی یا چیدمان فضا در راستای تحلیل سازمان فضایی خانه از منظر ۳ نظام حرکتی، عرصه‌بندی و کارکردی فضا و شاخص‌های نحوی متناظر با ۳ نظام مطرح شده، می‌توان مفهوم راندمان عملکردی را به گونه‌ای جامع و گویا بیان نمود. بدین ترتیب، شاخص‌های کیفی و نحوی فضا در منطق فازی به عنوان متغیرهای مستقل و میزان راندمان

راست و چپ برای عدد فازی به دست می‌آید. این مقادیر، همان درجه‌ی عضویت عدد فازی  $(x)_{\mu}$  در نقاط تقاطع هستند. لذا، امتیاز راست و چپ به ترتیب با  $(x)_{\mu_L}$  و  $(x)_{\mu_R}$ ، نمایش داده می‌شوند. با محاسبه‌ی امتیازهای راست و چپ، مقدار امتیاز کل از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$D_K = 2\{K((\log_2(\frac{K+2}{3})-1)+1)\}/[(K-1)(K-2)]$$

آنگاه، مقادیر قطعی امتیاز راست و چپ و درنهایت، امتیاز کل از روابط زیر به دست می‌آیند (Silver, 2000):

$$\begin{aligned} \mu_R(x) &= 1 - \frac{1}{1+\beta}(1-m), \mu_L(x) = 1 \\ &- \frac{1}{1+\alpha}(m), \mu_T(x) = \frac{m+\beta}{2(1+\beta)} \\ &+ \frac{m}{2(1+\alpha)} \end{aligned}$$

### روش تحقیق

باتوجه به هدف اصلی پژوهش، ابتدا بر اساس ادبیات تحقیق، مفهوم راندمان عملکردی فضا بررسی گردید که به معنی به حداقل رساندن میزان نفوذ فعالیت‌های غیرمرتبط بر یکدیگر و نیز سازماندهی فضایی فعالیت‌های مرتب در کنار یکدیگر است؛ به‌طوری‌که بهره‌وری مناسب آن‌ها در گرو خدمات‌رسانی بهینه به یکدیگر است که این نوع سازماندهی فضایی، منجر به شکل‌گیری روابط کارآمد اجتماعی در فضای نیز می‌شود. از این‌رو، برای بررسی مفهوم راندمان عملکردی در معماری باید بر الگوی ارتباطات فضایی یا همان الگوی زیستی فضا تمرکز نمود. بر این اساس، با بررسی ۳ نظام حرکتی، عرصه‌بندی و کارکردی فضا و شاخص‌های نحوی متناظر با ۳ نظام مطرح شده، می‌توان مفهوم راندمان عملکردی را به گونه‌ای جامع و گویا بیان نمود. بدین ترتیب، شاخص‌های کیفی و نحوی فضا در منطق فازی به عنوان متغیرهای مستقل و میزان راندمان

ازنظر حرکتی (ارتباطی، اتصالی و سکون و فعالیتی) به تحلیل مفهوم انعطاف‌پذیری فضاهای خانه پرداخته می‌شود. سپس، با بررسی مؤلفه‌ی عمق، نظام عرصه‌بندی فضایی مورد تحلیل قرار می‌گیرد و با عرصه‌بندی فضاهای (خصوصی، نیمه‌خصوصی-نیمه‌عمومی و عمومی) به تحلیل مفهوم نفوذپذیری فضاهای خانه پرداخته می‌شود؛ و نیز با بررسی مؤلفه‌ی هم‌پیوندی، نظام کارکردی فضا مورد تحلیل قرار می‌گیرد و با مشخص کردن فضاهای سرویس‌دهنده و سرویس‌گیرنده و با درنظر گرفتن مؤلفه‌ی عمق به تحلیل مفهوم تفکیک و یکپارچگی فضاهای خانه پرداخته می‌شود. در ادامه، بر اساس منطق فازی که یک نوع منطق چند ارزشی و پلی بین روش‌های کمی و کیفی است و درواقع با ایجاد ارتباطی منطقی بین آنها از طریق هم‌جنس کردن داده‌های کمی و کیفی در بازه‌هایی از جنس اعداد فازی و انجام عملیات ریاضی فازی روی آنها، زمینه را برای استدلال، استنتاج، کترول و تصمیم‌گیری شرایط عدم اطمینان فراهم آورده. ازاین‌رو، با انتخاب اعداد فازی مثلثی که دارای ۳ پارامتر و متناظر با ۳ نظام حرکتی، عرصه‌بندی و کارکردی هستند، مجموعه اطلاعات استخراج‌شده‌ی روش نحو یا چیدمان فضایی صورت نمره‌ی حاصل از روابط نحوی و اطلاعات استخراج‌شده از مفاهیم کیفی منتج شده از منابع و اسناد تاریخی و کتابخانه‌ای و نمود آنها در شاخص‌های نحوی موردنسبتش و ارزیابی قرار می‌گیرند. نخست برای تبدیل اطلاعات کیفی به داده‌های فازی، از تکنیک دلفی فازی استفاده می‌شود؛ بهاین ترتیب که با مراجعه به ۱۲ نفر از اساتید معماری دانشگاه‌های شیراز (که هم با فرهنگ سنتی زندگی شیرازیان در عهد پهلوی اول آشنایی داشته و هم نسبت به خانه‌های انتخابی، شناخت کامل داشته و تجربه‌ی

### بررسی نمونه‌های موردي

جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کل خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز است که تعداد ۵۷ خانه ثبت شده در اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی است. با طبقه‌بندی تیپولوژی ساختاری - فضایی معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، به انتخاب نمونه‌ی موردي از هر تیپولوژی ساختاری - فضایی پرداخته می‌شود؛ به‌طوری که نمونه‌ی انتخابی کاملاً جامع و حاوی اطلاعات درخوری از گونه‌ی موردنظر باشد. بدین ترتیب، معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز ۵ تیپولوژی ساختاری - فضایی مختلف دارند که عبارت‌اند از: (A. حیاط + چهار طرف ساخت و با سهم ۴ درصد؛ B. حیاط + سه طرف ساخت و با سهم ۷ درصد؛ C. حیاط + دو طرف ساخت L شکل و با سهم ۲۲ درصد؛ D. حیاط + دو طرف ساخت دو جبهه‌ی متقابل و با سهم ۲۸ درصد و E. حیاط + یک طرف ساخت و با سهم ۳۹

درصد)؛ و نیز خانه‌های افشاریان (گونه‌ی A)؛ صداقتی (گونه‌ی B)؛ مستغنى (گونه‌ی C)؛ رزمجو (گونه‌ی D) و ذاکری (گونه‌ی E) به عنوان نمونه‌های موردی، انتخاب گردیده‌اند (جدول شماره‌ی ۲).



### ت ۱. ساختار و فرایند کلی پژوهش

### ج ۲. انواع گونه‌ی تیپولوژی خانه‌های دوره پهلوی اول شهر شیراز و فراوانی آن‌ها به درصد

نام و مکان دوره	گونه‌ی تیپولوژی خانه‌ها	شكل گونه‌ی تیپولوژی	نمونه‌ی موردي	پلان	تصویر	فرآوانی گونه‌ی تیپولوژی خانه‌ها به درصد
دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز	+ A (حیاط چهار طرف ساخت)		افشاریان			۵%
	+ B (حیاط سه طرف ساخت)		صادقتی			۱۰%
	+ C (حیاط دو طرف ساخت L شکل)		مستغنى			۱۰%
	+ D (حیاط دو طرف ساخت دو جبهه متقابل)		رزمجو			۱۰%
	+ E (حیاط یک طرف ساخت)		ذاکری			۱۰%

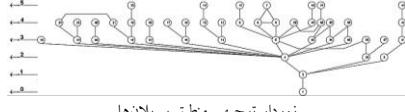
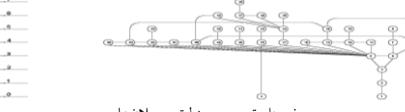
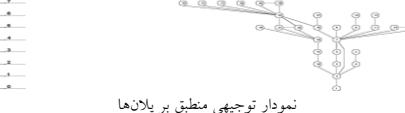
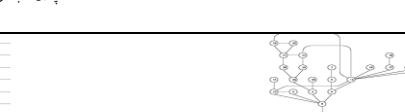
## یافته‌ها

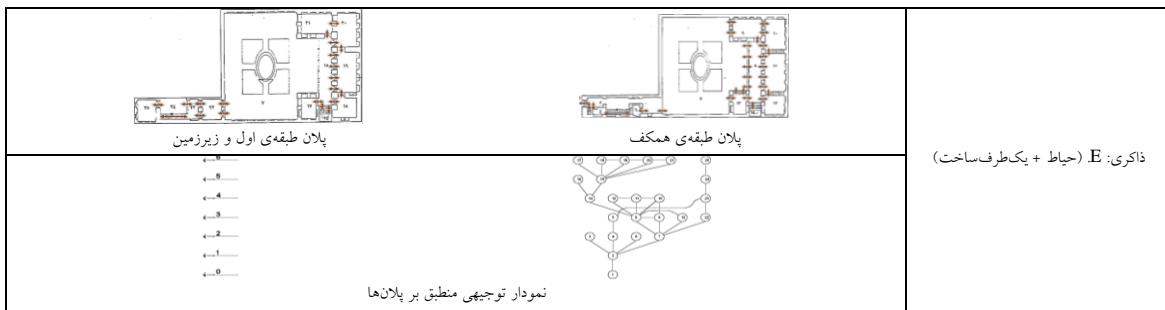
ترسیم نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها و بررسی شاخص‌های نحوی راندمان عملکردی فضای

در ابتدا نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌های خانه که ساختار آن از دایره و خط، تشکیل شده و اجزای آن، ترجمان روابط فضایی بنا است، توسط

شماره‌ی (۳).

## ج ۳. ترسیم نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها با استفاده از نرم‌افزار ای‌گراف

نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌های نمونه موردی	نمونه موردی
 پلان طبقه‌ی زیرزمین      پلان طبقه‌ی همکف      پلان پشت‌بام	اشاریان: A (حیاط + چهار طرف ساخت)
 نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها	
 پلان طبقه‌ی زیرزمین      پلان طبقه‌ی همکف	صداقتی: B (حیاط + سه طرف ساخت)
 نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها	
 پلان طبقه‌ی زیرزمین      پلان طبقه‌ی همکف	مستغنى: C (حیاط + دو طرف ساخت L شکل)
 نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها	
 پلان طبقه‌ی زیرزمین      پلان طبقه‌ی همکف	رزمنجو: D (حیاط + دو طرف ساخت دو جبهه‌ی مقابل)
 نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌ها	

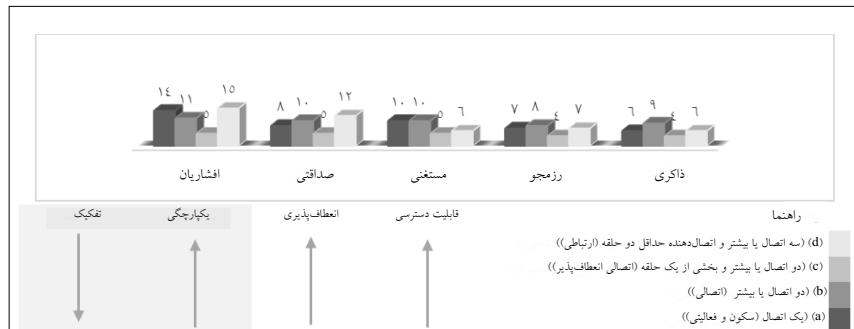


شماره‌ی (۵) که با «قابلیت نفوذپذیری» (تصویر شماره‌ی (۳) و «کارکردی فضا» (جدول شماره‌ی (۶) که با «قابلیت انعطاف‌پذیری» (تصویر شماره‌ی (۴) معرفی می‌شوند نیز با استفاده از شاخص‌های نحوی فضا توسط نرم‌افزار دیپث‌مپ مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

با بررسی نمودار توجیهی منطبق بر پلان‌های خانه و ترسیم شده توسط نرم‌افزار ای‌گراف، نظام «حرکتی فضا» که با «قابلیت دسترسی» معرفی می‌شود، مورد تحلیل قرار می‌گیرد (جدول شماره‌ی (۴) و تصویر شماره‌ی (۲) در ادامه، نظام‌های «عرضه‌بندی فضا» (جدول

#### ج.۴. بررسی تعداد و درصد تخصیص انواع فضاهای a, b, c و d در بنا

ذکری E (حیاط + یکطرف ساخت)	رزمجو D (دوطرف ساخت دو جبهه‌ی متقابل)	مستغنى .C (حیاط + دوطرف ساخت L شکل)	صادقى B (حیاط + سه‌طرف ساخت)	افشاريان A (حیاط + چهار taraf ساخت)	نمونه موردي
درصد از کل	تعداد در گراف	درصد از کل	درصد از گراف	درصد از کل	تعداد در گراف
٪۷۴.۰۰	۶	٪۶۶.۹۲	۷	٪۲۲.۲۶	۱۰
٪۳۶.۰۰	۹	٪۳۰.۷۷	۸	٪۲۲.۲۶	۱۰
٪۱۶.۰۰	۴	٪۱۵.۳۸	۴	٪۱۶.۱۳	۵
٪۲۴.۰۰	۶	٪۲۶.۹۳	۷	٪۳۴.۲۸	۱۲

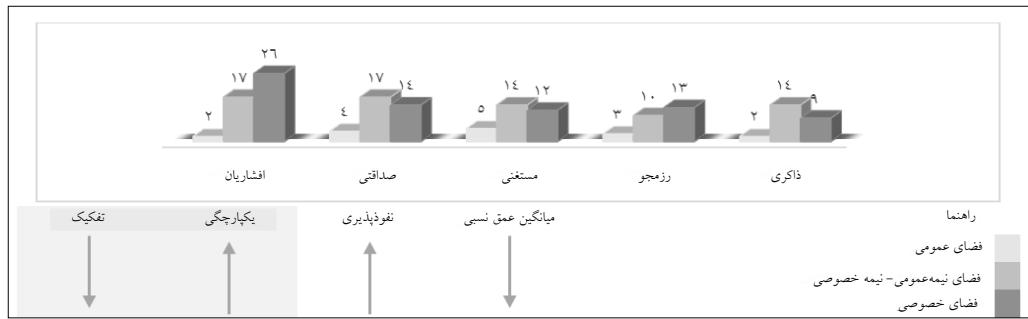


#### ت.۲. تعیین نظام حرکتی فضا با استفاده از شاخص قابلیت دسترسی

#### ج.۵. بررسی تعداد و عمق قرارگیری فضاهای در بنا

ذکری E (حیاط + یکطرف ساخت)	رزمجو D (دوطرف ساخت دو جبهه‌ی متقابل)	مستغنى .C (حیاط + دوطرف ساخت L شکل)	صادقى B (حیاط + سه‌طرف ساخت)	افشاريان A + چهار taraf ساخت)	نمونه موردي
تعداد فضاهای					
۱	۱	۱	۲	۱	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱

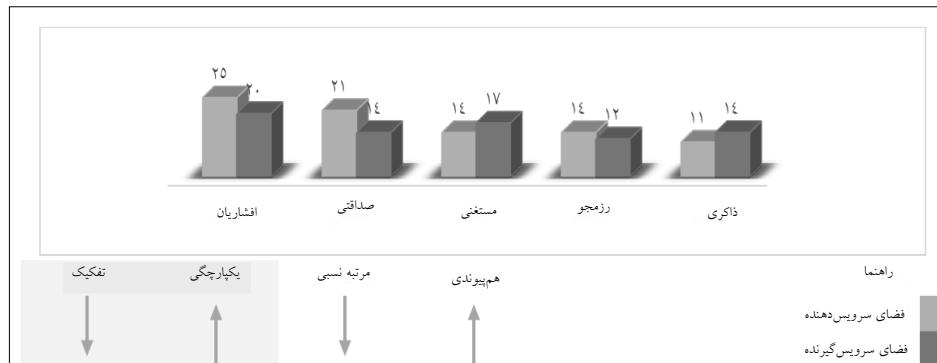
۴	۱	۳	۱	۳	۲
۵	۱	۳	۲	۱۴	۳
۵	۴	۲	۱۵	۱۹	۴
۳	۵	۹	۹	۷	۵
۶	۷	۴	۴	-	۶
-	۴	۶	۱	-	۷
-	۲	۲	-	-	۸
۲۵	۲۶	۳۱	۳۵	۴۵	مجموع فضاهای



### ت ۳. بررسی تعداد و عمق قرارگیری فضاهای در بنا

#### ج ۶. بررسی مؤلفه‌های R.R.A، M.D و R.A در بنا

ذاکری E	رزمجو D	مستغنى C	صداقتی B	افشاریان A	نمونه‌ی موزدی مزانه
(حیاط + یک‌طرف‌فساخت)	(دوطرف‌فساخت دو جبهه‌ی متقابل)	(حیاط + دوطرف‌فساخت L شکل)	(حیاط + سه‌طرف‌فساخت)	(حیاط + چهار‌طرف‌فساخت)	M.D
۰.۹۶	۰.۳۲	۰.۰۳	۴.۲۶	۳.۶۴	R.A
۰.۲۶	۰.۳۶	۰.۲۸	۰.۲۰	۰.۱۲	R.R.A
۱.۳۲	۱.۲۹	۱.۱۴	۰.۸۸	۰.۶۳	



### ت ۴. تعیین نظام کارکرد فضا با استفاده از شاخص همپیوندی

سه‌طرف‌فساخت) با ۳۵ دسترسی و میانگین عمق نسبی ۴/۲۶ و مرتبه‌ی نسبی ۰/۲۰ و مرتبه‌ی نسبی حقیقی ۰/۸۸؛ مستغنى (گونه‌ی C. حیاط + دوطرف‌فساخت L شکل) با ۳۱ دسترسی و میانگین عمق نسبی ۰/۶۳ و

بر همین اساس، خانه‌های افشاریان (گونه‌ی A. حیاط + چهار‌طرف‌فساخت) با ۴۵ دسترسی و میانگین عمق نسبی ۳/۶۴ و مرتبه‌ی نسبی ۰/۱۲ و مرتبه‌ی نسبی حقیقی ۰/۶۳؛ صداقتی (گونه‌ی B. حیاط +

بررسی میزان راندمان عملکردی در منطق فازی در ادامه در فرموله کردن دستورات شرطی منطق فازی از قواعد «اگر - آنگاه» استفاده می‌شود؛ به گونه‌ای که این قواعد شامل یک یا چند فرض و یک نتیجه است. از این‌رو، هر خانه بر اساس شاخص‌های کمی نحوی (قابلیت دسترسی، عمق، هم پیوندی و مرتبه‌ی نسبی) و مقاومت‌های کمی (اعطا بذیری، نفوذ بذیری، یکپارچگی و تفکیک)، مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بازه‌ی سطوح فازی پنج گانه طیف لیکرت، ارزش‌گذاری می‌شود (جدول شماره‌ی ۷).

مرتبه‌ی نسبی ۰/۲۸ و مرتبه‌ی نسبی حقیقی ۱/۱۴؛ رزمجو (گونه‌ی D. حیاط + دوطرف‌ساخت دو جبهه‌ی متقابل) با ۲۶ دسترسی و میانگین عمق نسبی ۵/۳۲ و مرتبه‌ی نسبی ۰/۳۶ و مرتبه‌ی نسبی حقیقی ۱/۲۹ و ذاکری (گونه‌ی E. حیاط + یک‌طرف‌ساخت) با ۲۵ دسترسی و میانگین عمق نسبی ۵/۹۶ و مرتبه‌ی نسبی ۰/۴۶ و مرتبه‌ی نسبی حقیقی ۱/۳۲، به ترتیب دارای قابلیت دسترسی بیشتر، اعطا بذیری بیشتر، میانگین عمق نسبی کمتر، نفوذ بذیری بیشتر، هم پیوندی بیشتر، مرتبه‌ی نسبی کمتر، یکپارچگی بیشتر و تفکیک کمتر هستند.

#### ج. ۷. بررسی عامل منطق فازی در رویکرد ترکیبی نحوی - محتوایی با استفاده از نرم‌افزار متلب

نمونه‌ی موردی	مجموع اعداد فازی مثبت	مجموع اعداد قطعی	منطق فازی در رویکرد ترکیبی نحوی - محتوایی
A. افساریان: (حیاط + چهار‌طرف‌ساخت)	(۵,۱,۰,۶)	۴.۶۲	
B. صداقتی: (حیاط + سه‌طرف‌ساخت)	(۴,۵,۱,۲,۱,۲)	۴.۳۱	
C. مستغنى: (حیاط + دوطرف‌ساخت دو جبهه)	(۴,۱,۲,۱,۲)	۴.۰۰	
D. رزمجو: (حیاط + دوطرف‌ساخت دو جبهه متقابل)	(۳,۵,۱,۲,۱,۲)	۳.۶۹	
E. ذاکری: (حیاط + یک‌طرف‌ساخت)	(۳,۰,۶,۱)	۳.۳۸	

راهمنا

گزینه (۰,۱,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)=بسیار خوب و عدد ۰,۸۱۰

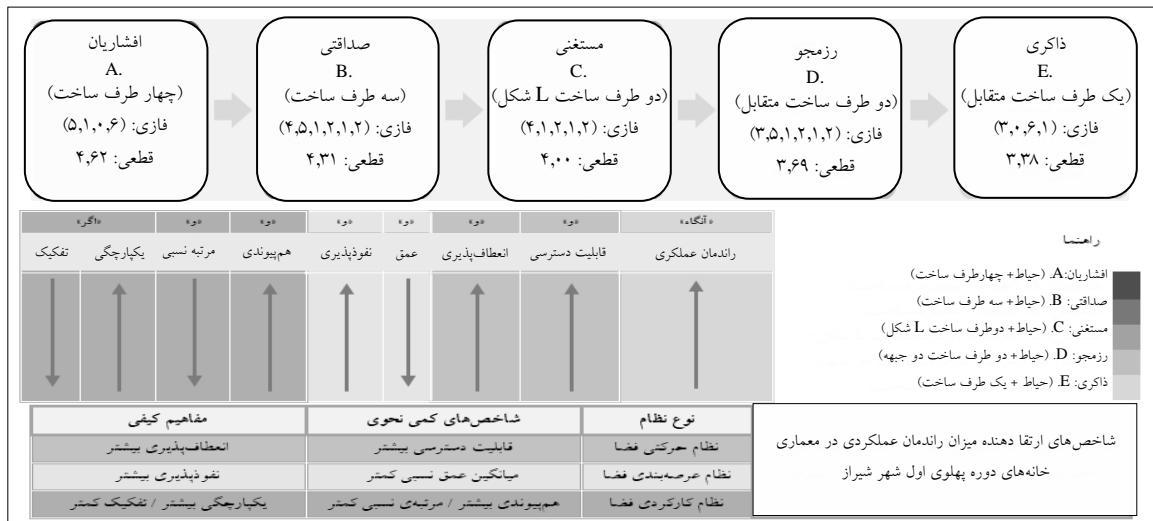
گزینه (۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)=خوب و عدد ۰,۶۵۵

گزینه (۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)=متوسط و عدد ۰,۵۰۰

گزینه (۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)=ضعیف و عدد ۰,۳۴۵

گزینه (۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)=بسیار ضعیف و عدد ۰,۱۹۰





#### ت ۴. تعیین نظام کارکرد فضا با استفاده از شاخص هم پیوندی

در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارد.

۳. مؤلفه‌ی «میانگین عمق نسبی» در نظام عرصه‌بندی فضا به عنوان یک شاخص منفی بر میزان راندمان عملکردی عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارد.

۴. مؤلفه‌ی «نفوذپذیری» در نظام عرصه‌بندی فضا به عنوان یک شاخص مثبت بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارد.

۵. مؤلفه‌ی «هم پیوندی» در نظام کارکردی فضا به عنوان یک شاخص مثبت بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارد.

۶. مؤلفه‌ی «مرتبه‌ی نسبی» در نظام کارکردی فضا به عنوان یک شاخص منفی بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر کاهنده دارد.

۷. مؤلفه‌ی «یکپارچگی» در نظام کارکردی فضا به عنوان

بر همین اساس، خانه‌های افشاریان (گونه‌ی A. حیاط + چهار طرف ساخت); صداقتی (گونه‌ی B. حیاط + سه طرف ساخت); مستغنى (گونه‌ی C. حیاط + دو طرف ساخت L شکل); رزمجو (گونه‌ی D. حیاط + دو طرف ساخت دو جبهه متقابل) و ذاکری (گونه‌ی E. حیاط + یک طرف ساخت)، به ترتیب دارای میزان راندمان عملکردی بیشتر هستند. بر این اساس، همیستگی معنی داری میان راندمان عملکردی (متغیر وابسته‌ی پژوهش) خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شیراز و شاخص‌های کیفی و نحوی فضا در منطق فازی (متغیرهای مستقل پژوهش) وجود دارد و این به معنای تأیید فرضیه‌ی پژوهش است. بنابراین می‌توان یافته‌های زیر را از پژوهش بیان نمود:

۱. مؤلفه‌ی «قابلیت دسترسی» در نظام حرکتی فضا به عنوان یک شاخص مثبت بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارد.

۲. مؤلفه‌ی «انعطاف‌پذیری» در نظام حرکتی فضا به عنوان یک شاخص مثبت بر میزان راندمان عملکردی

راندمان عملکرده فضا در معماری خانه‌های مسکونی بیان می‌دارد. بر این اساس و با توجه به هدف اصلی پژوهش صورت گرفته، شاخص‌های کمی نحوی (قابلیت دسترسی، عمق، هم‌پیوندی و مرتبه‌ی نسبی) و مفاهیم کیفی (انعطاف‌پذیری، نفوذپذیری، یکپارچگی و تفکیک) در هر خانه بررسی و در بازه‌ی سطوح فازی پنج گانه‌ی طیف لیکرت، ارزش گذاری گردید و سنجش راندمان عملکرده پیکره‌بندی فضایی با توجه به رویکرد ترکیبی نحوی-محتوایی صورت پذیرفت. نتایج نشان می‌دهند که خانه‌های افشاریان (گونه‌ی A. حیاط + چهار طرف ساخت)؛ صداقتی (گونه‌ی B. حیاط + سه طرف ساخت)؛ مستغنى (گونه‌ی C. حیاط + دو طرف ساخت L شکل)؛ رزمجو (گونه‌ی D. حیاط + E. دو طرف ساخت دو جبهه‌ی متقابل) و ذاکری (گونه‌ی حیاط + یک طرف ساخت)، به ترتیب دارای میزان راندمان عملکرده بیشتر و به تبع آن، در نظام «حرکتی فضا» که با «قابلیت دسترسی»، معرفی شد، دارای قابلیت دسترسی بیشتر و انعطاف‌پذیری بیشتر؛ در نظام «عرضه‌بندی فضا» که با «قابلیت نفوذپذیری»، معرفی شد، دارای میانگین عمق نسبی کمتر و نفوذپذیری بیشتر؛ و در نظام «کارکرده فضا» که با «قابلیت انعطاف‌پذیری»، معرفی شد، دارای هم‌پیوندی بیشتر و مرتبه‌ی نسبی کمتر و یکپارچگی بیشتر و تفکیک کمتر هستند. بدین ترتیب، مؤلفه‌های «قابلیت دسترسی» و «انعطاف‌پذیری» در نظام حرکتی فضا، مؤلفه‌ی «نفوذپذیری» در نظام عرضه‌بندی فضا و مؤلفه‌های «هم‌پیوندی» و «یکپارچگی» در نظام کارکرده فضا به عنوان شاخص‌های مثبت بر میزان راندمان عملکرده در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارند؛ و نیز مؤلفه‌ی «میانگین عمق نسبی» در نظام عرضه‌بندی فضا و مؤلفه‌های «مرتبه‌ی نسبی» و

یک شاخص مثبت بر میزان راندمان عملکردی در  
معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر  
افزاینده دارد.

۸. مؤلفه‌ی «تفکیک» در نظام کارکردی فضا به عنوان یک شاخص منفی بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر کاهنده دارد.

باتوجه به هدف اصلی انجام پژوهش حاضر با توجه به عنوان تحقیق که به نوعی بررسی و مقایسه‌ی میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌ها است، سعی شده است تا اهم مطالب باتوجه به حداکثر تعداد صفحات مشخص شده در مجله مطرح گردد و درنهایت باتوجه به دستاوردهای نهایی پژوهش که مؤلفه‌های «قابلیت دسترسی» و «انعطاف‌پذیری» در نظام حرکتی فضا، مؤلفه‌ی «نفوذپذیری» در نظام عرصه‌بندی فضا و مؤلفه‌ای «همپیوندی» و «یکپارچگی» در نظام کارکردی فضا به عنوان شاخص‌های مثبت بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر افزاینده دارند؛ و نیز مؤلفه‌ی «میانگین عمق نسبی» در نظام عرصه‌بندی فضا و مؤلفه‌های «مرتبه‌ی نسبی» و «تفکیک» در نظام کارکردی فضا به عنوان شاخص‌های منفی بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر کاهنده دارند؛ و این در راستای تأیید نتایج پژوهش‌های پیشین ارائه شده در بخش پیشینه‌ی تحقیق است.

نُسخه

به حداقل رساندن میزان نفوذ فعالیت های نامرتبط در  
فضاهای خانه های مسکونی بر یکدیگر و در واقع  
سازماندهی مطلوب فضایی می تواند به بهره وری مناسب  
فضاهای منجر شود و در واقع این مفهومی است که

«تفکیک» در نظام کارکردی فضا به عنوان شاخص‌های منفی بر میزان راندمان عملکردی در معماری خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز، تأثیر کاهنده دارند و این به معنای دستاوردهای نهایی پژوهش در راستای توسعه‌ی ادبیات تحقیق است. بر این اساس، همبستگی معنی داری میان راندمان عملکردی (متغیر وابسته‌ی پژوهش) خانه‌های دوره‌ی پهلوی اول شهر شیراز و شاخص‌های کیفی و نحوی فضا در منطق فازی (متغیرهای مستقل پژوهش)، وجود دارد و این به معنای تأیید فرضیه‌ی پژوهش است.

## فهرست منابع

- قاسمیان اصل، عیسی و نصر، طاهره. (۱۳۹۷). بررسی مطابویت فضایی خانه‌های سنتی بر اساس مؤلفه‌های راندمان عملکردی (مطالعه‌ی موردی: خانه‌های دوره‌ی قاجار در شهر یزد). *مطالعات محیطی هفت‌حصار*. ۲۳. ۱۰۷-۱۲۱.
  - کیانی، مصطفی. (۱۳۸۳). *معماری دوره‌ی پهلوی اول: دگرگونی اندیشه‌ها، پیدایش و شکل‌گیری معماری دوره‌ی پیست‌ساله معاصر ایران* (۱۳۲۰-۱۲۹۹ ش.). ناشر: مؤسسه مطالعات تاریخ معاصر ایران. تهران. ۱-۵۲۶.
  - معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۱). *نحو فضای معماری*. نشریه‌ی صفو. ۱۲. ۷۵-۸۳.
  - نصر، طاهره. (۱۳۸۴). *معماری و شهرسازی شیراز در دوره‌ی پهلوی* (۱۳۵۷-۱۳۰۰ ش.). ناشر: روزنه کار. تهران. ۱-۱۳۴.
  - Bellal, T. (2007). Spatial Interface between in Habitants and Visitors in M'zab Houses. In: Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium. Istanbul. Turkey. 61.
  - Hillier, B. (2007). *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. 1<sup>st</sup>. Cambridge. Cambridge University Press.
  - Hillier, B., & Hanson, J., & Graham, H. (1986). Ideas are in Things: An Application of the Space Syntax Method to Discovering House Genotypes Environment and Planning B: Planning and Design. 14. 363-385.
  - Jeong, S., & Un Ban, Y. (2011). Computational Algorithms to Evaluate Design Solutions Using Space Syntax in Computer-Aided Design. No. 43. 664-676.
  - Manum, B. (2009). E-graph Complementary Software for Axial-Line Analysis. Proceeding of the 7th International Space Syntax Symposium. Stockholm. Sweden. 070.
  - Mustafa, A., & Sanusi, F A., & Hassan, F. (2010). Mosque Layout Design: An Analytical Study of Mosque Layouts in the Early Ottoman Period. *Frontiers of Architectural Research*. 2. 445-456.
  - Silver, w. (2000). Fuzzy Indices of Environmental Conditions. *Ecological Modelling*. 130 (1-3). 111-119.
  - Van nes, A., & Lopez, M. (2007). Space and Crime in Dutch Built Environments: Macro and Micro Scale Spatial Conditions for Residential Burglaries and Thefts from Cars in Proceedings. 6<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium. Istanbul. 26. 1-14.
  - <https://doi.org/10.22034/41.177.75>
- پوردیهمی، شهرام. (۱۳۹۴). *منظر انسانی در محیط مسکونی*. ناشر: آرمان شهر. تهران. ۱-۲۸۰.
- پیوسته‌گر، یعقوب؛ حیدری، علی‌اکبر؛ کیانی، مریم. (۱۳۹۵). ارزیابی نقش حیاط در ارتقاء راندمان عملکردی خانه. نشریه‌ی صفو. ۲۶ (۲). ۳۹-۶۰.
- حیدری، علی‌اکبر؛ اکبری، الهه؛ اکبری، آرمان. (۱۳۹۸). مقایسه‌ی تطبیقی راندمان عملکردی پیکره‌بندی فضاهای در سه نظام خانه با پیمون بزرگ، پیمون کوچک و خرد پیمون با استفاده از روش چیدمان فضا. نشریه‌ی معماری و شهرسازی آرمان شهر. ۱۲ (۲۸). ۳۵-۴۸.
- حیدری، علی‌اکبر و کیانی، مریم. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر ارزش‌های فرهنگی بر ارتقاء راندمان عملکردی فضا در خانه‌های روستاوی با تکیه بر نقش الگوهای رفتاری. نشریه‌ی هویت شهر. ۱۴ (۲). ۶۵-۸۰.
- دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۷۷). *لغت‌نامه*. ناشر: دانشگاه تهران. تهران.
- ذیحی، حسین. (۱۳۹۰). *کنکاش در نظریه‌ها، تصوری‌ها و اقدامات شهرسازی و معرفی برنامه‌ریزی شهری فازی*. ناشر: جهاد دانشگاهی. دانشگاه تربیت معلم. تهران. ۱-۲۱۶.
- سعادتی وقار، پوریا؛ ضرغامی، اسماعیل؛ قنبران، عبدالحمید. (۱۳۹۸). واکاوی تعامل بین گونه‌های شکلی مسکن سنتی و ارتباطات فضایی با استفاده از ابزار نحو فضا (نمونه‌ی موردی: خانه‌های سنتی کاشان). *دو فصلنامه‌ی مطالعات معماری ایران*.