

بررسی روند تغییرات شاخص‌های نحو فضا برای فضاهای نیمه‌باز و تأثیر آن در راندمان عملکردی مسکن (خانه‌های سنتی و مدرن اصفهان)*

صفورا یخچالی^۱ - ندا سادات صحراگرد منفرد^۲ - سید عباس یزدانفر^{۳*}

۱. کارشناسی ارشد معماری مسکن، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۶ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۵/۱۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۵/۱۶ تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۹

چکیده

فضاهای نیمه‌باز از گذشته تاکنون نقش فضای بینابینی برای فضاهای بسته و باز داشته و ضمن ارتباط درون و بیرون منجر به افزایش کیفیت عملکرد این فضاها در کنار یکدیگر شده است. متأسفانه در سیر تحول خانه‌های سنتی تا مدرن نقش فضاهای نیمه‌باز کم‌رنگ شده و اهمیت خود را در راندمان عملکردی مسکن از دست داده‌اند. لذا هدف پژوهش آن است که با شاخص‌های نحو فضا برای فضاهای نیمه‌باز، راندمان عملکردی آن‌ها را در این سیر تاریخی بررسی کند. شهر اصفهان با پیشینه تاریخی در زمینه مسکن به عنوان مورد مطالعاتی پژوهش انتخاب شد. سؤال تحقیق این‌گونه است: مؤلفه‌های راندمان عملکردی و شاخص‌های نحو فضا برای فضاهای نیمه‌باز در خانه‌های اصفهان در طی ادوار چگونه تغییر کرده‌اند؟ به‌منظور بررسی نقش ایوان و تراس در خانه‌ها، ۲۵ نمونه خانه سنتی متعلق به دوره صفویه، قاجاریه و پهلوی و ۳۰ نمونه خانه متعلق به سی سال اخیر شهر اصفهان بر اساس تنوع فضای نیمه‌باز از نظر دسترسی، وسعت، ارتباطات و شکل انتخاب شدند. در نهایت ضمن حذف نمونه‌های مشابه، ۹ نمونه سنتی و ۱۴ نمونه مدرن انتخاب شد. نتایج نشان می‌دهد که فضای نیمه‌باز در دوره‌های صفوی به قاجار، طی سیر تکاملی، دارای افزایش در شاخص انتخاب، دسترسی بصری، آنتروپی و ارتباط بوده که منجر به افزایش راندمان عملکردی خانه‌ها شده و در دوره قاجار تا پهلوی تعداد شاخص‌های نزولی افزایش داشته و تنها شاخص انتخاب به دلیل نقش توزیع‌کنندگی ایوان‌ها و آنتروپی به دلیل ساده‌تر شدن سازمان‌دهی فضایی در دوره پهلوی افزایش داشته‌اند. در دوره پهلوی تا مدرن، کاهش ابعاد فضاهای نیمه‌باز، کاهش دسترسی‌ها، عدم سازمان‌دهی مطلوب فضاها، ساخت‌وساز در طبقات، منجر به کاهش شاخص‌های ارتباط، هم‌پیوندی، دسترسی بصری شده‌اند و حتی افزایش شاخص کنترل نیز از کیفیت تراس‌های خصوصی مدرن کاسته و همه به‌نوعی منجر به کاهش راندمان عملکردی خانه‌ها در دوره مدرن شده‌اند.

واژگان کلیدی: فضای نیمه‌باز، راندمان عملکردی، نحو فضا، مسکن، خانه‌های اصفهان.

* این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول است که با عنوان «طراحی مجموعه مسکونی با بررسی نقش فضای باز و نیمه‌باز در ارتقاء راندمان عملکردی مسکن، با استفاده از روش نحو فضا» به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه علم و صنعت ایران در سال ۱۳۹۹ به انجام رسیده است.

** E-mail: yazdanfar@iušt.ac.ir

۱. مقدمه

پژوهش‌های متعددی به مبحث فضاهای نیمه‌باز به شکل قدیمی و مدرن آن در خانه‌های سنتی و سی سال اخیر پرداخته‌اند و به زمینه‌های متعددی از جمله عملکرد، ابعاد و اندازه، نقش اقلیمی، نقش اجتماعی و ارتباطی آن اشاره شده است. نوآوری پژوهش حاضر در آن است که با بررسی شاخص‌های کمی فضاهای نیمه‌باز در خانه‌های سنتی و ساختمان‌های مدرن، به وسیله روش نحو فضا به روند تغییرات راندمان عملکردی مسکن دست یابد.

هدف اصلی از انجام این پژوهش، تحلیل و بررسی چگونگی نقش فضاهای نیمه‌باز (ایوان و تراس) در ارتقای راندمان عملکردی خانه‌های سنتی و مسکن امروز می‌باشد که از طریق روش نحو فضا صورت گرفته است. در همین راستا تجزیه و تحلیل پیکره‌بندی فضایی در مواردی هم‌چون قرارگیری فضاهای نیمه‌باز مدرن در نمونه‌های آپارتمانی، چگونگی هم‌نشینی مطلوب فضاها و هم‌جواری این عرصه با یک یا چندین عرصه در مسکن انجام گرفته است.

بر این اساس پرسش‌های اصلی تحقیق به صورت زیر مطرح می‌شوند:

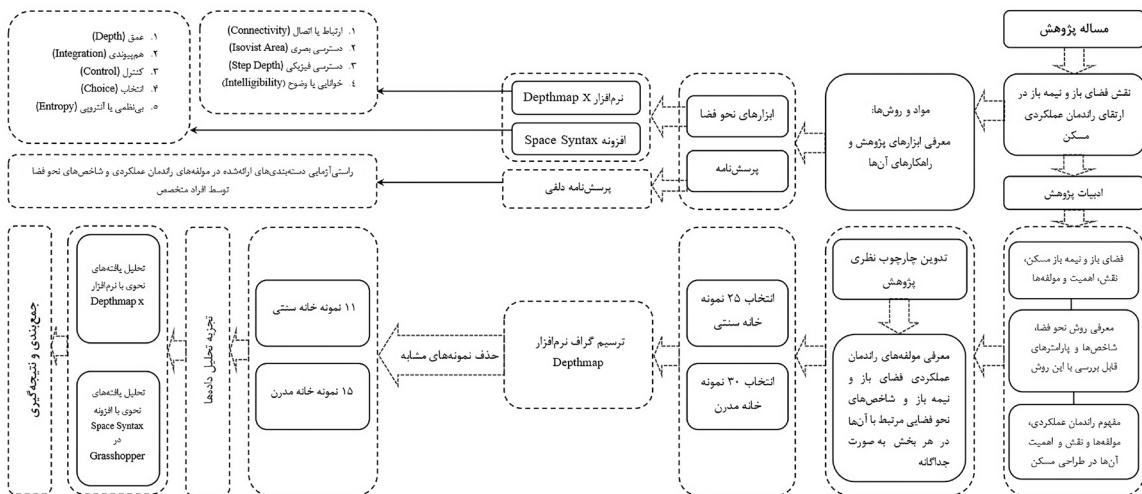
۱. مؤلفه‌های راندمان عملکردی برای فضاهای نیمه‌باز در روش نحو فضا چیست؟
۲. مؤلفه‌های راندمان عملکردی و شاخص‌های نحو فضا برای فضاهای نیمه‌باز در خانه‌های سنتی اصفهان در طی ادوار (صفوی، قاجار، پهلوی و مدرن) چگونه تغییر کرده‌اند؟

فرضیه پژوهش نیز چنین است؛ شاخص‌های نحو فضا برای فضای نیمه‌باز نظیر هم‌پیوندی، ارتباط، انتخاب، عمق و دسترسی بصری در طی ادوار صفوی تا مدرن به تدریج دچار نزول شده‌اند.

فضاهای باز و نیمه‌باز به عنوان یکی از عناصر اصلی مسکن سنتی ایران مطرح شده‌اند. در اکثریت بناها و شهرهای ایرانی پیش از اسلام و دوره اسلامی سه گونه فضایی در اشکال و اندازه‌های متنوع مورد استفاده قرار می‌گرفت. در حالت کلی این سه نوع فضا شامل فضاهای باز، فضاهای نیمه‌باز (پوشیده) و فضاهای بسته است که همواره با هم شکل می‌گرفتند و به عنوان مکمل در میان اقوام ایرانی مطرح بودند (Rahmani 2011). در معماری خانه‌های سنتی ایرانی گروه‌های فضایی باز، نیمه‌باز و بسته به صورت مجزا عمل نمی‌کنند بلکه هر کدام در امتداد دیگری معنا می‌یابند. به این معنا که فضاها به تدریج درجه باز و بسته بودن خود را از دست می‌دهند، به نحوی که یکی به دیگری تبدیل می‌شود. البته که سلسله‌مراتب دسترسی به فضاهای نیمه‌باز در نمونه‌های مدرن تغییر یافته است و به شکل دیگری در پیکره‌بندی خانه قرار می‌گیرند.

گسترش عمودی مسکن و افزایش آپارتمان‌نشینی، از مواردی هستند که در سال‌های اخیر رشد بی‌سابقه‌ای پیدا کرده است. هرچند این روند تا حدودی به نیازهای کمی مسکن پاسخگو بوده اما به دلیل هماهنگ نبودن با نیازهای ساکنین این خانه‌ها، خود به عنوان معضلی جدید بروز پیدا کرده است. ساکنانی که در گذشته بیشتر خاطرات گروهی و فردی‌شان در فضاهای مانند حیاط و ایوان شکل می‌گرفته است، اکنون در یک چهاردیواری بسته تنها با چند پنجره و یک تراس کوچک، محدود و محصور شده‌اند. با تداوم این روند تراس‌ها از یکی از نقش‌های اصلی خود که افزایش راندمان عملکردی مسکن است، دور شده‌اند.

شکل ۱: مدل مفهومی فرآیند تحقیق



۲. ادبیات پژوهش

انجام گرفته است. در زمینه ارزیابی میزان راندمان عملکردی در فضاهایی با عملکردهای درمانی، مذهبی، مسکونی و غیره نیز تحقیقاتی صورت گرفته که در هر

تا به امروز در مورد موضوع بررسی جایگاه فضاهای باز و نیمه‌باز در ساختار فضایی خانه‌ها پژوهش‌های متعددی

به معنی جدایی و پیوستگی، فرق و فصل میان دو چیز آمده است (Dehkhoda 1963). واژه‌ی «in-between» معادل انگلیسی واژه‌های بینابین در فارسی است. این واژه در لغت‌نامه‌ی انگلیسی آکسفورد، فضا یا بازه‌ای از زمان تعریف شده که دو نقطه، دو اتفاق و غیره را از هم جدا می‌کند (Oxford Dictionary 2010). یکی از واضح‌ترین شکل‌های بینابینی، فضای بین درون و بیرون است. تفاوت بین این دو فضا زمانی مشخص شد که بشر به آهستگی و از طریق توسعه‌ی الگوهای متفاوت رفتاری انواع فعالیت‌های خود را از خارج فضا به داخل آن منتقل نمود (Nooradin 1996). فضای نیمه‌باز: نیمه‌باز بودن یک مفهوم کمی (نیمی از کالبد باز و نیمه دیگر آن بسته) نبوده بلکه کیفی است و منظور از آن حسی از نیمه‌باز بودن است که در مخاطب ایجاد می‌کند.

شکل ۳: نمونه مدرن



(www.archilovers.com)

نمونه با توجه به موضوع و رویکرد آن از روش نحو فضا جهت تجزیه و تحلیل استفاده شده است. از طریق این روش انواع الگوهای کالبدی فضا از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در شکل ۱، مدل مفهومی ارائه شده است که بر مبنای آن مرور ادبیات این پژوهش در سه بخش فضای نیمه‌باز، راندمان عملکردی و روش نحو فضا است. سپس از ترکیب این سه بخش، مؤلفه‌های راندمان عملکردی فضاهای نیمه‌باز و شاخص‌های نحو فضایی مرتبط با هر کدام از مؤلفه‌ها به صورت جداگانه، تعریف شدند.

۲-۱- فضای نیمه‌باز^۱

بینابینی: در لغت‌نامه دهخدا واژه‌ی بین از جمله لغات اضداد

شکل ۲: نمونه سنتی



(www.karnaval.ir)

استفاده‌کننده تأکید و این مفهوم را بستری برای ارزیابی مطلوبیت محیط‌ها معرفی کرد (Gibson 1986). گیبسون در نظریه قابلیت محیط اشاره می‌کند که برخی از محیط‌های کالبدی برای تأمین بعضی رفتارها قابلیت بیشتری دارند یا به نوعی بیش‌تر برانزده یک رفتار هستند. راندمان بهینه هر فضایی در واقع به معنی به حداقل رساندن فعالیت‌های غیر مرتبط با فضای موردنظر و قرارگیری فعالیت‌های مرتبط در هر عرصه در کنار یکدیگر است (Daneshgar and Eslampour 2012).

راندمان در لغت‌نامه فارسی به معانی «کارایی»، «کارکرد» و «قابلیت» تعبیر شده است (Dehkhoda 1963). برهم‌کنش متناسب محیط کالبدی و نیازهای مختلف افراد استفاده‌کننده از آن، مفهوم کارایی یک اثر معماری را به وجود می‌آورد. نیازهای افراد در قالب فعالیت‌های مختلفی که در محیط انجام می‌گیرد پاسخ داده می‌شود (Reverson 2009; Kiaee, Peyvastehtar, and Heidari 2017). این مطلب قابل ذکر است که مفهوم راندمان عملکردی به‌طور نسبی سنجیده می‌شود و تعابیر آن بسته به نوع کاربری فضا متفاوت است. کم یا زیاد بودن یک

به‌طور عمده این احساس و به‌طور جزئی فضای بیرونی این فضا، کالبد فضای نیمه‌باز را شکل می‌دهند. فضای نیمه‌باز یک کل تشکیل‌شده از مفاهیم باز و بسته، بینابینی، وحدت اضداد (باز و بسته)، احساس نیمه‌محسوریت، انتقال، نیمه‌عمومی و نیمه‌خلوتی جو نسبتاً سازگار با انواع نیازهای روانی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشد (Zarkesh 2011). طبق تعریف مطرح‌شده فضای نیمه‌باز فضایی مابین است که دارای خصوصیات بینابینی این‌گونه فضاهاست و بیش‌تر از اهمیت کالبد نیمه‌باز آن، این فضا باید احساس نیمه محسوریت در مخاطب ایجاد کند.

از انواع فضای نیمه‌باز در معماری ایرانی می‌توان به ایوان، بهارخواب، مهتابی، صفه، رواق، طارمه (شکل ۲) و در نمونه‌های مدرن به تراس و بالکن (شکل ۳) اشاره کرد.

۲-۲- راندمان عملکردی^۲ فضا

جیمز گیبسون^۲ کسی بود که برای اولین بار مفهوم کارایی در محیط‌های مسکونی را ارائه کرد. او علاوه بر معرفی مفهوم قابلیت در محیط‌های ساخت دست انسان، به نقش این امر در برطرف کردن نیازهای مختلف افراد

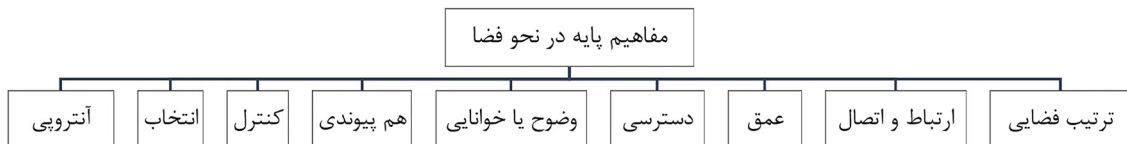
سینتکس یا نحو به معنای بررسی رابطه هر واحد فضایی در یک مجموعه با فضاهای مجاور خود است که این مفهوم درست همانند بررسی یک واژه در داخل یک پاراگراف و نحوه ارتباط آن با دیگر واژه‌ها است (Memarian 2002). هدف اصلی این نظریه تحلیل نحوه ترکیب چیدمان فضاهای موجود در یک ساختار فضایی است (Mollazadeh, Barani, and Khosrowzadeh 2012). «نحو فضا» بر اساس مفهوم پیکره‌بندی فضایی است که این مفهوم در قالب ارتباط بین فضاهای داخلی معماری و با تأکید بر ارتباط میان سیستم‌های فضایی اجتماعی شکل گرفته است. این روش نشان می‌دهد که روابط اجتماعی علاوه بر این که در شکل‌گیری تعاملات مورد نظر تأثیرگذار هستند، در داخل سیستم‌های فضایی نیز جای گرفته‌اند (Rismanchian and Bell 2011; Peyvastehtar, Heidari, and Kiaee 2016).

از نتایج تحلیل‌های کمی و کیفی در این روش، علاوه بر کشف و تفسیر منطق اجتماعی فرهنگی حاکم بر فضا، ارزیابی و پیش‌بینی الگوهای بهینه چیدمان فضایی نیز امکان‌پذیر است. به همین خاطر در پژوهش حاضر استفاده از این قابلیت در تحلیل نقش فضاهای نیمه‌باز در افزایش عملکرد مطلوب فضایی در خانه‌های سنتی و مدرن پرداخته می‌شود.

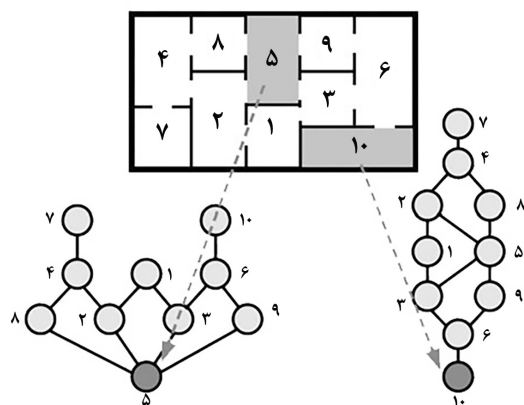
۲-۴- معرفی شاخص‌های تئوری نحو فضا مرتبط با فضای نیمه‌باز

در نمودار زیر (شکل ۴)، شاخص‌های تئوری نحو فضا که از مفاهیم پایه و اصلی این تکنیک به حساب می‌آیند، به تصویر درآمده‌اند.

شکل ۴: شاخص‌های نحو فضا



شکل ۵: گراف توجیه‌شده برای یک فضا



(Hillier 2007)

شاخص الزاماً منجر به کاهش یا افزایش صرف راندمان عملکردی نخواهد شد.

فضاهای ارتباط‌دهنده (فضاهای نیمه‌باز) و فضاهای جمع و پخش‌کننده (فضاهای باز) می‌توانند نقش بسیار مهمی در ارتقای راندمان فضا و گردش فضایی و شکل‌گیری فعالیت‌های روزمره داشته باشند. بر اساس مطالعات صورت‌گرفته جهت بررسی راندمان عملکردی یک عرصه در مسکن، چهار مؤلفه مورد بررسی قرار می‌گیرد: ۱. موقعیت استقرار عرصه در ساختار کلی بنا، ۲. میزان جدا افتادگی یا یکپارچگی عرصه مورد نظر در ارتباط با فضاهای دیگر، ۳. میزان دسترسی به عرصه و ۴. نوع هندسه عرصه. یکی از مهم‌ترین تکنیک‌هایی که مفهوم راندمان را مورد بررسی قرار می‌دهد، رویکرد نحو فضا است. این روش می‌تواند به میزان راندمان یک فضا در ساختار پیکره‌بندی مجموعه‌ای از فضاها بپردازد.

۲-۳- رویکرد نحو فضا^۴

روش نحو فضا، یک رویکرد پیشرفته در تحلیل و بررسی پیکره‌بندی فضایی محیط‌های ساخت دست انسان است (Manum 2009). این روش با هدف، توصیف مدل‌های فضایی و نمایش این مدل‌ها به صورت عدد و شکل‌های گرافیکی و در نهایت آسان کردن تفسیرهای علمی در ارتباط با فضاهای مورد بررسی است (Mustafa and Hasan 2010). در واقع با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های نحوی، ارتباط کالبد محیط و رفتار مردم می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد و هم‌چنین به پیش‌بینی تأثیر و یا تغییر آن‌ها در گذر زمان پرداخته شود (Memarian 2005).

در بین شاخص‌های تعریف‌شده، شاخص وضوح و دسترسی فیزیکی، به دلیل جامع بودن خروجی نرم‌افزاری این دو شاخص و غیرقابل تعمیم بودن آن به‌طور خاص به عرصه‌های خرد چون فضاهای نیمه‌باز، جزء شاخص‌های مرتبط با فضاهای نیمه‌باز قرار نگرفته‌اند. بر این اساس در ادامه به بررسی شاخص‌های نحو فضایی مرتبط با فضاهای نیمه‌باز پرداخته شده است.

مفهوم ترتیب فضایی^۵ منظور از این مفهوم، نحوه چیدمان فضاها در مجاورت یکدیگر و شکل ارتباط متقابل آن‌ها با هم است (Kalantari et al. 2017).

نمودار توجیهی^۶ برای نمایش ویژگی‌های ارتباطی داخلی پلان از آن استفاده می‌شود. این نمودار تشکیل شده از دایره و خط است و اجزای آن، روابط فضایی بنا را ترجمه می‌کند (Gholami and Hedayati 2018) (شکل ۵).

جدول ۱: شاخص‌های نحو فضا

عنوان شاخص	تعریف
هم‌پیوندی ^۷	هم‌پیوندی یا میزان ادغام یک نقطه، میزان پیوستگی یا جدا افتادگی یک نقطه از کل سیستم یا سیستم پایین‌تر را نمایش می‌دهد. اتصال و هم‌پیوندی دو مفهوم مرتبط با یکپارچگی فضا و میزان نفوذپذیری آن است. یکپارچگی فضا و درجه تفکیک دو عامل مؤثر روی بازده عملکردی در بررسی راندمان عملکردی فضا با فضا هستند (Abbaszadegan 2002).
ارتباط یا اتصال ^۸	مفهوم عینی اتصال به معنای ارتباط فضایی است. در واقع هر چه مقدار اتصال بیشتر باشد تعداد ارتباطات فضای مورد نظر با فضاهای مجاور بی‌واسطه‌اش نیز بیشتر است. زمانی که برای یک فضا قابلیت استفاده از آن توسط اقشار مختلف و افراد بیشتر تر وجود داشته باشد، وجود ارتباط میان فضاها به درستی تعریف شده است (Yazdanfar, Moosavi, and Zargar 2009).
انتخاب ^۹	میزان انتخاب در یک فضا زمانی قوی‌تر است که بسیاری از مسیرها و فضاهای ارتباطی در آن سیستم از آن عبور کنند. اگر میزان انتخاب نسبت به انواع فضاها متنوع باشد، باعث افزایش یکپارچگی فضا و نتیجتاً ایجاد فضاهایی می‌گردد که به گردش فضایی بهینه و مناسب کمک می‌کنند (Peyvashgar, Heidari, and Kiaee 2016).
عمق ^{۱۰}	عمق فضا در ارتباط با میزان نفوذپذیری و یکپارچگی فضا است و به معنی مرحله فضایی هر بخش از فضا نسبت به بخش‌های دیگر است (Hanson 2003). به ترتیب، عمق در عرصه‌های عمومی، نیمه‌عمومی، نیمه‌خصوصی و خصوصی افزایش می‌یابد و راندمان عملکردی هر عرصه در عمق خود، مناسب خواهد بود (Peyvashgar, Heidari, and Kiaee 2016).
کنترل ^{۱۱}	کنترل فضا، به معنی این است که افراد برای وارد شدن به آن فضا، آن راه را در چه درجه انتخابی قرار می‌دهند. این مفهوم برای هر فضا، معادل با مجموع دسترسی‌ها از فضاهای مجاور به فضای مذکور می‌باشد. کنترل بصری نیز از طرفی، امنیت فضایی را افزایش می‌دهد و در مقابل، میزان حریمیت فضای مورد نظر را می‌کاهد (Klarqvist 1993).
دسترسی بصری ^{۱۲}	میدان دید یا دسترسی بصری، تمام پهنه‌ای است که می‌توان از یک نقطه خاص رؤیت نمود. شاخص دسترسی بصری از طرفی کنترل بصری و امنیت را افزایش می‌دهد، در مقابل حریمیت فضایی را می‌کاهد. دسترسی بصری مساحت فضای قابل مشاهده از نقاط مشخصی از فضا است که در این پژوهش از ایوان و تراس به فضاهای مجاورش در نظر گرفته شده است.
آنتروپی ^{۱۳}	شاخص آنتروپی به میزان دشواری دسترسی هر فضا به سایر فضاها می‌پردازد. فضا با آنتروپی بالاتر، نسبت به فضاهای مجاورش تقارن عمقی بیشتری دارد و در نتیجه فضای مورد نظر سهولت بیشتری در دسترسی را داراست و هر چه مقدار آن کم‌تر باشد، ساختار فضایی نامتوازن‌تر و سهولت دسترسی کاهش می‌یابد.

۳. روش تحقیق

در مرحله اول این پژوهش، با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی و بر اساس مطالعات انجام‌گرفته، شاخص‌هایی از تکنیک نحو فضا که بر راندمان عملکردی یک محیط به‌ویژه محیط مسکونی تأثیرگذار هستند استخراج شدند. در ضمن شاخص‌های تعریف‌شده از طریق پرسش‌نامه

توسط افراد متخصص در این زمینه مورد راستی‌آزمایی قرار گرفتند. در این مرحله، ضمن بیان تعاریف از شاخص‌های ذکرشده، به معرفی مجموعه عوامل تأثیرگذار بر افزایش راندمان در رویکرد نحو فضا پرداخته شد و در نهایت منجر به استخراج چارچوب نظری شد که در آن، شاخص‌های مربوط به هر مؤلفه معرفی شدند (شکل ۶).

شکل ۶: چارچوب نظری پژوهش



کم‌ترین دخل و تصرف در ساختار شکلی فضاهای اصلی خانه و ارتباطات فضایی بین آن‌ها باشند. مواردی چون دوره تاریخی خانه‌ها و در مرحله دوم تعداد وجوه ساخت از جمله فاکتورهای تأثیرگذار برای تعیین نمونه‌های آماری در این پژوهش بودند. در جامعه آماری مورد نظر از نمونه‌های خانه‌های یک‌طرفه، دو طرف (مقابل یا مجاور)، سه‌طرف و چهارطرف ساخت استفاده شده است. نکته دوم، الزام دارا بودن حداقل یکی از نمونه‌های فضاهای نیمه‌باز (ایوان، صفا، تراس، بالکن و غیره) در طرح و نقشه خانه‌های منتخب بود. شکل حیاط به دلیل تأثیرگذاری محدود در تحلیل‌های نحو فضا و تعداد آن‌ها نیز، مدنظر قرار نگرفته ولی در بررسی اولیه چند نمونه خانه چند حیاطه در نظر گرفته شد.

بر اساس توضیحات مطرح‌شده در مرحله اول، در مجموع ۲۵ خانه تاریخی انتخاب شده که ۱۱ خانه دوره صفوی، ۱۱ خانه دوره قاجار و سه خانه متعلق به دوره پهلوی می‌باشند. در مرحله بعد این تعداد در کل به ۹ خانه (چهار خانه صفوی، سه خانه قاجار و دو خانه پهلوی) بر اساس تشابه در جبهه‌های ساخت، در تنوع شکل، عمق و ابعاد و تناسبات ایوان‌ها و دسترسی متداول به آن، تقلیل یافت (جدول ۲).

در مرحله بعد از روش موردپژوهی استفاده شده و ابتدا به معرفی نمونه‌های موردی تحقیق پرداخته شد. نمونه‌های انتخاب‌شده علاوه بر تفاوت از نظر شکل، ابعاد و اندازه، اشرفیت، نوع محصوریت، عمق، مساحت و تعداد دارای تفاوت از نظر تعداد و نوع دسترسی به فضاهای دیگر می‌باشند. در این مرحله برای تمامی نمونه‌ها نقشه گراف نمایی از سه شاخص اتصال، هم‌پیوندی و عمق متریک ارائه شده و در مرحله بعد به تحلیل خانه با استفاده از نرم‌افزار Depth-ap و افزونه Space Syntax در نرم‌افزار رایینو پرداخته شده است. در مرحله نهایی نتایج کمی به‌دست آمده برای تمامی نمونه‌های سنتی و مدرن در جداول مربوطه ثبت و مورد مقایسه قرار گرفتند.

۳-۱- معرفی نمونه‌های موردی

با توجه به این که تحقیق موردنظر بر مواردی چون تأثیرگذاری فضاهای نیمه‌باز خانه بر طراحی فضاها و بررسی نقش فضاهای نیمه‌باز در راندمان عملکردی خانه‌ها تمرکز دارد، انتخاب جامعه آماری برای خانه‌های تاریخی مدنظر به‌گونه‌ای صورت گرفت که بنا بر اسناد مربوطه، دارای

جدول ۲: میانگین خروجی‌های نرم‌افزار دپت‌مپ ایکس^{۱۴} و افزونه اسپیس سینتکس برای نمونه‌های سنتی ایوان

دوره	دسترسی بصری	ارتباط	عمق	هم‌پیوندی	کنترل	انتخاب	آنترپوی
صفویه	۳۵۹.۴۲	۳۳۶۷	۳ از ۶	۱.۴۳	۰.۹۸	۲۰۹.۲۳	۱.۹۷
قاجار	۴۲۳.۶۸	۴۲۷۵	۳ از ۶	۱.۳۵	۰.۶۱	۲۲۲.۱۱	۲.۰۵
پهلوی	۲۵۸.۴۷	۳۱۴۴	۲ از ۵	۰.۹۲	۰.۳۳	۳۴۳.۲۸	۲.۴۲

این‌گونه فضاها علاوه بر موارد ذکر شده می‌تواند وابسته به بستر تاریخی و طبیعی شهر نیز باشد که حتی به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در روند طراحی مسکن مدنظر قرار گرفت و در نهایت ۳۰ نمونه ساختمان متعلق به سی سال اخیر انتخاب شدند.

در مرحله دوم، ۱۴ نمونه از بین نمونه‌های موجود با توجه به نکاتی چون نمونه‌های غیرمشابه در انواع ویلایی و آپارتمانی، نمونه‌های دارای انواع فضاهای نیمه‌باز از نظر عملکرد، ابعاد و تناسبات، عمق، تنوع در طبقات و در نهایت دارای پلان‌های متنوع، انتخاب شدند (جدول ۳).

ویژگی‌های متعددی برای انتخاب جامعه آماری نمونه‌های سی سال اخیر مدنظر قرار گرفت که می‌توان به شمالی یا جنوبی بودن قطعه ساخته‌شده، انواع فضاهای نیمه‌باز، انواع فضاهای باز، حیاطدار بودن، ویلایی یا آپارتمانی بودن ساختمان، تنوع شکلی ریزفضاها و ارتباطات فضایی آن‌ها، تنوع در تعداد طبقات، نمونه‌هایی با محدودیت‌هایی در طراحی، نمونه‌هایی با نقشه‌های متنوع یا به صورت الگو و نمونه‌هایی با ایده‌پردازی در زمینه فضاهای باز و نیمه‌باز اشاره کرد.

با توجه به این که زمینه تحقیق، شهر اصفهان می‌باشد و موضوع در رابطه با فضاهای نیمه‌باز است؛ کیفیت بصری

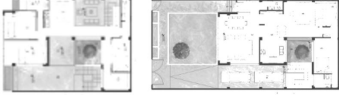

جدول ۳: میانگین خروجی‌های نرم‌افزاری دپت‌مپ ایکس و افزونه اسپیس سینتکس برای نمونه‌های مدرن

تراس						
دوره	دسترسی بصری	ارتباط	عمق	هم‌پیوندی	کنترل	انتخاب
مدرن- سی سال اخیر	۲۸.۳۳	۱۸۵.۷۸	۴ از ۳	۰.۶۵	۰.۵۴	۴۱.۷۴
						۲.۳

در جدول ۴ به معرفی تصویری و ارائه نقشه معماری یک خانه از هر دوره تاریخی پرداخته شده است.

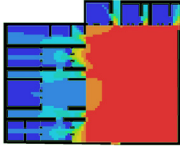
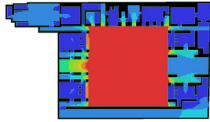
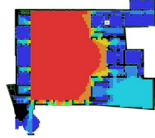
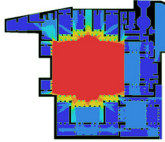
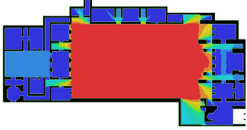
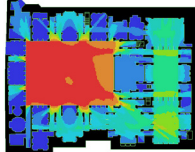
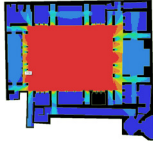
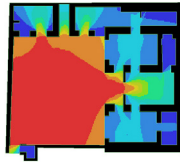
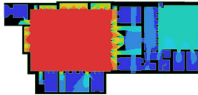
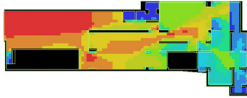
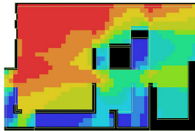
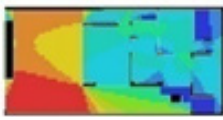
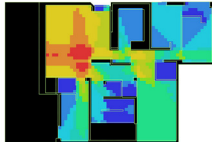
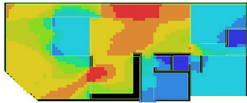
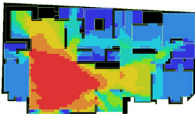
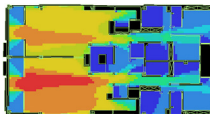
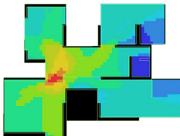
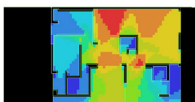

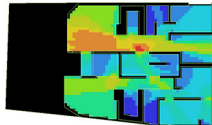
جدول ۴: معرفی تصویری یک خانه از هر دوره

ردیف دوره نام	پلان	تصاویر
۱ صفویه خانه مهورالملکی		
	Haji Ghasemi, tahbaz, and (Moosavi Rozati 2015)	(Haji Ghasemi, tahbaz, and Moosavi Rozati 2015)
۲ قاجار خانه دکتر اعلم		
	Haji Ghasemi, tahbaz, and (Moosavi Rozati 2015)	(Haji Ghasemi, tahbaz, and Moosavi Rozati 2015)
۳ پهلوی خانه بهشتی		
	Database of Isfahan Cultural (Heritage Organization)	(www.mashregnews.ir)

ردیف دوره نام	پلان	تصاویر
۴ مدرن خانه آبی		
	(www.caoi.ir)	(www.caoi.ir)

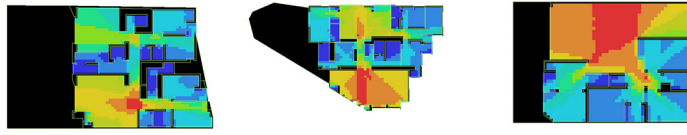
جدول ۵ شامل نقشه آنالیز شاخص اتصال و ارتباط خانه‌ها بررسی قرار گرفته است. که به نوعی یکی از شاخص‌های اصلی نظریه است، مورد

جدول ۵: نقشه گراف نمایی شاخص اتصال یا ارتباط^{۱۵}؛ خروجی نرم‌افزار دپت‌مپ ایکس

دوره تاریخی	نقشه گراف نمایی شاخص Connectivity؛ خروجی نرم‌افزار دپت‌مپ			
صفویه				
	خانه روغنی	خانه داوید	خانه شیخ‌الاسلام	خانه چرمی
قاجاریه				
	خانه لباف صمدیه	خانه سرهنگ وثیق	خانه دکتر اعلم	
پهلوی				
	خانه فرخ پور	خانه کاشفی		
سی سال اخیر (جنوبی)				
	خانه آبان	خانه سکوت	خانه آبی	خانه فروردین
				
	خانه مربع	آپارتمان پنج‌خانه	آپارتمان جورکش	
سی سال اخیر (شمالی)				
	خانه ۱۳۱	خانه ایوان خانه	آپارتمان تدین	آپارتمان باغ مشهد

نقشه گراف نمایی شاخص Connectivity؛ خروجی نرم‌افزار دپتمپ

دوره تاریخی



سی سال اخیر
(شمالی)

آپارتمان ملک

مجتمع خواب آرام

آپارتمان باغ نگار

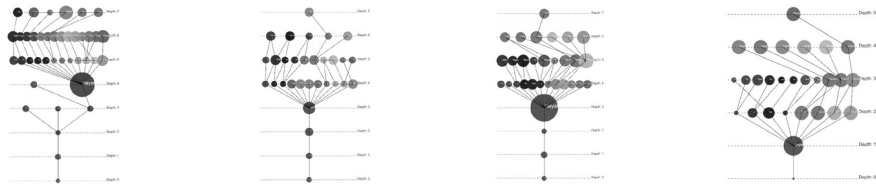
بیش‌ترین کم‌ترین

در جدول ۶ با توجه به نمودارهای توجیهی ارائه شده، کاهش سطوح عمقی و به نوعی افزایش سهولت دسترسی به فضاها نیز از دوره صفوی تا مدرن مشخص است. تعدد فضایی طی ادوار مشاهده می‌شود و علاوه بر آن

جدول ۶: نمودار توجیهی خانه‌ها؛ خروجی افزونه اسپیس سینتکس

نمودار توجیهی و سطوح عمقی خانه‌ها؛ خروجی افزونه اسپیس سینتکس

دوره تاریخی



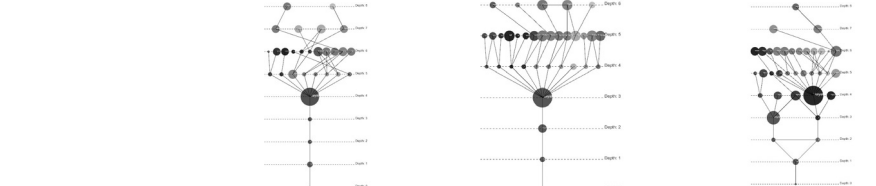
صفوی

خانه چرمی

خانه داوید

خانه شیخ الاسلام

خانه روغنی



قاجاریه

خانه دکتر اعلم

خانه سرهنگ وثیق

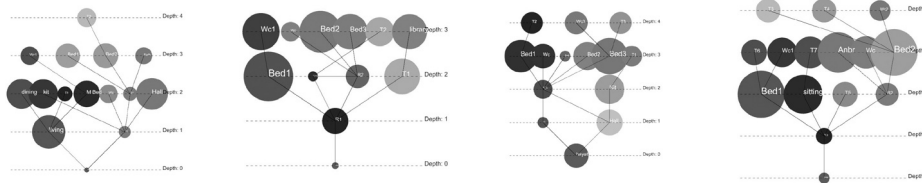
خانه لباف صمدیه



پهلوی

خانه کاشفی

خانه فرخ پور



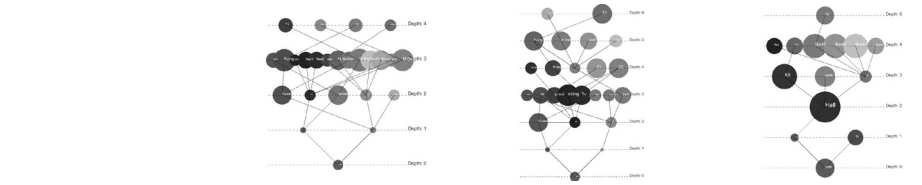
سی سال اخیر
(جنوبی)

خانه فروردین

خانه آبی

خانه سکوت

خانه آبان



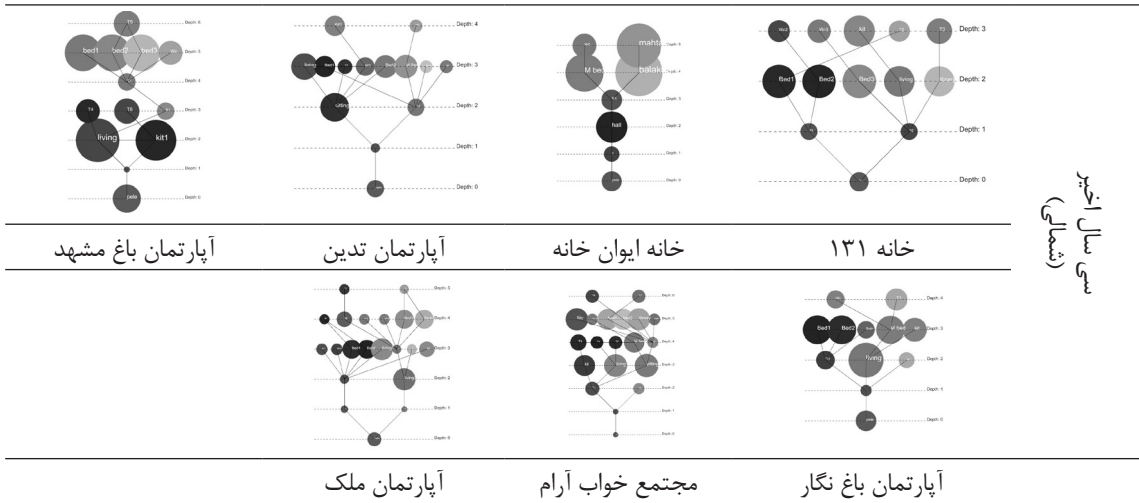
آپارتمان جورکش

آپارتمان پنج‌خانه

خانه مربع

دوره تاریخی

نمودار توجیهی و سطوح عمقی خانه‌ها؛ خروجی افزونه اسپیس سینتکس



سی سال اخیر
(شمالی)

در جدول ۷ با توجه به خروجی‌های نرم‌افزار دپت مپ و دوره سنتی و مدرن به صورت کلی ارائه شد که نشان‌دهنده افزونه اسپیس سینتکس، بازه تغییرات هر شاخص در دو کاهش چشم‌گیر تعداد بیش‌تری از شاخص‌ها می‌باشد.

جدول ۷: مقایسه بازه‌های شاخص‌های مختلف برای فضاهای نیمه‌باز سنتی و مدرن

مقایسه بازه شاخص‌ها		
شاخص	ایوان (سنتی)	تراس (مدرن)
دسترسی بصری	۶۹۰ تا ۱۵۰	۸۰ تا ۳
ارتباط	۷۵۰۰ تا ۱۲۷۰	۶۷۰ تا ۴۵
هم‌پیوندی	۱.۷۵ تا ۰.۶۵	۱.۱۵ تا ۰.۴۵
کنترل	۳.۷۵ تا ۰.۷	۱.۳ تا ۰.۲
انتخاب	۸۶۰ تا ۹۰	۱۰۰ تا ۲۰
آنتروپی	۲.۷۵ تا ۱.۷	۳.۳۰ تا ۱.۶

این بخش ابتدا تجزیه و تحلیل فضاهای نیمه‌باز با توجه به دسترسی آن‌ها صورت گرفت.

جدول ۸: درصد کلی تراس

درصد	تعداد	عرصه
۳۴.۳	۲۴	عمومی
۲۵.۷	۱۸	خصوصی
۲۱.۴	۱۵	نیمه‌خصوصی
۱۸.۶۵	۱۳	نیمه‌عمومی
۱۰۰	۷۰	مجموع

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش به تجزیه و تحلیل عرصه‌ها و داده‌های نرم‌افزاری شاخص‌های نحوی پرداخته شده است.

۴-۱- دسترسی فضاهای نیمه‌باز و تعیین نوع عرصه آن‌ها

از آن جهت که نحوه دسترسی به فضاهای نیمه‌باز می‌تواند تعیین‌کننده نوع عرصه عمومی، خصوصی، نیمه‌خصوصی یا نیمه‌عمومی برای فضای نیمه‌باز مورد نظر باشد، در

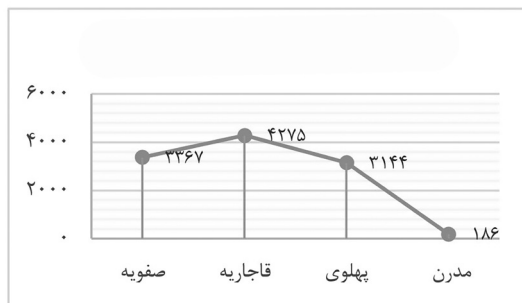
جدول ۹: درصد کلی ایوان

درصد	تعداد	عرصه
۴۶.۶	۱۴	عمومی
۲۳.۳	۷	خصوصی
۲۳.۳	۷	نیمه‌خصوصی
۶.۶۶	۲	نیمه‌عمومی
۱۰۰	۳۰	مجموع

۴-۲-۲- شاخص ارتباط

فضاهای نیمه‌باز در مسکن در صورت داشتن نقش حلقه‌ای بین سایر فضاها دارای استفاده‌پذیری بالاتری خواهند بود و به افزایش راندمان عملکردی کمک خواهند کرد. محدود کردن ارتباط فضاهای نیمه‌باز با فضاهای بسته، نه تنها از کیفیت فضای نیمه‌باز موردنظر نمی‌کاهد بلکه عرصه فضای نیمه‌باز را به نیمه‌خصوصی یا خصوصی تبدیل خواهد کرد. نوسانات شاخص ارتباط در ابتدا از دوره صفویه تا قاجاریه دارای افزایش و بعد از آن دچار روند کاهشی شده است. در دوره مدرن، ارتباط فضاهای نیمه‌باز با فضاهای مجاورش دارای کم‌ترین میزان بوده که اگر تراس در عرصه عمومی قرار داشته باشد می‌تواند راندمان عملکردی را کاهش داده و بالعکس در عرصه خصوصی منجر به افزایش راندمان شود. ولی بر اساس تحلیل دسترسی‌های دوره مدرن تراس‌های عمومی این دوره بیش‌تر بوده و بر این اساس در حالت کلی کاهش شاخص ارتباط منجر به کاهش راندمان مسکن خواهد شد (شکل ۸).

شکل ۸: نوسانات شاخص ارتباط فضای نیمه‌باز طی ادوار



۴-۲-۳- شاخص انتخاب

فضاهای نیمه‌باز در گذشته بیش‌تر نقش توزیع‌کننده داشته‌اند و می‌توان گفت که شاخص انتخاب چون در عملکرد مناسب‌تر حیاط نیز دارای اثرات مثبت بوده، در نمونه‌های سنتی منجر به بالاتر بردن کیفیت فضایی شده است. در حالی که در نمونه‌های مدرن، میزان خصوصی یا عمومی بودن فضاهای نیمه‌باز است که خود در میزان مورد انتخاب قرار گرفتن آن تأثیر می‌گذارد. برای شاخص انتخاب برای فضاهای نیمه‌باز تا دوره پهلوی روند صعودی و در دوره مدرن روند نزولی مشاهده می‌شود. این شاخص که به مرکزیت یک فضا در میان مجموعه‌ای از فضاها اشاره می‌کند، نشان‌دهنده این است که در خانه‌های سنتی ایوان‌ها دارای توزیع‌کنندگی، مرکزیت و ویژگی جمع‌پذیری بیش‌تر و بالاتری بوده‌اند ولی در دوره مدرن این شاخص روند کاهشی قابل توجهی داشته است. در واقع یکی از عوامل تأثیرگذار در افزایش عملکرد مثبت

با توجه به جدول ۸ و ۹ می‌توان نتیجه گرفت که کاهش دسترسی به تراس‌هایی که می‌توانند در عرصه عمومی ضمن ارتباط بیش‌تر با فضاهای مختلف، شاخص‌هایی نظیر "هم‌پیوندی"، "کنترل" و "انتخاب" مطلوب‌تری داشته باشند و نهایتاً منجر به افزایش راندمان عملکردی تراس در آن عرصه شوند، یکی از عوامل مهم در تقلیل راندمان عملکردی فضاهای نیمه‌باز در نمونه‌های سی سال اخیر می‌باشد. همان‌طور که در جداول نشان داده شده است، درحالی‌که تراس و بالکن در خانه‌های مدرن بیش‌تر نقش عمومی و نیمه عمومی دارند، در گذشته ایوان‌ها با اختلاف کمی ولی بیش‌تر نقش خصوصی و نیمه‌خصوصی داشته‌اند که این مورد به کم‌توجهی به فضاهای نیمه‌باز به صورت اختصاصی برای بخش‌های خصوصی در نمونه‌های مدرن اشاره می‌کند و این مسئله رو به افزایش است.

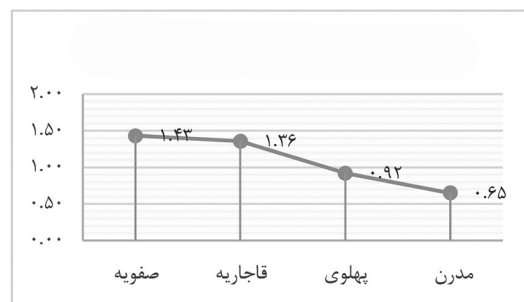
۴-۲-۴- تحلیل شاخص‌های نحوی فضای نیمه‌باز و تأثیر آن‌ها بر راندمان عملکردی

در این بخش به تحلیل تمامی شاخص‌های نحوی مرتبط با فضاهای نیمه‌باز و چگونگی تأثیر آن‌ها بر راندمان عملکردی خانه‌ها در دوره‌های ذکر شده، پرداخته شده است.

۴-۲-۱- شاخص هم‌پیوندی

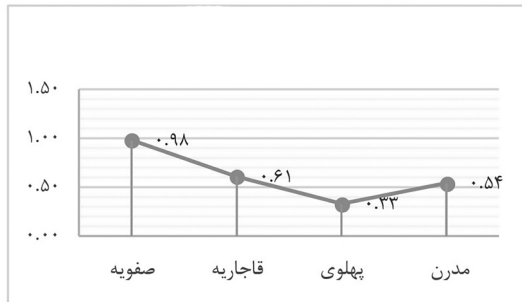
در نمونه‌های سنتی که علاوه بر حیاط، فضای نیمه‌باز فضایی برای گرد هم‌آوری افراد و حتی در مواردی به عنوان توزیع‌کننده و حلقه در بین سایر فضاها مورد استفاده بوده، می‌تواند در کنار فضای باز به بهبود راندمان عملکردی آن کمک کند؛ پس داشتن هم‌پیوندی بالا با فضاهای مجاور خود از جمله حیاط، مورد نیاز می‌باشد. روند نزولی شاخص هم‌پیوندی در طی زمان نشان می‌دهد تغییرات سازمان‌دهی فضایی به شکلی بوده است که پیوند اجزای فضا از دوره صفویه با پلان‌های دارای پیچیدگی بیش‌تر تا دوره مدرن به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داشته است و در نتیجه، کاملاً نیاز به افزایش هم‌پیوندی و جلوگیری از جداافتادگی فضاهای نیمه‌باز احساس می‌شود (شکل ۷).

شکل ۷: نوسانات شاخص هم‌پیوندی فضای نیمه‌باز طی ادوار



یا پایین دارای مقادیر متفاوتی است. با توجه به این که در عرصه خصوصی مقدار کم‌تر کنترل مطلوب است، در عرصه عمومی مقدار بیش‌تر آن، نوسانات حاکی از افزایش این شاخص در دوره مدرن هستند و تعدد تراس‌های عمومی در دوره مدرن نشان می‌دهد که این شاخص در وضعیت مناسبی تنها برای تراس‌های عمومی است (شکل ۱۰).

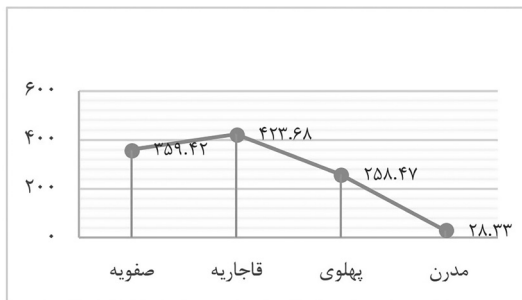
شکل ۱۰: نوسانات شاخص کنترل فضای نیمه‌باز طی ادوار



۴-۲-۶- شاخص دسترسی بصری

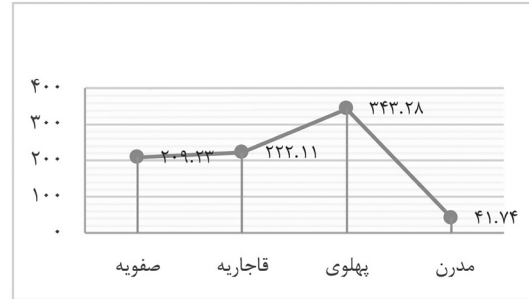
میزان دسترسی بصری می‌تواند محرمیت فضاهای مجاور عرصه نیمه‌باز را کاهش دهد که این مسئله با تأثیرگذاری روی خصوصی یا نیمه‌خصوصی یا نیمه‌عمومی بودن فضاهایی که فضای نیمه‌باز به آن‌ها اشرافیت دارد، اتفاق می‌افتد. تغییرات این شاخص نشان می‌دهد که روند تغییرات این شاخص مشابه شاخص ارتباط بوده است؛ یعنی در ابتدا افزایش و بعد از دوره قاجاریه این روند به شکل کاهشی مشاهده می‌شود. قابل توجه است که ارتباط ضعیف‌تر تراس‌های مدرن با فضاهای مجاور خود، منجر به کاهش این شاخص شده است. از طرفی کاهش راندمان عملکردی عرصه نیمه‌باز در نمونه‌های مدرن به‌نوعی نشأت‌گرفته از محدود شدن دسترسی بصری فضاهای نیمه‌باز در عرصه عمومی (ضمن تعدد تراس‌های عمومی) بوده است (شکل ۱۱).

شکل ۱۱: نوسانات شاخص دسترسی بصری فضای نیمه‌باز طی ادوار



عرصه فضاهای نیمه‌باز در میان سایر اجزا، ترکیب کردن صحیح فضاهای نیمه‌باز با فضاهای بسته است (شکل ۹).

شکل ۹: نوسانات شاخص انتخاب فضای نیمه‌باز طی ادوار



۴-۲-۴- شاخص عمق

افزایش عمق در فضاهای نیمه‌باز منجر به کاهش دسترسی، حضورپذیری و نفوذپذیری به فضا می‌شود. این در حالی است که فضاهای عرصه خصوصی در صورت افزایش عمق دارای راندمان عملکردی مناسب‌تری خواهند بود. عمق مناسب در فضاهای نیمه‌باز با توجه به این که فضای موردنظر متعلق به کدام عرصه است تعیین می‌شود. فضاهای نیمه‌باز طی ادوار در صورت جای‌گذاری مناسب در عرصه‌های مختلف این قابلیت را دارند که در هر عمقی نقش خود را در افزایش راندمان مسکن به‌خوبی ایفا کنند. در کل سطح عمقی در این پژوهش از ورودی در نظر گرفته شد و با توجه به سلسله‌مراتب دسترسی به فضاهای نیمه‌باز که در نمونه‌های سنتی فضای «باز، نیمه‌باز و بسته» است، مشخصاً این عرصه در عمق کم‌تری نسبت به ورودی است. در دوره مدرن سلسله‌مراتب دسترسی به فضای نیمه‌باز به «باز، بسته، نیمه‌باز» تغییر یافته و فضای نیمه‌باز در عمق بیش‌تری نسبت به ورودی قرار گرفته است.

۴-۲-۵- شاخص کنترل

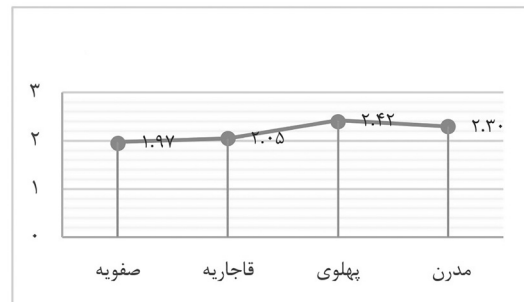
ایوان‌های سرتاسری که در نمونه‌های سنتی مشاهده می‌شوند، امکان دید مناسب به فضاهای نیمه‌باز را با دسترسی گرفتن از فضاهای متعدد فراهم کرده‌اند و از آن جهت که این فضا در ارتباط و اتصال قوی با فضای باز است، توانسته در بهبود وضعیت رؤیت‌پذیری حیاط و افزایش امنیت آن نیز نقش مهمی ایفا کند.

نوسانات میانگین شاخص کنترل تا دوره پهلوی نزولی و در دوره مدرن صعودی بوده است. در دوره پهلوی وجود ایوان‌های بیرون‌زده و ایوان‌های بدون فضای پشتی به نسبت سایر خانه‌ها منجر به روند نزولی شاخص کنترل شده است. در نمونه‌های مدرن، این شاخص با توجه به خصوصی یا عمومی بودن فضا و نیاز به کنترل بصری بالا

۴-۲-۷- شاخص آنتروپی

در فضاهای نیمه‌باز آنتروپی بیش‌تر و سهولت دسترسی بیش‌تر در نمونه‌هایی که دسترسی‌های متعدد به فضای نیمه‌باز وجود داشته باشد، رخ می‌دهد. به همین دلیل نمونه‌های سنتی فضاهای نیمه‌باز، به دلیل وجود سطوح عمقی بیش‌تر و تعدد فضاها، در حالت کلی دارای آنتروپی کم‌تر و سهولت دسترسی کم‌تری نسبت به فضاهای نیمه‌باز امروزی هستند. این شاخص طی زمان دارای روند صعودی نسبی بوده و در دوره مدرن به مقدار بسیار کمی کاهش داشته ولی هم‌چنان مقدار آن در دوره مدرن از نمونه‌های سنتی بیش‌تر است. به دلیل این که آنتروپی سهولت دسترسی تمامی فضاها را مورد سنجش قرار می‌دهد، در نمونه‌های سنتی به خاطر تعدد فضا کاهش، و طی ادوار به خاطر ساده‌تر شدن سازمان‌دهی فضایی مسکن این مقدار افزایش داشته که در عرصه عمومی به افزایش راندمان عملکردی کمک کرده است و در عرصه خصوصی کمی باید کنترل شود (شکل ۱۲).

شکل ۱۲: نوسانات شاخص آنتروپی فضای نیمه‌باز طی ادوار



۵. نتیجه‌گیری

با توجه به این که مسئله اصلی پژوهش، نامناسب بودن فضاهای نیمه‌باز فعلی در نمونه‌های مدرن مسکونی از نظر طراحی و سازمان‌دهی فضایی می‌باشد تأثیر مستقیم آن در راندمان عملکردی مسکن به‌وضوح مشخص نیست. در این پژوهش با مشخص کردن شاخص‌های کمی مرتبط با فضاهای نیمه‌باز و راندمان عملکردی و قیاس داده‌های نمونه‌های سنتی و مدرن و بررسی ساختارهای فضایی می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاخص‌ها از صفوی به قاجار تکامل داشته‌اند ولی دوره پهلوی به مدرن به‌استثنای شاخص کنترل سیر نزولی داشته‌اند و نهایتاً در دوره مدرن منجر به کاهش راندمان عملکردی مسکن در سازمان‌دهی کلی فضایی شده‌اند.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان چنین گفت که برخی از شیوه‌های طراحی استفاده‌شده در خانه‌های اصفهان در دوره قاجار، برگرفته از دوره صفوی هستند به صورتی که همین روش‌ها به طور تکامل‌یافته‌تری در معماری دوره قاجار خود را نشان می‌دهند. تغییرات اصلی دوره

صفویه را می‌توان در ایجاد ایوان به‌عنوان فضای نیمه‌باز در خانه‌های این دوره دید. در دوره صفوی، ایجاد ایوان، علاوه بر مسائل اقلیمی، راهکاری جهت تداوم بصری، گشایش فضایی، ایجاد سبکی در بنا و پویایی بوده است. این الگو در برخی از خانه‌های صفوی به‌صورت محدود و تنها در بخشی از قسمت‌های بنا ایجاد شده است. در خانه‌های قاجاری اصفهان، این الگو به‌شکل پیشرفته‌تری نسبت به دوره قبل خود، استفاده شده است که با افزایش شاخص‌های انتخاب، دسترسی بصری، آنتروپی و ارتباط مشهود است.

ایوان‌های سرتاسری مورد استفاده در دوره قاجار منجر به اتصال بیش‌تر عرصه نیمه‌باز با فضاهای بسته و باز مجاورش، افزایش دسترسی بصری این عرصه به سایر فضاها شده است و مرکزیت داشتن این عرصه در ایجاد ارتباط بین سایر فضاها منجر به افزایش تعداد دفعات عبور از فضاها می‌شود. به طور کلی توجه کم‌تری به ایوان در دوره پهلوی مشاهده می‌شود و به‌علاوه کاهش دسترسی بصری نسبت به دوره قبل قابل توجه است که در واقع نشأت‌گرفته از سازمان‌دهی نامطلوب این عرصه بوده است. در دوره مدرن نیز به دلیل عواملی چون محدود شدن دسترسی‌های تراس، محدود شدن تراس به یک فضای خاص، کاهش مساحت خانه، کاهش عمق فضاهای نیمه‌باز، کاهش ابعاد تراس، دسترسی بصری به کم‌ترین میزان خود بین سایر ادوار رسیده است.

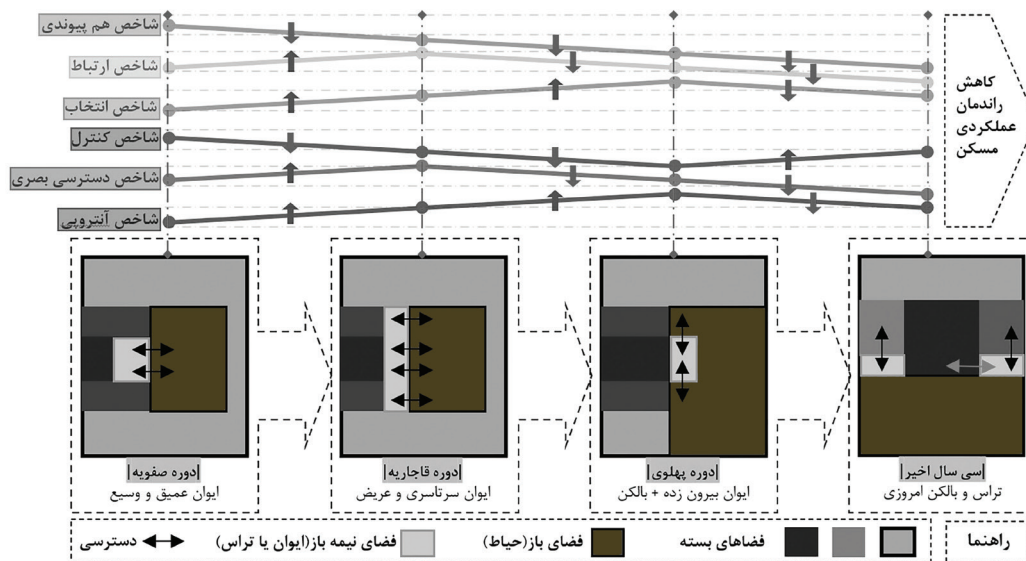
لازم به ذکر است که از پیچیدگی پلانی در دوره قاجار نسبت به دوره صفوی کاسته شده و ساده شدن سازمان‌دهی فضاها، و نیز کاهش تعداد فضاها منجر به کاهش هم‌پیوندی فضاهای نیمه‌باز با فضاهای مجاورش و کاهش کنترل روی این عرصه شده است. در دوره پهلوی و مدرن نیز عواملی چون فرم فضاهای بسته، ارتباط محدود با فضای باز و محدود شدن فضای نیمه‌باز به یک کاهش ابعاد ایوان و تراس منجر به روند نزولی شاخص‌های هم‌پیوندی و کنترل در این دوره‌ها شده است. سهولت دسترسی به فضاهای نیمه‌باز و انتخاب این عرصه طی زمان افزایش داشته است که در واقع این روند صعودی از دوره صفوی به قاجار به دلیل ساده‌تر شدن سازمان‌دهی فضاها و کاهش تعدد فضایی شکل‌گرفته است. در دوره پهلوی نیز تعدد فضایی، بیش‌تر کاهش یافته و فضاها مستقیماً با فضای نیمه‌باز درگیر شدند که سهولت دسترسی به آن را تحت تأثیر قرارداد. در دوره مدرن نیز فضاهای نیمه‌باز عمومی و خصوصی مشاهده می‌شود که سهولت دسترسی به آن از طریق سایر فضاها محدود نشده که به‌نوعی برای تراس‌های عمومی مطلوب و برای تراس‌های خصوصی نامطلوب است.

در نهایت می‌توان گفت که فضاهای نیمه‌باز طی دوره‌های صفوی به قاجار، ابتدا طی تغییرات و تکامل در فرم، تعدد دسترسی‌ها، سلسله‌مراتب دسترسی به عرصه

افزایش بوده‌اند. این در حالی است که در دوره پهلوی تا مدرن به خاطر تغییر و کم شدن ابعاد فضاهای نیمه‌باز، عدم سازمان‌دهی مطلوب این عرصه در کنار سایر فضاها، کاهش دسترسی‌ها، ساختمان‌سازی در طبقات و کاهش ارتباط فضاهای نیمه‌باز با حیاط به صورت مستقیم، همگی منجر به روند کاهش شاخص‌های ارتباط، هم‌پیوندی، دسترسی بصری و کنترل شده‌اند و به نوعی در مواردی منجر به کاهش راندمان عملکردی خانه‌ها طی ادوار شده است.

نیمه‌باز، ارتباطات داخلی اتاق‌ها با هم و با ایوان، توالی و اتصال فضاها در مجاورت یکدیگر و مفصل‌بندی فضاها، در شاخص انتخاب، دسترسی بصری، آنتروپی و ارتباط دارای روند افزایشی بوده که به نوعی منجر به افزایش راندمان عملکردی خانه‌های این دوره شده است. در ادامه از دوره قاجار به پهلوی تعداد شاخص‌های نزولی افزایش داشته و تنها شاخص انتخاب به دلیل غالب بودن نقش توزیع‌کنندگی ایوان‌های بیرون‌زده و آنتروپی به دلیل ساده‌تر شدن سازمان‌دهی فضایی در دوره پهلوی دارای

شکل ۱۳: دیاگرام روند تغییرات فرم و فضای نیمه‌باز در پلان هر دوره و تغییرات شاخص‌های نحو فضا



از پهلوی به مدرن، به‌وضوح نشان‌دهنده کاهش کیفیت فضاهای نیمه‌باز در دوره مدرن است و حتی افزایش شاخص کنترل در دوره مدرن نیز به نوعی از کیفیت تراس‌های خصوصی کاسته است.

با توجه به دیاگرام ترسیم‌شده (شکل ۱۳) و بر اساس مطالب ذکرشده، فرضیه تحقیق در مورد برخی شاخص‌ها تأیید و در مورد برخی شاخص‌ها رد شد ولی نتیجه قابل توجه آن است که روند کاهش شاخص‌ها به‌جز "کنترل"

پی‌نوشت

1. Semi-Open Space
2. Functional Efficiency
3. James J. Gibson
4. Space Syntax Theory
5. Space Configuration
6. Justified Graph
7. Integration
8. Connectivity
9. Choice
10. Depth
11. Control
12. Isovist Area
13. Entropy
14. Depthmap x
15. Connectivity

فهرست منابع

- Abbaszadegan, Mostafa. 2002. Space syntax method in the urban design process with a look to Yazd City. *Journal of Urban Management* 9: 64-75. <https://www.magiran.com/paper/885376> [in Persian]
- Daneshgar Moghaddam, Golrokh, and Marmar Eslampour. 2012. Study of the affordance theory based on Gibson's point of view and its effects on studies of the human-built environment. *Journal of Kermanshah Architecture and Urban Planning* 5(9): 73-86. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1404157/> [in Persian]
- Dehkhoda, Ali Akbar. 1963. *Dehkhoda Dictionary*. Tehran: Tehran University Press. [in Persian]
- Gholami, Mina, and Massomeh Hedayati. 2018. Recognizing principles of applying space syntax theory in the analysis of spatial relations of residential buildings. *Third International Conference of Civil Engineering, Architecture, and Urban Design, Tabriz*. <https://civilica.com/doc/806361/> [in Persian]
- Gibson, James Jerome. 1986. *An Ecological Approach to Visual Perception*. Erlbaum. Mahwah.
- Haji Ghasemi, Kambiz, Mansoureh Tahbaz, and Maryam Dokht Moosavi Rozati. 2015. *Encyclopaedia of Islamic architectural works of Iran (Houses of Isfahan)*. Translated by Clod Karbasi. Tehran: Cultural Heritage Organization Press. [in Persian]
- Hanson, Julienne. 2003. *Decoding of Homes and Houses*. 1st Edn. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/decoding-homes-and-houses/D39E8B993595D6A08C5A9DF3E53C4E33>
- Hillier, Bill. 2007. *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. London: Space Syntax Laboratory. <https://spaceisthemachine.com/>
- Kalantari, Saiedeh, Ahmad Ekhlasi, Ali Andaji Garmarudi, and Arman Khalil Beigi Khameneh. 2017. Analysis of the Relationship between Spatial Structure and Motion Behaviors of Users Using Space Syntax (A Case Study of the Central Pardis of Tehran University). *Environmental Based Territorial Planning* 11(29): 215-234. <https://www.sid.ir/paper/130634/fa> [in Persian]
- Kiaee, Maryam, Yaghoob Peyvastehegar, and Ali Akbar Heidari. 2017. Eyvan basic position to improve operational efficiency in mosques. *Journal of Researches in Islamic Architecture* 5(14): 68-83. <https://www.sid.ir/paper/248383/fa> [in Persian]
- Klarqvist, Bjorn. 1993. *A Space Syntax Glossary*. Vol2. Nordisk Arkitekturforskning. <http://arkitekturforskning.net/na/article/view/778>
- Manum, Bendik. 2009. A-graph complementary software for axial_lineAnalysis in proceeding soft. Sweden. Stockholm. *The 7th International Space Syntax Symposium*, 1-9. <https://www.semanticscholar.org/paper/AGRAPH-Complementary-Software-for-Axial-Line/c2d9dad964398e96c87550ee52bc11836fc303ae>
- Memarian, Gholamhossein. 2002. Space syntax in architecture. *Journal of Soffeh* 35: 74-83. https://soffeh.sbu.ac.ir/article_99829.html [in Persian]
- Memarian, Gholamhossein. 2005. *Review of theoretical foundations of architecture*. Tehran: Sourosh-e-Danesh Press. [in Persian]
- Mollazadeh, Abbas, Vahid Barani Pesyan, and Mohammad Khosrowzadeh. 2012. The application of the space syntax of the Valiasr St Basht city. *Journal of Urban and Rural Management* 29: 81-90. <https://www.sid.ir/paper/92238/fa> [in Persian]
- Mustafa, Faris Ali, Ahmad Sanusi Hasan, and Salahaddin Yasin Bape. 2010. Using Space Syntax Analysis in Detecting Privacy. *Asian Social Science* 6(8): 157-166. https://www.researchgate.net/publication/45266213_Using_space_syntax_analysis_in_detecting_privacy_a_comparative_study_of_traditional_and_modern_house_layouts_in_Erbil_city_Iraq
- Nooraddin, Hoshiar. 1996. Al Fina' A study of "in-between" spaces along streets as an urban concept in Islamic cities of the middle east with a case study in Cairo. Norway. Trondheim. Department of Town and Regional planning. Faculty of Architecture. DOI: [10.5539/ass.v6n8p157](https://doi.org/10.5539/ass.v6n8p157)
- Oxford Dictionary of English. 2010. Oxford University.
- Peyvastehegar, Yaghoob, Ali Akbar Heidari, Maryam Kiaee, and Mahdokht Kiaee. 2016. Wayfinding process analysis using space syntax in The museum of contemporary art. *Journal of HOVIATESHAHR* 11(30): 45-58. <https://www.sid.ir/paper/154528/fa> [in Persian]
- Rahmani, Elaheh, Somayeh Noorae, and Zahra Sadat Shekar Foroosh. 2011. The developmental process of filled and empty patterns in Iranian contemporary houses. *Journal of Abadi* 70: 62-67. [in Persian]
- Reversion, Francisco olmos. 2009. Developing Partial Configuration Abilities Coupled with the Space Syntax Theory for First Year Architectural Studies. Sweden. Stockholm. In *Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium*, 1-10. <https://www.semanticscholar.org/paper/Developing-Spatial-Configuration-Abilities-Coupled-Reveron/c09d9071517b60b22722038b69742f558d9accb0>
- Rismanchian, Omid, and Simon Bell. 2011. A study over spatial segregation of deprived areas in the spatial structure of Tehran by using space syntax method. *Journal of Bagh-e-Nazar* 8(17): 69-80. <https://www.sid.ir/>

- [paper/125560/fa](#) [in Persian]
- www.archilovers.com
 - www.karnaval.ir
 - www.mashreghnews.ir
 - www.caoi.ir
 - Yazdanfar, Abbas, Mahnaz Moosavi, and Hanieh Zargar Daghigh. 2009. Analysis of the spatial structure of Tabriz in the area of Baroo using the space syntax technique. *Housing, International Journal of Road and Building* 9: 58-69. <https://mitradesign.ir/post/215/> [in Persian]
 - Zarkesh, Afsaneh. 2011. Concept of semi-open space in architecture. *Journal of Ketab Mah-e-Honar* 155: 92-101. <https://www.magiran.com/paper/880846> [in Persian]

<p style="text-align: center;">نحوه ارجاع به این مقاله</p> <p>یخچالی، صفورا، ندا سادات صحراگرد منفرد، و سید عباس یزدانفر. ۱۴۰۱. بررسی روند تغییرات شاخص‌های نحو فضا برای فضاهای نیمه‌باز و تأثیر آن در راندمان عملکردی مسکن (خانه‌های سنتی و مدرن اصفهان). <i>نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر</i> ۱۵(۴۱): ۱۸۱-۱۹۶.</p> <p>DOI: 10.22034/AAUD.2021.285033.2479</p> <p>URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_168910.html</p>	
<p>COPYRIGHTS</p> <p>Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Armanshahr Architecture & Urban Development Journal. This is an open- access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.</p> <p>http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</p>	