طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم، شمارهٔ چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صص۱۹-۱
ISSN: 3060-6608

تبیین رابطه‌ی مفهوم رویدادمداری و طراحی فضای صلح مدار

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۳/۰۲/۲۳

تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۳/۰۵/۱۱

فاطمه نفر[۱](نویسنده مسئول)
نرگس داودی[۲]
راضیه لبیب زاده[۳]

چکیده

درطول تاریخ زیست‌جمعی بشر تا به امروز با رشد تمدن انسانی، صلح جهانی یکی از مسائل حائز اهمیت بوده که عدم وجود آن ریشه‌ی بسیاری از معضلات جهانی از جمله فقر، تخریب محیط زیست، عدم امنیت و سلامتی، نفی فرصت‌های اقتصادی شده است. با شکل‌گیری تمدن‌های قدرتمند و متنوع، اهمیت وجود فضاهایی صلح‌آمیز و به دور از بحث‌های دائمی و به تبع آن تاثیر ناخوشایند فیزیولوژیک و روانشناختی منتج از این بحث‌ها احساس می‌شود. حال این‌چالش در دوران معاصر مطرح شده است که چگونه مفهوم رویدادمداری، شاخصه‌های معماری صلح آمیز را در کالبد تعریف می‌کند؟ این پژوهش با هدف تبیین رابطه معماری و رویدادمداری از طریق ایجاد فضایی اتحاد مدار، در راستای شناخت جنبه‌های مشترک هویتی و تعامل صلح‌آمیز میان تمدن‌ها صورت گرفته است. پژوهش از نوع توسعه‌ای-کاربردی بوده که با روش استدلال‌منطقی و شیوه مصداق‌پژوهی به تحلیل‌محتوا و توصیف مؤلفه‌های رویدادمداری از منظر محتوایی و کالبدی با ابزار کتابخانه‌ای پرداخته است تا به طراحی فضای صلح‌مدار با استفاده از مفهوم رویدادمداری دست یابد. درنتیجه معماری به‌مثابه پلی ارتباطی فراتر از زمان و مکان عمل‌کرده و با بهره‌گیری از شاخص‌های هویتی جهت تبادلات مؤثر بین‌المللی نقش ایفاکرده است. رویدادها نیز پیوسته به بازآفرینی خاطرات‌جمعی و ارزش‌های مشترک ازطریق دو دسته محتوایی و کالبدی پرداخته‌اند که مؤلفه محتوایی شامل زیرشاخه های معنایی و اجتماعی، مؤلفه کالبدی شامل زیرشاخه‌های ساختاری و عملکردی شده که با وجود تمدن‌ها و فرهنگ‌های گوناگون با استفاده از شاخص های شناخت، درک و طراحی فضایی صلح‌آمیز و به دور از تنش دست یافت. این راهبرد طراحی برطبق پاسخگویی به نیازهای بشر بر اساس تعامل و اعتدال رفتاری شکل‌گرفته و می‌تواند صلح را میان انسان‌ها با عقاید متفاوت در فضایی رویدادمدار و اتحاد محور در سطح بین المللی توسعه بخشد.

کلمات کلیدی: طراحی، معماری، فرهنگ، صلح، رویداد، رویدادمداری

[۱] کارشناسی ارشد، مهندسی معماری واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، (پست الکترونیک: nafarnarges050@gmail.com)
[۲] کارشناسی ارشد، مهندسی معماری واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
[۳] استادیار گروه معماری ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، ایران.

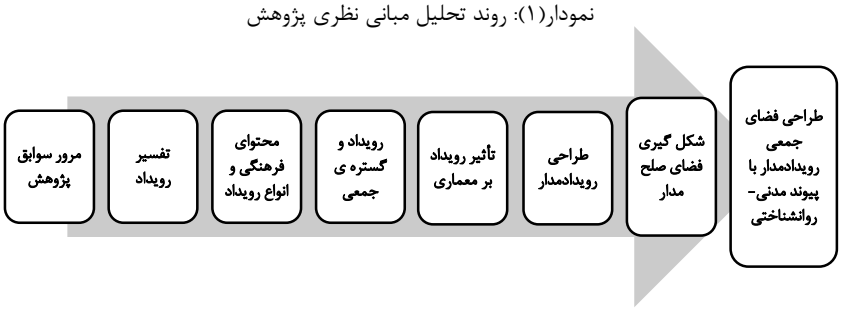
۱. مقدمه

بشر از دوره‌ی پارینه سنگی تا به امروز دغدغه‌ی صلح و جلوگیری از ایجاد بحران های خشونت آمیز را داشته است. وجود قدرت‌های متعدد در هر عصر، زمینه ساز شکل گیری جنگ و آشوب گشته و تبعات آن نه تنها کشورهای مورد هدف، بلکه همسایگان را نیز درگیر کرده است. با ارتقای کیفیت زندگی و شکل گیری تمدن‌های مختلف روزنه هایی در جهت ایجاد فضایی برای گفتمان و اشتیاق جهت شناخت بیشتر فرهنگ میان همسایگان صورت گرفت. حتی حاکمان کشورها پس از فتح یک سرزمین، برای وجود برخی باورها و آداب زندگی افراد منعی نداشتند. امروزه نیز یکی از آسیب زا ترین موضوعات، منازعات میان تمدن هاست که آثار ناخوشایند فیزیولوژیک و روانشناختی آن بر روی شانه های بشر سنگینی می‌کند، بنابراین ضرورت پرداختن به آن احساس می گردد. با توجه به مطالعات شکل گرفته، تنوع قومیتی- فرهنگی در کشورمان ایران سبب ایجاد بستری مناسب برای شناخت روند شکل گیری اتحاد ملی و گاهی نیز موانع آن است. فضا یا بستر شهر با مؤلفه‌های اجتماعی و زیست شناختی رابطه‌ای دوجانبه دارد (مدنی‌پور،۱۳۸۷:۴۱). انسان موجودی اجتماعی، دارای حس تعامل و تعلق است و طبق هرم مازلو از نیازهای اساسی وی جهت رسیدن به خود شکوفایی، نیاز به امنیت (ذهنی – محیطی)، احترام و ارتباطات اجتماعی است. از طرفی مسئله ی پژوهش، تبیین مؤلفه‌های طراحی فضایی میانی و جمعی سرشار از حس تعلق و پذیرش است تا مردم با باورهای گوناگون از سراسر دنیا حضور یابند؛ به سهولت در آن فضا به گفتمان در باب عقاید خود بپردازند و به یافتن ارتباطات منسجم و هم راستای مخاطبین پرداخته شود. حال این پرسش مطرح می‌شود که چگونه کاربست رویدادمداری، شاخصه‌های معماری را در کالبد تعریف می‌کند؟ با تحلیل و بررسی مولفه های محتوایی موثر دروجوه اشتراکی و هویتی، سرانجام به پیوستگی هایی خواهیم رسید که بشر را با الگوگیری از مؤلفه های آشنا و میان فرهنگی به هدف آرمانی خود یعنی اتحاد و جلوگیری از بحران های همگانی برساند. اتحاد در فلسفه و متون مدنی _ انسانی، همبستگی فضا با مدنیت و تمدن را نشان می دهد و محیط با زیست بشر در فضا معنا میابد، زیرا به طور خودآگاه و ناخودآگاه در آن فعالیت مستمر دارد (پاکزاد،۱۳۳۱:۳۲). اهمیت توجه به پدیده ها و رویدادها و نقش آن‌ها در جهت رسیدن به اجتهاد در طراحی فراتر از زمان و مکان، سبب ایجاد بناهایی گشته است که می توانند ضمن ارتباط مؤثر میان فضای معماری و مخاطب، شاخصه ای از فرهنگ و ماهیت آن کشور جهت تبادلات و گفتگوی مؤثر بین المللی باشند. تاریخ و فرهنگ ایرانی را به طور پایه ای می‌توان بازخوانی کرده و آن را به مثابه زبانی جهت ارتباط سازنده میان ملل مختلف دانست از این رو با بررسی و تحلیل در کتاب "همبستگی ملی در ایران" به نگارش دکتر قمری اینگونه برداشت شد که با وجود تنوع زیستی متفاوت، هر گروه نیاز به طراحی فضای کالبدی مناسب خود جهت زندگی اجتماعی را دارند که یکی از موارد ضروری در تأثیر گذاری مطلوب را شامل می شود. با احترام به آداب و عقاید هر قومیت و تمدن می توان هم زیستی مسالمت آمیزی را با وجود اتصال ذاتی ایجاد کرد، زیرا پایه و اساس بشر یکی است. از طرفی با تحلیل مؤلفه های هولمز و همکارانش[4]در کتاب " Events and Sustainability" به بازآفرینی رویدادهای پایدار و تأثیرات اجتماعی- فرهنگی آن پرداخته خواهد شد. از جهت دیگر رویدادها و ابر رویدادها همیشه به عنوان پیوندی میان کشورهای مختلف بوده اند مانند رخداد المپیک که در تاریخ جنگ میان کشورها را مدتی به آتش بس تبدیل کرده است. مطالعات رویکرد رویدادمداری اغلب در رشته های روانشناسی و شهرسازی مورد بررسی قرار گرفته است، پژوهش حاضر به تحلیل چگونگی تأثیر رویداد به صورت نمودهای معماری از منظر اجتماعی و روانشناختی در راهبرد طراحی یک فضای جمعی خواهد پرداخت و به دنبال پاسخ به چگونگی تأثیر رویداد بر ایجاد محیطی گفتگومدار و سازنده میان سرزمین های مختلف خواهد بود تا از بسیاری بحران های نهفته و آشکار آسیب زا جلوگیری شود. در تنش های امروزه ی دنیا موضوع اعتماد سازی به واسطه ی گفتگوی صلح مدار، شناخت هویت انسانی و یک پارچگی اهداف به سمت توسعه ی

[4] Greg Richards, Lenia Marques, Karen Mein

پایدارحیات بشری تحقق میابد. شناخت فرهنگ و تاریخ ملت ها بدون جبهه گیری و حذف روحیه‌ی جنگ و سلطه طلبی، همچنین یگانه دانستن مسیر ارتقای کیفیت زیست پذیری با همکاری، همدلی و همبستگی همراه است.

نمودار(۱): روند تحلیل مبانی نظری پژوهش



۲. پرسش‌های پژوهش

۱,۲ پرسش اصلی

چگونه مفهوم رویدادمداری، شاخصه‌های معماری صلح آمیز را در کالبد تعریف می‌کند؟

۲,۲ پرسش‌های فرعی

۱. مؤلفه های مؤثر بر رویکرد رویدادمداری چیست؟
۲. عوامل تأثیرگذار بر طراحی صلح مدار فراملی میان تمدن ها چیست؟
۳. چگونه با معماری فضا می توان ارتباط میان فرهنگ های مختلف جهان را تقویت کرد؟

۳. پیشینه تحقیق

بشر از دیرباز به فضایی میان محل زندگی و فعالیت روزمره ی خود جهت تعامل مثبت و به دور از دغدغه های اجباری زیستی نیاز داشته است. در رابطه با بعد فرهنگی مکان و سعی در ایجاد همبستگی میان تمدن ها نیاز به تحلیل در باب بعد های شاخه ای و زیر شاخه ای در پژوهش ها و موارد تحقیقاتی احساس شده است. از طرفی با بررسی تحقیقات داخلی و خارجی می‌توان با جهان بینی طیف گسترده تری از افراد آشنا گشت و متناسب با فرهنگ و نیازهای جامعه ی بشری به راهکارهای مناسب تری دست یافت. تحقیقات در زیرساخت های اصلی از منظر فرهنگ گرایی در اجتماع و طراحی تمدن گرا، چگونگی ارتباط سرزمین ها، گفتمان در علوم انسانی نوین، صلح جهانی و رویدادها و پیامدمداری شکل گرفته است. همچنین زیرساخت های کاربردی چون طراحی در فضای سوم، حس تعلق به مکان، تداوم و شفافیت محیطی، امنیت در جامعه شناسی، توسعه ی فضایی، همگرایی، شاخص های مدیریتی و شبکه های ارتباطی در راستای نقطه نظر بازآفرینی صلح مداری تحلیل شده است. در ایران و جهان بررسی هایی در این امر انجام شده است که در جدول پیشینه ی تحقیق به صورت زیر گردآوری شده است.

جدول(۱): جمع بندی پیشینه ی پژوهش

ردیف	عنوان تحقیق	نویسنده / نویسندگان	محل انتشار	نتیجه گیری	سال انتشار
مقالات داخلی مرتبط با رویدادمداری					

۱	بررسی نقش شبکه های اجتماعی از منظر شهری تاریخی تهران: ادراک شهر و روایت هویت محلی	شفیعی، ندا و کیانی ده کیانی، غلامرضا و ناسخیان، شهریار و آقابابایی، احسان	نشریه علمی معماری و شهرسازی	ارزش های گوناگون منتسب به فضای معماری به جای اینکه غایتی برای حفاظت و مدیریت محیط و میراث باشند، می تواند تبدیل به وسیله ای برای گرد هم آوردن گروه های مختلف، کارشناسان، شهروندان و همچنین محلی ها و گردشگران در یک فضای رویدادمدار شود.	۱۴۰۳
۲	تحلیل تأثیرگذاری رویداد بر ایجاد خاطره ی جمعی در فضا شهری با تکیه بر فضاهای گروه های مختلف اجتماعی- مذهبی (نمونه مطالعاتی: خیابان ۳۰ تیر تهران)	محمدی، مریم و مینایی، ساحل	فصلنامه ی رهپویه‌ی معماری و شهرسازی	همگرایی و واگرایی رویدادهای گروههای اجتماعی ـ مذهبی مختلف که به ایجاد خاطره جمعی این محور منجر میشوند موجب حالات درونی مثبت در افراد شده مختلف درخاستگاه غنی و تاریخی و همچنین ملی داشته-اند همچنین رویدادها باید منجر به سطح بالای درگیری افراد شده و درعین حال عمومی باشند.	۱۴۰۲
۳	پریش خوانی شهری؛ مفهومی نو در ادراک و خوانایی شهر	براتی، ناصر و نیک‌پیما، محمد و محقق-منتظری، مائده خوش،روش و شهرزاد و نیکمرد نمین، سارا	نشریه ی معماری و شهرسازی	پدیده ذهنی، عمدتاً وجه معنایی- اجتماعی داشته و در الگوهای رفتاری شهروندان تجلی می یابد. پریش خوانی شهری نوعی اختلال ادراکی- رفتاری در تعامل با محیط است؛ مقولاتی مثل آموزش، فقر، سرمایه اجتماعی، تحولات ارزشی، جامعه پذیری، قانون گرایی، تعلق خاطر، بی تفاوتی و ازخودبیگانگی، در کنار مؤلفه های کالبدی و نشانه- معناشناختی شهر، بر مقوله پریش خوانی شهری اثرگذار است.	۱۴۰۲
۴	بررسی‌تطبیقی‌آموزش معماری‌کشورهای امریکا و ایران؛ براساس سه‌نظریه یادگیری‌رفتارگرایی، شناخت‌شناسی و سازنده-گرایی	محمدزاده، رحمت و غریب پور، افرا و کاظمی، الهام	نشریه علمی معماری و شهرسازی	معماری در ایران، در حال حرکت از ویژگی های نظریه رفتارگرایی در محیط رویدادمدار به سمت شناخت شناسی و آموزش معماری امریکا، در حال حرکت از ویژگی های نظریه شناخت شناسی به سمت سازنده گرایی است.	۱۴۰۲
۵	تحلیل و مقایسه ی میزان رویدادمداری فضاهای عمومی شهری مورد مطالعه: منطقه ی ۱۲ شهر تهران	صالحی معوا، فاطمه و خاتمی، سید مهدی و رنجبر، احسان	نشریه علمی باغ نظر	پنج معیار انسجام، سیرکولاسیون صحیح، تسهیلات فضایی، همه شمولی و امنیت بالاترین میزان تأثیر در استمرار یک رویداد و دوام آن را دارند. در فضاهای عمومی، طراحی پارک ها و پیاده راه ها در منطقه ۱۲ حائز اهمیت شمرده شد.	۱۴۰۱

۶	بازآفرینی رویداد مدار در بازپیوند استخوانبندی شهرهای تاریخی(موردپژوهی: ساختار هم‌پیوندشیراز تاریخی)	لطفی، سهند و شعله، مهسا و حاجی پور، دکتر خلیل و جنگجو، سینا و فلاح منشادی، افروز	فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری	بازخوانی رویدادهای تاریخی و آیینی شهر و ترمیم گسست های ایجاد شده در فرهنگ با بهره وری از راهبردهای اهداف بازآفرینی شهر و طراحی.	۱۴۰۱
۷	تحلیل میزان رویدادمداری مناطق ۱۱ گانه شهر شیراز با استفاده از روش بهینه سازی ازدحام (PSO)	زارع، محمد و صابری، حمید و اذانی، مهری و گندمکار، امیر	فصلنامه علمی برنامه ریزی منطقه ای	تلاشی برای مواجه شدن هوشمندانه با پیچیدگی ها، ایده ها، استراتژی ها و ابزارهای نو به منظور ارتقا کیفیت فضاهای شهری به عنوان مهمترین صحنه زندگی جمعی در فاصله های زمانی کوتاه تری نسبت به گذشته شکل می گیرند رویدادها که حاصل تعامل میان مردم، فضا و مدیریت رویدادها هستند، منحصر به فرد بوده و هرکدام تجربه های جدید را ارائه می دهند.	۱۴۰۱
۸	ارائه راهبردی نظری جهت ایجاد محیط آموزش دانشگاهی رویداد محور رشته معماری با کاربست نظریه ساخت‌گرایی(مورد پژوهی: دانشگاه های معماری شهر شیراز)	دستغیب پارسا، مریم و نوروز برازجانی، ویدا و شالی امینی، وحید	نشریه پژوهش های معماری نوین	همکاری میان فضای آموزشی با محیط کار که سبب افزایش کارایی مؤثر در فضا می شود.	۱۴۰۰
۹	طراحی رویداد در فضاهای شهری با رویکرد به مکان سازی خلاق	ابراهیمی دهکردی، ثمینه و خدادادی چمگردانی، الناز	مطالعات طراحی شهری و پژوهش های شهری	استخراج اصول اصلی طبق برآورد دیدگاه های نظریه پردازان در امر مکان شناسی و خلاقیت.	۱۳۹۹
۱۰	تدوین الگوی بازآفرینی فرهنگ مبنا مبتنی برورویدادمداری (نمونه موردی: بافت قدیم شهرسمنان، محله اسفنجان)	علیمردانی، مسعود و خباز، فرانک	مجله ی معماری شناسی	استفاده از کهن الگوها و رویدادهای تاریخی و هویتی جهت باز زنده سازی معماری در فضاهای عمومی شهر.	۱۳۹۸
۱۱	بررسی فرآیند برگزاری یک رویداد با توجه به اسناد رویداد	صالحی، دریا	مرجع شناسی	شیوه ی مدیریت و نحوه ی برنامه ریزی رویداد ها.	۱۳۹۷
مقالات داخلی مرتبط با طراحی و گفتگوی جمعی					
۱۲	مدل مدیریت خلق مکان و مؤلفه های سازنده کیفیت در عرصه عمومی	ذکاوت، کامران و دهقان، یاسمن	فصلنامه ی آرمانشهر	عوامل مؤثر بر بهبود راندمان در فضاهای معماری و نوین سازی آن را همراه با مدیریت درست و برنامه ریزی بیان می کند.	۱۳۹۵
۱۳	تحلیلی بر ابعاد پیوستگی توده و فضا در عرصه های عمومی شهری	یگانه، منصور و بمانیان، محمدرضا	نشریه مدیریت شهری	در این مقاله یک‌پارچگی کاربری های عمومی در شهر و مؤلفه های روانشناختی مؤثر در آن بررسی شده و مسئولیت مخاطب در محیط را بازگو می کند.	۱۳۹۴

۱۴	بازطراحی کالبد خیابان شهری به عنوان عرصه عمومی با تأکید بر حفظ خاطره جمعی شهروندان	حاجی رضایی، سارا	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	مطالعه در پیرامون موضوع خاطرات جمعی و راهیابی به این مفهوم با ارتقای کیفیت طراحی، نتیجه ی برآورد این موارد در کالبد خیابان زند شیراز و معماری بناهای آن محدوده بررسی شده است. خاطره به عنوان عنصر تأثیرگذار در ابعاد کالبد، فعالیت و معنا در طراحی اهمیت دارد.	۱۳۹۳
مقالات خارجی					
۱۵	فستیوال های موسیقی و رویدادمداری:آزمون شهرهای رویدادمدار با نوع رویداد و برنامه های سیاست	آلبا کولومبو (Alba Colombo)		بررسی و تحلیل دو رویداد موسیقی و راهکارهای بهره برداری از سیاست های کارساز در امر تأثیرگذاری رویدادها روی مخاطبین.	۲۰۱۷
۱۶	"رویدادهای بزرگ مقیاس و برنامه ریزی شهری: دوحه به عنوان نمونه پژوهی	سیمونا ازالی و اشرف سلاما (Simona Azzali &Ashraf Salama)		روش های احیا کننده و ارتقا بخش در فضاهای بزرگ برنامه ریزی شده از منظر رویداد مداری. چگونگی برنامه ریزی در دوحه برای مواجهه مخاطب با محیط پیرامون.	۲۰۱۵
۱۷	توسعه شهر رویدادمدار در سیبیو، رومانی	ریچاردز و روتاریو (Richards, G, & Rotariu, I)		بررسی و ارزیابی معیارهای رویدادمداری در سیبیو رومانی و همچنین تحلیل راهبردهای بازآفرینی یک شهر و کالبد معماری آن.	۲۰۱۵
کتاب ها					
ردیف	**عنوان کتاب**	**نویسنده / نویسندگان**		**نتیجه گیری**	**سال انتشار**
کتب مرتبط با رویداد مداری					
۱	Event Studies Theory, Research and Policy for Planned Events	Donald Getz , Stephen J. Page		انواع رویداد توسعه در سطح رقابت های جهانی.	۲۰۱۹

۲	Events in the City: Using public spaces as event venues	Andrew Smith	قیاس رویداد ها در مقیاس های مختلف	۲۰۱۶
۳	Events and Sustainability	Kirsten Holmes, Michael Hughes, Judith Mair, Jack Carlsen	بازآفرینی و چگونگی رویدادهای پایدار و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی آن.	۲۰۱۵
۴	Event Design: Social Perspectives and Practices	Greg Richards, Lenia Marques, Karen Mein	تعریف رویداد و طراحی های کارآمد طبق آن، به خصوص رویداد های فرهنگی و تجاری.	۲۰۱۴
۵	Eventful Cities: Cultural Management and UrbanRevitalisation	Greg Richards, Robert Palmer	بررسی ارتباط متقابل: رویدادها و شهرهای میزبان آنها _ رویدادها چگونه شهرها را شکل می دهند و شهرها نیز چگونه سبب شکل گیری رویدادها می شوند. بررسی راه های کمک به رویداد ها تا در سطح وسیع‌تری از فرهنگ و اجتماعی فضا را قابل زیست و پویا تر کرد.	۲۰۱۰
۶	Event Management and Sustainability	Razaq Raj and James Musgrave	چارچوب های مفهومی برای ارائه ی سیاست های رویداد و شاخص های مدیریت آن.	۲۰۰۹
کتب ترجمه شده ی فارسی رویدادمداری، گفتگوی تمدن ها و جهانی سازی (https://www.bustaneketab.ir)				
۷	مدیریت رویداد (نشر همشهری)	گلن آ.جی.بودین، جانی آلن، ویلیام اتول، رابرت هریس و یان مک دانل	چگونه معماری و برنامه ریزی شهری می تواند به توسعه ی رویدادها کمک نماید و سپس به باز تعریف واقعیت های شهری با	۱۴۰۰

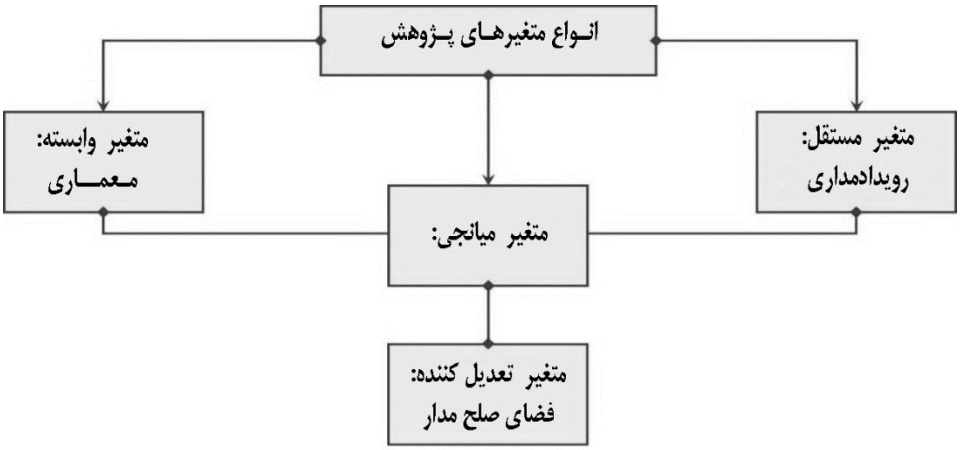
			توجه به این مطالعات می پردازد.	
۸	جهانی سازی (نشر کتاب فردا)	نقیب السادات، سید رضا	شبکه های ارتباطی و پیوند جهانی ضمن توجه به سطوح محلی و جهانی.	۱۳۸۹
۹	مرکز بین المللی گفتگوی تمدن ها (نشر طرح نو)	خاتمی، سید محمد	نهادی جهت گسترش ارتباط تکاملی ملت ها، ظرافت های دیپلماتیک در روابط سیاسی.	۱۳۸۰
۱۰	گفت گوی فرهنگ و تمدن ها (نشر ثالث)	مهیمنی، محمدعلی	شناخت قوانین کلی و جامعه شناسی و چگونگی تأثیرآنها در طراحی.	۱۳۷۹

٤. روش تحقیق

تحقیق حاضر بر اساس متغیرهای مطرح شده در سؤالات تحقیق، از نوع توسعه ای-کاربردی است و از نظر روش، توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش با استفاده از استدلال منطقی از طریق مصداق پژوهی به دنبال شناسایی وضع موجود و روابط بین متغیرها بوده است. این جستار به دنبال یافتن مؤلفه‌های فرآیند طراحی رویدادمدار در شکل گیری کالبد که منجر به تعامل افراد با یکدیگر می شود، بوده تا در نهایت فضایی رویدادمدار شکل گیرد. پژوهش مذکور در تلاش است تا ارزش های حقیقی و واقعی طراحی برای برقراری صلح میان تمدن‌ها را بشناسد و بر اساس این شناخت، نحوه طراحی برای بازنمایی ارزش‌های رویدادمداری را در فضای معماری بیان کند. از نقطه نظر مبانی و دیدگاه های فلسفی، پژوهش حاضر، ترکیبی از تفسیرگرایی و تئوری انتقادی را در برخواهد گرفت چرا که این پژوهش با متغیرهای کیفی سر و کار دارد. براساس این رویکرد، حقیقت، مشروط به تجربه ی تعاملی انسان و تفسیر اوست. رویکرد تئوری انتقادی نیز با متغیرهای کیفی در ارتباط بوده و همچنین بر نقش ارزش‌ها در ساختن دانش و پی‌بردن به شناخت تأکید دارد. از آنجایی که این پژوهش، در پی ارائه‌ی مولفه‌های طراحی مجموعه صلح مدار میان تمدن های مختلف در تعامل با متغیرهای‌کیفی و توصیف متغیرهای کیفی است. ابزار گردآوری اطلاعات، از نوع کتابخانه ای و مستخرج از پایان نامه بوده است؛ بنابراین در این تحقیق ادبیات موضوع از طریق منابع اسنادی تحلیل شده است. در رابطه با مصداق پژوهی این پژوهش، مهم ترین پایگاه های صلح مدار جهانی و ایرانی انتخاب شدند و از منظر معماری مورد تحلیل قرار گرفتند. متغیرهای مرتبط با طراحی مجموعه رویدادمدار عبارتند از: متغیر مستقل از نوع کیفی و متغیر مرتبط با گفتمان تمدن ها، وابسته کیفی است و رویکرد رویداد مداری متغییر کیفی تعدیل کننده و کنترل کننده است.

۱. متغیر مستقل عبارت رویدادمداری است.
۲. متغیر وابسته عبارت معماری است.
۳. متغیر تعدیل کننده عبارت فضای صلح‌مدار است.

نمودار(۲): انواع متغیر های پژوهش



۵. چارچوب نظری پژوهش

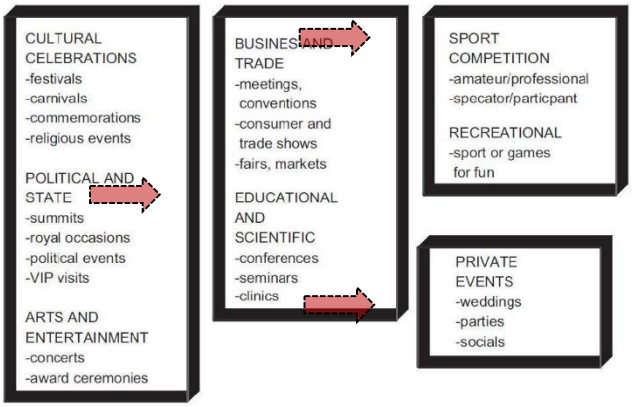
۱,۵ تفسیر واژه رویداد[5]

نهاد گردشگری کانادا، مشخصاتی را برای فهم عمیق‌تر رویداد بیان کرده است تا با دیگر موارد تفاوت داشته باشد (Getz,1989:123):

- رویداد امری عمومی و برای تمامی مردم است.
- دارای هدف است و مفهومی را بازگو می کند.
- بازه ی اجرای آن کوتاه است و به دفعات صورت می پذیرد.
- زمان بندی خاصی دارد.
- دارای فضایی دائمی نیستند.

فعالیت های مختلف را در یک فضا به طور اجتماعی شامل می شود(Getz & Page,2016:602). از طرفی دیگر، رویداد ها با توجه به ابعاد و زیرشاخه هایش به صورت زیر تقسیم بندی شده است:

نمودار(۳): تقسیم بندی رویدادها (منبع: گتز،۲۰۰۸،۴۱۵).



جهت بخش بندی نوین، ریچاردز و پالمر در نوشتار کتاب "شهرهای رویدادمدار: مدیریت فرهنگی و تجدید حیات شهری" رویداد را بر اساس ویژگی های منحصر به فرد در مسیر رسیدن به هدف تقسیم نموده اند: از سوی اتحادیه های بین المللی، رویدادهایی

[5] Event

که برای جشن گرفتن، گردهمایی و سایر فعالیت های محلی، منطقه ای، ملی و بین المللی مناسب هستند، در دستور کار قرار گرفته است. تقویم جهانی رویدادها با موضوعات متنوع از جمله مسائل زیست محیطی، اجتماعی، بهداشتی و توسعه پر شده است. رویدادها فرصتی مناسب برای اجتماع همگانی، برگزاری مراسم و بزرگداشت دستاوردها، نشان دادن زمان های خاص و بیان اعتراضات می باشند (Andranovich et al,2001:123).

۲,۵ معنا و ماهیت فضای رویدادمدار[۶]

رویدادها ابزاری جهت باز زنده سازی و ساخت خاطرات جمعی همگانی هستند که وجوه مشترک میان فرهنگ‌ها و آداب رسوم های مختلف را به یک دیگر پیوند می دهند. کابران فضای رویدادمدار با شناخت بسترهای هویتی یکسان میان یک دیگر، به ارتباط سازنده و صلح آمیز می رسند. آداب و رسوم اجتماعی و سنت‌ها در اثر تحولات جدید در معرض نابودی و فروپاشی قرار گرفته‌اند. برای محیط های شهری، زنده ماندن یا "بقا" به دلایل مختلف، از جمله اقتصادی و روانشناختی، بسیار حیاتی است (لطفی،۱۳۹۰:۲۲). یک فضای پر از حرکت و پویایی باعث می‌شود افراد بهتر از زندگی در یک مکان لذت ببرند و فضا را برای بازدید جذاب کنند و این باعث جذب دارایی داخلی می‌شود. رابطه بین محیط و جذابیت به این معناست که محیط باید به دقت در مورد استفاده از فضا فکر کند. همان‌طور که پپ سوبیرو می‌گوید، فضا بیشتر از جایی است که تجربه‌ها در آن رخ می‌دهد، این رخداد را کالبد می‌دهد و به آن احساس می‌بخشد. فضا با آسان سازی گردهمایی، تفکر، تبادلات، ارتباطات، مسئولیت و وجود، هویت و خاطرات جمعی را به تجربیات افزوده و ارزشی را به آن می‌بخشد (Richards & Palmer,2010:173).

۳,۵ معنا و ماهیت فضای صلح مدار

طراحی فضای صلح مدار سبب تقویت شبکه های ارتباطی و کارافزایی تدابیر اجتماعی می شود، این امر به واسطه‌ی مولفه‌های رویداد مداری می تواند گسترده تر عمل کرده و پیوند مناسبی میان وجوه مشترک فرهنگی _ هویتی ایجاد کند.

٤,۵ تأثیرات رویداد بر محیط صلح مدار[۷]

جدول(۲): تأثیرات دو جانبه‌ی رویداد (منبع: بودین و دیگران،۱۴۰۰، ۹۲-۹۱)

فضای محیطی	اثرات سازنده	اثرات مخرب
اجتماعی و فرهنگی	تجارب جمعی شناخت سنت ها افزایش اعتماد به نفس گسترش فرهنگی	گوشه گیری مشکلات سلامتی تخریب امکانات بستر سوء مصرف مواد مضر شکل نامناسب
فیزیکی و زیست محیطی	شناخت زیرساخت ها معرفت محیطی بهبود عبور و مرور ایجاد الگوهای سودمند	آسیب به زیست جانداران آلودگی صوتی آلودگی هوا ترافیک مشکلات عبور و مرور عدم توجه به بافت ارزشمند فرهنگی
سیاسی	ارزشمندی فراملی یکپارچگی جمعی مدیریت صحیح بسترهای سرمایه	ناموفق بودن رویداد مشکلات تبلیغاتی صرف هزینه ی بیهوده عدم کنترل صحیح

[۶] Eventful

[7] peaceful

گردشگری و اقتصادی	ارتقای گردشگری ملی ارتباطات بین المللی اشتغال زایی بستر بازرگانی برابری مالیاتی	افزایش تورم عدم کنترل مالی مقاومت در مشارکت جمعی صدمه به اعتبار

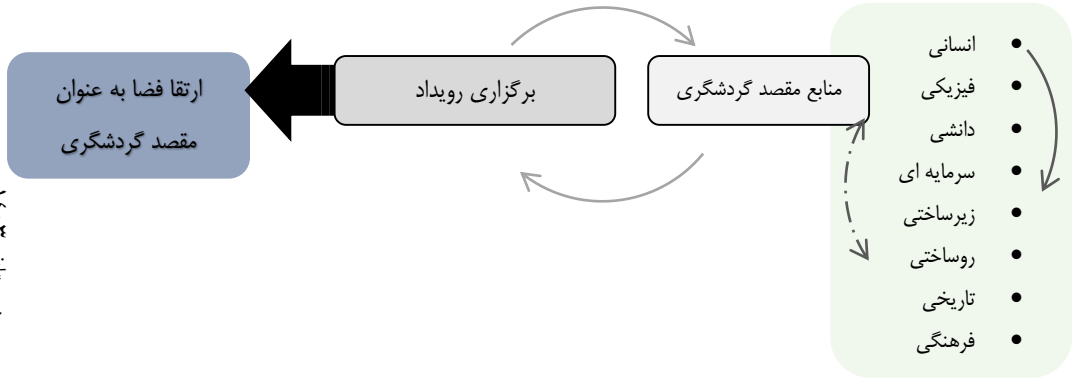
۵,۵ سابقه ی شناخت رویدادمداری در فضاسازی

با گذر زمان و تغییر شکل کالبدی شهرها، به مفهوم جدیدی از شهر و کارکرد آن دست خواهیم یافت. شکل‌های متنوع شهر باعث تغییر در دیدگاه و حس ما می‌شوند (موریس،۱۵۷:۱۳۸۵). مدیران شهری که در عملکرد خود موفق بوده‌اند، تلاش کرده‌اند تا رویدادهای متنوع و گوناگونی برگزار کنند تا بتوانند شهروندان را حول ذهنیت و دیدگاهشان نسبت به زندگی جمعی متمرکز کنند. همچنین می‌توان به شهرهایی اشاره کرد که در دوره قبل از صنعتی شدن، به‌واقع به دور از مکان برگزاری رویداد طراحی و ساخته می‌شدند. مانند آگورا در یونان و حتی در دوره‌ای که شهرها گسترده‌تر شدند و توسعه یافتند، مثل فوروم‌های امپراطوری روم (Richards,2014:326).

٦,۵ نقش رویداد در ارتقای وجوه مشترک هویتی

رخدادها با شهودسازی خاطره انگیز، سبب ایجاد بستری سازگار برای ارتباط وجوه مشترک و ارتقای گردشگری می‌شوند. گردشگری رویدادمدار شامل تمامی پیامدهای دارای مدیریت و طبق کنترل برنامه‌ریزی شده است که به یک هدف توسعه‌مند و منسجم می انجامد. از طرفی گسترش توریسم (Tourism) سبب رشد و شناخت بیشتر محلی، منطقه ای و در مراتب بالاتر ملی نیز خواهد شد(Getz,2008:405).

نمودار(۴): ارتباط رویدادها با منابع هدف گردشگری (منبع: با اقتباس از kruger,2011:122).

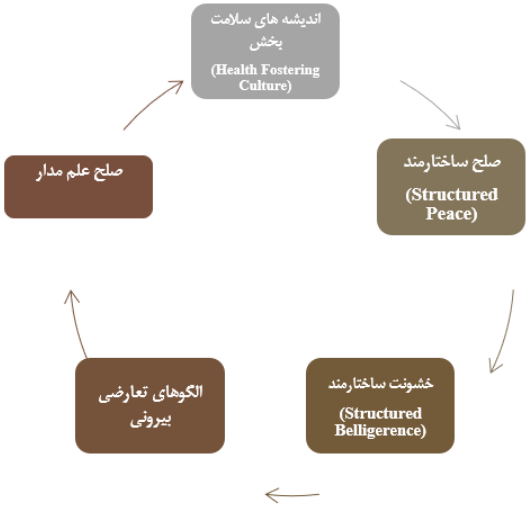


۷,۵ صلح مداری، مدنیت[8] و فرهنگ[9]

معارض با نظر هانتینگتون که فرهنگ و جنگ را مرتبط با یکدیگر می‌داند، دیدگاه هایی وجود دارند که فرهنگ را با صلح همراه می‌بینند. به عنوان مثال می‌توان به مفهوم ارتباطات فرهنگی هوارز، دیپلماسی فرهنگی میچل و تکامل فرهنگی فروید اشاره کرد. کلمه فرهنگ در زبان فارسی از دو بخش "هنگ" به معنای پیش و "فر" به معنای حرکت تشکیل شده است، بنابراین فرهنگ به معنای جنبش به پیش است. در زبان لاتین از کلمه "kultur" به معنای کشت و پرورش بهره برده و "culture" برای مجموعه‌ای از نمادهای رسمی، روش‌های زندگی و آثار علمی و هنری که در یک جامعه به کار می‌رود. از دیدگاه گیرتز از منظر معنایی، فرهنگ یک الگوی معنایی، مفهومی است که در شکل‌های نمادین شفاف و شامل عملکرد، مکالمات و واقعیت‌هایی است که در اثر ارتباط افراد با هم به وجود می‌آیند، به عبارتی در اثر اشتراک تجربیات، مفاهیم و باورهای یکدیگر هستند (سلیمی، ۳:۸۵:۱۳۸۵). افلاطون از

[8] civility
[9] Culture

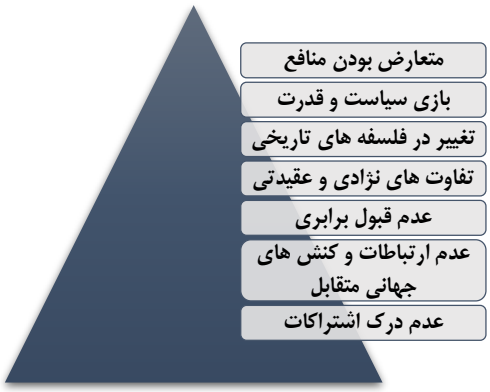
اولین اندیشمندان در حوزه‌ی فراگیری دیپلماسی در جهت صلح بین المللی است. هدف افلاطون در فلسفه، ارتقای درک جهانی یکپارچه است که تربیت را برای هماهنگی انسان با آن نظم به کار می‌اندازد. این هماهنگی به صورت فراگیر است و در عرصه‌ی تمدن و تربیت، تحقق علمی(Kalipolis) آن جلوه می‌دهد.



نمودار(۵): پنج مرحله‌ی آموزش صلح جهانی

۸,۵ موانع شکل‌گیری فضای صلح مدار

یکی از موارد تأثیرگذار در معماری صلح مدار، ایجاد فضایی اشتراکی برای تبادل فعالیت های افراد با باورهای گوناگون، طراحی بستری مطمئن جهت گفتمان و انتقال فرهنگ های متنوع است. در مقابل عواملی مانع تشکیل این مهم در طول تاریخ بشر بوده اند که در نمودار (۶) جمع آوری گشته اند.



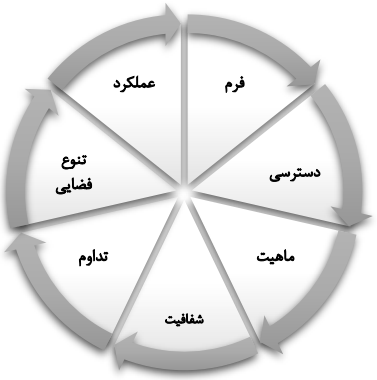
نمودار(۶): موانع گفتمانی کارساز در طول تاریخ بشر

٦. بحث و تحلیل در یافته ها

با تفسیر مبانی نظری و مطالعات زیرساختی، به شناخت عمیق تری از رویکرد رویداد مداری پرداخته شد و شاخصه های بالقوه و مؤلفه های تأثیرگذار آن در معماری فضای جمعی مورد بررسی قرار گرفت. تأثیر رویداد در بعدهای کالبدی و معنایی، مفهومی کارگشا در طراحی فرمیک، عملکردی فضا، دسترسی ها، ذات و ماهیت اثر و همچنین تأثیر پذیری مخاطب است. تناسبات، انسجام و انتظام فضایی همچنین وجود انعطاف در محیط ذهن مخاطب را آماده ی حضور در فضای معاشرتی می‌سازد همچنین وضوح و شفافیت در فضا، تداوم و تنوع ریزفضایی سبب ارتقای حس تعلق و امنیت ذهنی (به سبب خاطرات جمعی) است. با سیر در مبانی نظری و مطالعات زیرساختی، به شناخت عمیق تری از رویکرد رویدادمداری پرداخته

شد و شاخصه های بالقوه و مؤلفه‌های تأثیرگذار آن در معماری فضای جمعی مورد بررسی قرار گرفت. تأثیر رویداد در بعدهای کالبدی و معنایی، مفهومی کارگشا در مدل‌فرمیک، عملکردی فضا، دسترسی‌ها، ذات و ماهیت اثر و همچنین تأثیر پذیری مخاطب است.

نمودار(۷): مؤلفه های معماری کارساز جهت ارائه ی فضای رویدادمدار



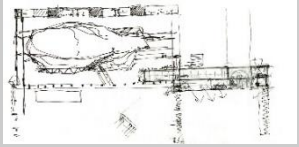
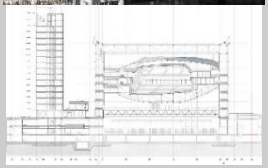
در عصر حاضر کم رنگ شدن ارتباطات و تعاملات در تمامی جنبه های زندگی بشر سبب کاهش سرزندگی و ایجاد تنش های فردی و اجتماعی گردیده است. رویکرد رویدادمداری در تلاش جهت جبران این امر و طراحی مؤثر طبق نمودار (۸) در راستای پیوند مدنیت، همبستگی محیط با مخاطبین، هویت فرهنگی، زون بندی های متنوع در یک وحدت و یکپارچگی و امکانات رفاهی است. این موضوع سبب طراحی محیطی امن برای ارتباطات مسالمت آمیز میان افراد می شود تا به شناخت عمیق و مؤثری از یکدیگر برسند و نیز بتوانند رویه ی فکری خود را بازگو کرده و این امر اتصال و پیوستگی استدلالی و منطقی طبق اصول راهبردی میان تمدن ها، نژادها و ملل مختلف ایجاد می کند، در عین حال به نیازهای رفاهی و خدماتی افراد در کنار نیازهای احساسی و معنایی توجه می گردد.

نمودار (۸): جنبه های طراحی مؤثر از منظر محتوا و کالبد

۱,٦. مصداق پژوهشی فضاهای صلح مدار

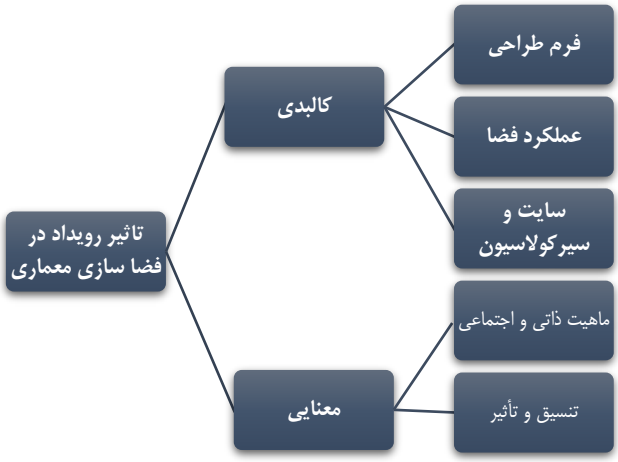
بناهای مختلف برای گردهمایی های صلح مدار در سطح جهان ساخته شده اند که نکات معمارانه در طراحی این کنگره ها و مراکز اتحاد بین المللی موفق در جهان از منظر ایده های ساخت، طراحی خارجی و داخلی، عملکرد و چگونگی پاسخ محیط، ارتباط میان افراد، سازه و تأسیسات، فضاسازی، استفاده از پوشش گیاهی و بررسی ضرورت ضوابط در جدول (۳)مورد تحلیل قرار گرفته است:

جدول (۳) : تحلیل نکات معمارانه در بناهای شاخص سیاسی معماری بین المللی

ردیف	بنا	نکات معمارانه	تصاویر	
۱	مرکز کنگره ی بین المللی شهر رم	–ایده ی اولیه ی مقدس از طبیعت آسمان و ابرها –ارتباط پست مدرن و مدرن –تار و پود بافته شده میان شیشه و فلز –بهره گیری از نماد صلح و پاکی پاسخ گویی به نیازهای عملکردی	 	 
		https://urbannext.net		
۲	بنای مرکز صلح اورشلیم	Massimiliano Fuksas –در طرح خود از پلکان بهره برده تا نمادی از حالت اوج و پرواز به سوی صلح را تداعی کند. –صلح را چنان احساسی فراگیر و گسترده می‌داند که باید برای رفع نیازهای آن تلاش کرد (مانند تلاش معماری و فضا برای تعامل).	 بتن ها با تلفیقی از ماسه های لایه بندی شده نمادی از آشوب های همیشگی در تاریخ تمدن بین النهرین است.	 در ورودی اول از فضایی با سقف کوتاه به فضایی بلند و نورانی وارد می شویم و نشانگرهای سمبولیک جهانی درآن جا وجود دارد (مانند: پله های بیت اللحم).
		www.memarinews.com		
۳	مرکز بین المللی صلح اوکازا ژاپن (استودیوی یونیورسال)	–با ایجاد فرم های مختلف مفاهیم ادراکی را به صورت دو جانبه درک میکنیم. –ایجاد ارتباط میان فرهنگ و مردم درک طبیعت و حقیقت جنگ توجه به ضوابط معلولین و سالمندان		
		https://www.eavar.com		
۴	کاخ ملل ژنو	–ایجاد فضا برای طرح توسعه –فضای مطالعه ی بزرگ –استفاده از حجم کره و طرح دوار –بهره مندی از رنگ سبز		
			www.memarinews.com	**https://www.isna.ir**

۲,٦ تأثیر رویداد بر معماری فضا

نمودار(۹): تأثیر رویداد روی معماری فضا



از طرف دیگر مؤلفه های این تأثیر در طراحی سایت و فضای معماری به صورت زیر طبقه بندی می شود:

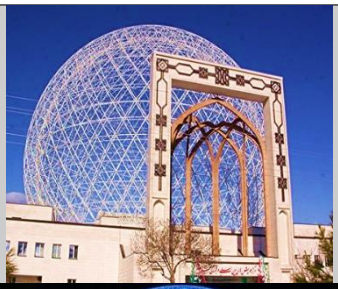
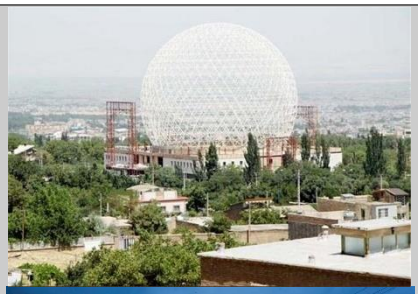
نمودار(۱۰): بخش بندی مؤلفه های تاثیر گذار رویداد مداری روی هدف معماری اصیل

٤. نتیجه گیری

با توجه به مطالعات صورت گرفته، مولفه های موثر بر طراحی رویداد مدار با تاکید بر صلح و آسایش جمعی به دو دسته‌ی محتوایی و کالبدی تقسیم شدند، وجود جنبه‌های مشترک هویتی در ابعاد محتوایی سبب اثر گذاری بر لایه های روانشناختی کاربران محیط و ارتباط جمعی میان آنان می شود از طرف دیگر توجه به ابعاد کارکردی و شکل‌گیری فضا به مثابه اولین پل ارتباطی کاربر با فضا، حائز اهمیت است. مولفه های محتوایی به سنجش شاخص های معنایی و اجتماعی می پردازند که شاخص های معنایی، میزان ادراک فرد از مؤلفه های روانشناسی تا رسیدن به احساس تعلق و خاطرات جمعی را شامل می شوند. شاخص های اجتماعی به توانایی فضا در گردهمایی افراد و ارتقای حس همکاری و مشارکت در عین حفظ امنیت ذهنی و عینی می پردازند. با بررسی مؤلفه های کالبدی به سنجش شاخص های عملکردی و ساختاری محیط پرداخته شد. شاخص های ساختاری، قابلیت انسجام محیط و حفظ متناسب مرزبندی فضا در عین انعطاف و تنوع فضایی را شامل می شوند، عوامل عملکردی به شاخص های کارکردی مانند سیرکولاسیون و شفافیت محیطی که نیازهای کاربران را پاسخ می‌دهند مرتبط است. طراحی فضای رویداد مدار با توجه به شاخص های عنوان شده موجب ایجاد فضای صلح مدار در بستر های هویتی ملی و فراملی در میان تمدن ها و فرهنگ‌های

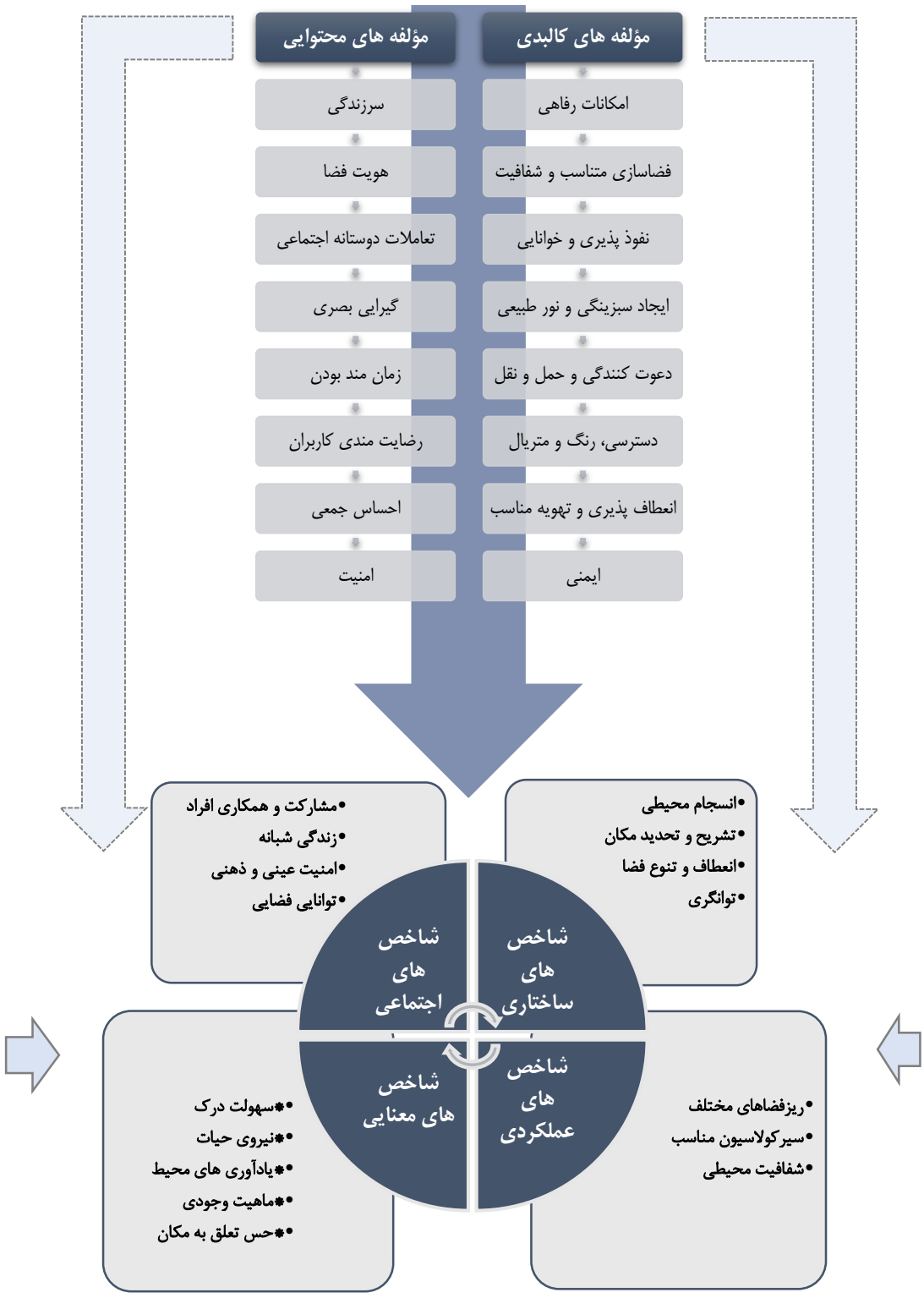
مختلف خواهد شد، زیرا توجه به سنت ها و ابعاد مختلف محتوای و ساختاری افراد با فرهنگ های گوناگون سبب ایجاد اتحاد، تعامل در محیط و پاسخگویی به نیازهای مشترک می شود.

جدول (۴): بررسی نکات طراحی فضاهای شاخص ملی در ابعاد روانشناختی رویدادمداری

ردی ف	بنا	نکات معمارانه	تصاویر
۱	مجموعه ی همایش های بین المللی اصفهان (پروژه مرکز همایش های امام خامنه ای)	-تنوع عملکردی -موتیف های بومی -مبانی نظری و الهام از بناهای شاخص جهت ایجاد خاطرات جمعی (مسجد شیخ لطف الله)	
			http://isfahancity.blogfa.com
۲	تالار قرآن همدان	-تلفیق معماری اسلامی با تکنولوژی روز (اجرای پوشش کلزیپ) - ظرفیت ایجاد رابطه ی میان افزایی با موزه های موضوعی از جمله موزه عبرت جهت شناخت رشادت های ملی - ارتقای استان در نقش بستر همایش های بین المللی	 
			https://hamedan.iqna.ir https://www.farsnews.ir https://www.tasnimnews.com https://www.isna.ir

ارکان معماری گنبد و سایت تالار قرآن						
توصیف طراحی بنا	پوسته ی گنبد	تقسیم فضایی	فضای چند عملکردی	پایداری فضا	توجه به اقلیم	پوشش گیاهی
در جهت اشاعه ی شهر همدان به مثابه ی اولین پایلوت شهرهای سبز در کشورهای جهان اسلام و استفاده از المان های سبز دوستدار محیط زیست و جذب بهینه توریست و گردشگر در پایتخت تاریخ و تمدن ایران زمین.	۱-پوسته ی پوششی تالار قرآن به مثابه سر پرنده عمل کرده و با نصب ساندویچ پنل های سازگار و هماهنگ با بادهای غالب همدان، فشار کمتری به سازه اصلی منتقل نموده، طوریکه کمترین حد اصطکاک را ایجاد نماید.	۲- از تمامی حجم کروی شکل سازه اجرا شده ۶۰ درصد پوشیده و ۴۰ درصد باقی مانده به عنوان چشم اندز طبیعی و لنداسکیپ در نظر گرفته شود.	۳- تعبیه و طراحی رمپ های مارپیچ شکل تا بالای گنبد جهت استفاده بازدید کنندگان و توریست ها از چشم انداز طبیعی شهر و همچنین نصب تابلوها، آثار هنری و قرآنی هماهنگ با کاربری تالار در داخل جداره رمپ ها و استفاده از آن به عنوان یک موزه.	۴- با این طرح پیشنهادی و استفاده از روش پلان معکوس به پایداری، تعادل و استحکام سازه اجرا شده کمک شده و از آسیب دیدگی های دیگر جلوگیری خواهد شد.	۵-ایجاد پوسته دوم یا گنبد داخلی به جهت کنترل عوامل سرمایشی و گرمایشی با عنایت به اقلیم خاص کوهستانی شهر همدان، که این پوسته دوم به عنوان یک عرقچین و کاتالیزور عمل می کند.	۶- استفاده بهینه از گیاهان و درختچه های سازگار با اقلیم همدان در بدنه خارجی بنا، رنگهای شاد، نورپردازی و... جهت تبدیل این سازه زمخت به المان زیبا و سبز و سازگار با محیط زیست در راستای شهر سز پایدار همدان.
http://www.hamedanpayam.com						

نمودار(۱۱): تفکیک شاخصه های فضایی در جهت رویدادمداری و جمع بندی مؤلفه های عینی و ذهنی تحلیل شده متأثر از اصول رویدادمداری و تعاملات جمعی



۱,۷ ارائه ی راهبردهای طراحی

در پایان سعی برآن گشت که با ارائه ی راهبردهای طراحی رویدادمدار به اهداف اصلی، فرعی و آرمانی پژوهش نزدیک تر گردد و با ارائه ی پیشنهاداتی در جهت اصول رویدادمداری به حفظ تداوم میان بسترهای اجتماعی، هنری، فرهنگی و گردشگری نقشی نوین ایجاد شود. برای ایجاد ارتباط صحیح میان انسان و فضا در درجه‌ی نخست با شناخت نیازها و چگونگی رفع آن ها به صورت نمودهای معماری، مؤلفه های محتوایی و کالبدی مورد بررسی قرار گرفت؛ همچنین در نمودار (۱۲) دسته بندی راهکارها ارائه شده است.

نمودار (۱۲): راه حل های پیشنهادی در عرصه های اجتماعی، زیست محیطی، روانشناختی، مدیریتی و انرژی

۸ . مأخذ

۱. ابراهیمی دهکردی، ثمینه و خدادادی چمگردانی، الناز، ۱۳۹۹، طراحی رویداد در فضاهای شهری با رویکرد به مکان سازی خلاق، مطالعات طراحی شهری و پژوهش های شهری، دوره۱۲، شماره۳، ۲۱-۲۷.

۲. براتی، ناصر، نیک پیما، محمد، محقق منتظری، مائدهف خوش رو، شهرزاد و نیکمرد نمین، سارا، ۱۴۰۲، پریش خوانی؛ مفهومی نو در ادراک و خوانایی شهر، نشریه ی علمی معماری و شهرسازی، دوره ۱۵، شماره ۴۸، ۸۱-۱۰۳.

۳. بودین، گلن آجی، آلن، جانی، آتول، ویلیام، هریس، رابرت، یان، مک دانل،۱۴۰۰، مدیریت رویداد، ترجمه‌ی مهدی روزدار، تهران: انتشارات همشهری.

۴. پاکزاد، جهانشاه،۱۳۳۱، طراحی شهری چیست، مجله ی آبادی، ویژه ی طراحی شهری، سال هفتم، شماره ۲۹، تهران: انتشارات مرکز مطالعات و شهرسازی معماری ایران.

۵. حاجی رضایی، سارا، ۱۳۹۳، بازطراحی کالبد خیابان شهری به عنوان عرصه عمومی با تأکید بر حفظ خاطره جمعی شهروندان، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشکده معماری و هنر یزد.

۶. خاتمی، سیدمحمد،۱۳۸۰، مرکز بین المللی گفتگوی تمدن ها، تهران: نشر مرکز بین المللی گفتگوی تمدن ها.

۷. دستغیب پارسا، مریم و نوروز برازجانی، ویدا و شالی امینی، وحید، ۱۴۰۰، ارائه راهبردی نظری جهت ایجاد محیط آموزش دانشگاهی رویداد محور رشته معماری با کاربستنظریه ساخت‌گرایی(مورد پژوهی: دانشگاه های معماری شهر شیراز)، نشریه پژوهش های معماری نوین، شماره ۲، ۲۴-۷.

۸. ذکاوت، کامران و دهقان، یاسمن، ۱۳۹۵، مدل مدیریت خلق مکان و مؤلفه های سازنده کیفیت در عرصه عمومی، فصلنامه ی آرمانشهر، دوره۹، شماره۱۷، ۲۱۵-۲۲۴.

۹. راج و ماسگراو، رزاق و جیمز، ۲۰۰۹، چارچوب های مفهومی برای ارائه ی سیاست های رویداد و شاخص های مدیریت آن، نشریه مدیریت شهر و شهرسازی.

۱۰. زارع، محمد، صابری، حمید، اذانی، مهری و گندمکار، امیر، ۱۴۰۱، تحلیل میزان رویدادمداری مناطق ۱۱ گانه شهر شیراز با استفاده از روش بهینه سازی ازدحام (PSO)، دوره۱۲، شماره۴۵، ۲۴۵-۲۶۰.

۱۱. سلیمی، حسین،۱۳۸۵، فرهنگ گرایی، جهانی شدن و حقوق بشر، چاپ سوم، تهران: انتشارات وزارت امور خارجه.

۱۲. شالی امینی، وحید،دستغیب پارسا، مریم، نوروز برازجانی، ویدا،۱۴۰۰، ارائه راهبردی نظری جهت ایجاد محیط آموزش دانشگاهی رویداد محور رشته معماری با کاربست نظریه ساختگرایی (مورد پژوهی: دانشگاه های معماری شهر شیراز)، مجله علمی پژوهش های معماری نوین، دوره ۱، شماره۲، ۷-۲۴.

۱۳. شفیعی، ندا، کیانی ده کیانی، غلامرضا، ناسخیان، شهریار و آقابابایی، احسان، ۱۴۰۳، بررسی نقش شبکه های اجتماعی در حفاظت از منظر شهری تاریخی تهران: ارزش ها، ادراک شهر و روایت هویت محلی، نشریه علمی معماری و شهرسازی، دوره۱۶، شماره۴۲، ۱۱۱-۱۳۳.

۱۴. صالحی معوا، فاطمه و خاتمی، سید مهدی و رنجبر، احسان، ۱۴۰۱، تحلیل و مقایسه ی میزان رویدادمداری فضاهای عمومی شهری مورد مطالعه: منطقه ی ۱۲ شهر تهران، نشریه علمی باغ نظر، سال نوزدهم، شماره ۱۰۶،۸۵-۹۸.

۱۵. صالحی، دریا،۱۳۹۷، بررسی فرآیند برگزاری یک رویداد با توجه به اسناد رویداد، نشریه مرجع شناسی، دوره۱، شماره۲، ۷۴-۷۵.

۱۶. علیمردانی، مسعود، خباز، فرانک،۱۳۹۸، تدوین الگوی بازآفرینی فرهنگ مبنا مبتنی بر رویدادمداری (نمونه موردی: بافت قدیم شهرسمنان، محله اسفنجان)، مجله معماری شناسی، دوره۲، شماره۱۳، ۹-۱.

۱۷. لطفی، سهند،۱۳۹۱، بازآفرینی شهری فرهنگ مبنا: تأملی بر بن مایه های فرهنگی و کنش بازآفرینی، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، دوره۳، شماره ۴۵، ۱۹-۳۴.

۱۸. محمدزاده، رحمت، غریب پور، افرا و کاظمی، الهام، ۱۴۰۲، بررسی تطبیقی آموزش معماری کشورهای امریکا و ایران؛ براساس سه نظریه ی یادگیری رفتارگرایی، شناخت شناسی و سازنده گرایی، دوره۱۵، شماره ۴۱، ۹۹-۱۲۴.

۱۹. محمدی، مریم و مینایی، ساحل،۱۴۰۲، تحلیل تأثیرگذاری رویداد بر ایجاد خاطره ی جمعی در فضا شهری با تکیه بر فضاهای گروه های مختلف اجتماعی- مذهبی (نمونه مطالعاتی: خیابان ۳۰ تیر تهران)، فصلنامهی رهپویه ی معماری و شهرسازی، دوره ۲، شماره ۷، ۷-۲۳.

۲۰. مدنی پور، علی،۱۳۸۷، طراحی فضای شهری نگرشی بر فرآیند اجتماعی، مکانی، ترجمه ی فرهاد مرتضایی، تهران: نشر شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.

۲۱. معینی علمداری، جهانگیر،۱۳۸۰، موانع نشانه شناختی گفتگوی تمدن‌ها، تهران: مرکز بین المللی گفتگوی تمدن‌ها انتشارات هرمس.

۲۲. مهیمنی، محمد علی، ۱۳۷۹، شناخت قوانین کلی و جامعه شناسی و چگونگی تأثیرآنها در طراحی، تهران: گفتگوی فرهنگ و تمدن ها (نشر ثالث).

۲۳. موریس، جیمز،۱۳۸۵، تاریخ شکل شهر تا انقلاب صنعتی، ترجمه ی راضیه رضازاده، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

۲۴. نقیب السادات، سیدرضا، ۱۳۸۹، شبکه های ارتباطی و پیوند جهانی ضمن توجه به سطوح محلی و جهانی، تهران: جهان سازی (نشر کتاب فردا).

۲۵. یگانه، منصور و بمانیان، محمدرضا، ۱۳۹۴، تحلیلی بر ابعاد پیوستگی توده و فضا در عرصه های عمومی شهری، نشریه مدیریت شهری، دوره۱۴، شماره۳۹، ۴۰۷-۴۲۷.

1. Andranovich, G, Burbank, M. J. and Heying, C. H,(2001), 'Olympic Cities: Lessons Learned from Mega-Event Politics', Journal of Urban Affairs, Volume: 23, Issue: 2, (pp:113-131).
2. Azzali, S,& Salama, A, (2015),' Examining attributes of urban open spaces in Doha',Volume: 168, Issue:2,
3. (pp: 75-87).
4. Bowdin, G. A., Allen, J., O'Toole, W. O., Harris, R., & McDonell, I, (2022) 'Events management (2nd ed.). Oxford, UK: Elsevier', (pp:1-151).
5. Colombo, A, (2017),' Music festivals and eventfulness: Examining eventful cities by event genres and policy agendas ',Volume: 21. Issue:5, (pp: 563-573).
6. Getz, D & Page, S. J (2016), 'Progress and prospects for event tourism research, I Tourism Management', Volume: 52, Issue: 1 ,(pp:631-593).
7. Getz, D & Page, S. J (2019), 'Event Studies Theory, Research and Policy for Planned Events ', (pp:1-576)
8. Getz, D, (2008), 'Event Tourism, Definition, Evolution, and research. Tourism Management',Volume: 29, Issue: 3, (pp: 403-428).
9. Getz, D, (2017), 'Developing a Framework for Sustainable Event Cities, Event Management', (pp: 575-591).
10. Getz, D, Andersson, T & Larson, M, (2007), 'Festival stakeholder roles: concepts and case studies. Event Management',Volume: 10, Issue: 2/3, (pp: 103-122).
11. Getz, Doland, (1989), 'Special events: Defining the product, In Tourism Management',Volume: 14. Issue: 6, (pp:125-137).

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:2, Issue:4

Explaining the relationship between the event-oriented concept and the design of a peace-oriented environment

Fatemeh Nafar[1](corresponding author)
Narges Davoodi[2]
Razieh Labibzadeh[3]

Abstract:

World peace has been a significant concern throughout history, leading to various global problems. The absence of peace has resulted in poverty, environmental destruction, insecurity, and limited economic opportunities. As civilizations progressed, the necessity for platforms promoting peaceful dialogue and unity became apparent. In the modern era, the concept of event-oriented architecture is explored to create spaces that facilitate peaceful interactions among diverse ethnicities, customs, and traditions.This research focuses on the relationship between architecture and event management by developing a space that acknowledges shared identity aspects and encourages peaceful engagement. Using a developmental-applied approach, the study analyzes event-oriented components from both temporal and physical perspectives. Through logical reasoning and case studies, the aim is to identify a common language between different races and design environments that foster peace.Architecture serves as a bridge transcending time and space, facilitating effective international exchanges by utilizing identity indicators. Events play a pivotal role in shaping collective memories and shared values, categorized into content (semantic and social aspects) and physical (structural and functional aspects). Utilizing these indicators, the existence of diverse civilizations and cultures can be celebrated while designing spaces that promote understanding and peaceful coexistence, showcasing the unity of world peace through various means.This design strategy responds to human needs for interaction and moderation, promoting peace among individuals with differing opinions in an event-oriented and unity-driven international atmosphere.

Key words: discourse, civilization, culture, peace, event, eventful

[1] MSc, Architectural Engineering, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran (nafarnarges050@gmail.com).
[2] MSc, Architectural Engineering, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[3] Assistant Professor, Department of Architecture, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم ، شمارۀ چهارم ، زمستان ۱۴۰۳، صص ۲۰- ۳۴
ISSN: 3060-6608

سنجش اولویت عملکردهای اصلی فضاهای آموزشی در جهت‌ها و طبقات مختلف مدارس سبز برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی در اقلیم سرد و خشک ایران (مطالعه موردی: شهرکرد)

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۱۲/۱۹
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۳/۰۲/۲۲

مریم فرهادیان[۱] (نویسنده مسئول)

چکیده

مدارس سبز نوع جدید مدارس می‌باشند که در آن‌ها مصرف انرژی‌های تجدید پذیر کمتر از مدارس معمولی است. این در حالی است که فقدان جانمایی فضایی مشخص، این مدارس را به نمونه‌های یکسان در اقلیم‌های متفاوت تبدیل کرده است. در این زمینه ازآنجایی‌که هر ساختمان سبز جهت بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی نیازمند الگوی خاص در اقلیم‌های متفاوت است. لذا در این طرح که هدف آن پیشنهاد جانمایی فضایی مشخص برای مدارس سبز در اقلیم سرد و خشک ایران در جهت بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی مدارس است، با روش شبیه‌سازی کامپیوتری به کمک نرم‌افزار انرژی پلاس، اولویت مکانی هر یک از عملکردهای اصلی مدارس در طبقات و جبه‌های مختلف بررسی‌شده‌اند .در این خصوص مدل‌های مختلف قرارگیری کاربری‌های آموزشی، کمک‌آموزشی، خدماتی و اداری در جبه‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی و طبقات مختلف یک مدرسه مدولار سبز در شهر شهرکرد به عنوان نمونه شهری با اقلیم سرد شبیه‌سازی شدند و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. این نتایج حاکی از آن بود که با قرارگیری کاربری خدماتی در جبهه غرب، فضاهای آموزشی در جبهه جنوب، قسمت‌های اداری در جبهه شمال و کاربری کمک‌آموزشی در جبهه شرق پشت جداره‌های سبز به‌خصوص در طبقات پایین‌تر، نه‌تنها در فصول گرم سال درجه حرارت فضاها در محدوده آسایش باقی می‌ماند، بلکه در ماه‌های سرد سال درجه حرارت فضاهای داخلی به محدوده آسایش نزدیک‌تر می‌شود .

کلمات کلیدی: فضاهای آموزشی، مدارس سبز، صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی، اقلیم سرد و خشک ایران.

۱. استادیار مدعو دانشگاه دانش پژوهان پیشرو و پژوهشگر فوق دکتری دانشگاه توکیو سیتی (پست الکترونیک: farhadianact@gmail.com)

۱- مقدمه و بیان مسئله:

رشد سریع جمعیت و تقاضای بیشتر جمعیت مصرف‌کننده انرژی باعث شده است که انرژی‌های تجدید پذیر ازجمله نفت و زغال‌سنگ رو به نابودی روند و با ادامه این روند به‌زودی این منابع از بین خواهند رفت، حال‌آنکه از یک‌سو حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد تقاضای انرژی کشورهای توسعه‌یافته صرف مصارف آموزشی می‌شود و از سویی دیگر در چند دهه آینده جمعیت دانش‌آموزی افزایش خواهد یافت (آمار سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت،۱۳۸۹). مدل ساخت‌وسازهای جدید مدارس که از ابتدای قرن ۱۹ تا اکنون ادامه یافته است، مدارس امروزی را به کاربری‌هایی با سرانه فضای سبز کمتر از یک مترمربع تبدیل کرده که نسبت به کاربری‌های دیگر ازجمله منازل این سرانه سهم کمتری داشته است (Russo & Andreucci, 2023). ازاین‌رو کاهش سرانه فضای سبز در مدل مدرسه‌سازی امروزی مشکلاتی ازجمله اضطراب دانش آموزان و افزایش بیماری‌های ریوی، آلودگی هوا و ... را فراهم آورده است. لذا امروزه مدارس سبز به‌عنوان نمونه مدارس جدید جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی در کنار بهبود ارتباط دانش آموزان با طبیعت و استفاده از پوشش‌های سبز در بحث آموزش به دانش آموزان مطرح می‌باشند، اما به دلیل فقدان مدل‌سازی مشخص برای آن‌ها (Mansour, 2014) و همچنین یکنواختی در طراحی مدارس سبز در هر دو اقلیم سرد و گرم می‌بایست مدل‌های متفاوت معماری مدارس سبز، جهت بهبود صرفه جوی در مصرف انرژی حرارتی در اقلیم‌های متفاوت پیشنهاد شود (Jian, 2004) .در ادامه، بااینکه مطالعاتی مثل مطالعه مارتین ایسکی[1] در سال ۲۰۱۷ مزیت استفاده از این پوشش‌ها را در اقلیم سرد در مدارس اثبات کرد، اما طبق مطالعات گسترده سولسروا و همکاران در سال ۲۰۱۷ شمول کمتری از تحقیقات پیرامون نحوه‌ی جانمایی کاربری ها در مدارس سبز بوده اند (Solcerova et al. 2017 & Eski et al. 2017)، لذا در مطالعه حاضر برای نخستین بار، مناسب‌ترین جانمایی فضایی قرارگیری کاربری‌های اصلی مدارس سبز در اقلیم‌های سرد و خشک موردمطالعه قرارگرفته است. در این مطالعه نمونه شهر شهرکرد با آب و هوای سرد به عنوان نمونه مطالعاتی هدفمند انتخاب و مطالعات برای یک نمونه مدرسه سبز مدولار در این شهر انجام گرفت .

۲- پرسش‌های تحقیق

سؤال اصلی تحقیق: اولویت عملکردهای اصلی فضاهای آموزشی در جهت‌ها و طبقات مختلف مدارس سبز برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی در اقلیم سرد و خشک ایران (نمونه موردی شهر شهرکرد)چیست؟

سؤال فرعی ۱: مناسب‌ترین قرارگیری کاربری‌های خدماتی، کمک‌آموزشی، اداری و کلاس‌های درس در هر یک از جبهه¬های مدارس سبز اقلیم سرد(شهر شهرکرد) ازنظر آسایش حرارتی کدام است؟

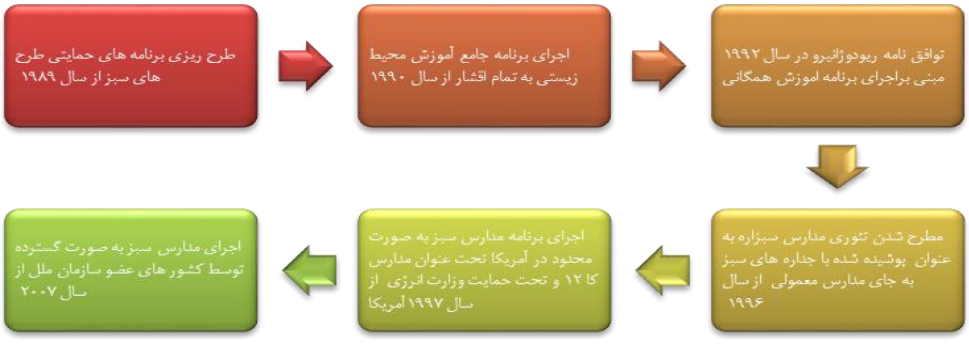
سؤال فرعی ۲: یا ارتفاع گرفتن بنا، هر یک از کاربری های خدماتی، کمک‌آموزشی، اداری و کلاس‌های درس بهتر است در کدام طبقات قرار گیرند؟

۳ -پیشینه پژوهش

از سال ۱۹۸۹برنامه‌های حمایتی برای طراحی‌های سبز باهدف حفظ محیط‌زیست، توسعه فضای سبز، کاهش مصرف انرژی فسیلی در جهان و نگه داشت منابع انرژی مطرح شدند و بعدازآن ، از سال ۱۹۹۰ سازمان‌های مدافع محیط‌زیست برنامه‌های مبنی بر آموزشی محیط‌زیست به تمام اقشار جامعه پیشنهاد نمودند، و در سال ۱۹۹۲ توافق‌نامه‌ای در اجلاس ریودوژانیرو مبنی بر لزوم اجرایی شدن این پیشنهادها انجام گرفت (Muhajir et al., 2024). بعدازاین توافق‌نامه، برای نخستین بار، تئوری طراحی مدارس سبز با برنامه‌های آموزشی سبز از سال ۱۹۹۶ توسط وزارت انرژی امریکا تحت عنوان مدارسK12 مطرح شد (Ramli et al., 2012 & Meiboudi et al., 2018)

[1] Martin ESKI

(Marable, 2014) و مدارس به نمونه‌های فضاهای آموزشی پوشیدهِ شده با فضای سبز تبدیل‌شده‌اند (Fernandes et al. 2023) چند سال پس‌ازآن ، این تئوری در کشورهای عضو سازمان ملل اجرا شد و از آن زمان تا اکنون حدود ۴۹۰۰۰ مدرسه سبز با بودجه حمایتی سازمان‌های مختلف در ۶۹ کشور از سرتاسر جهان ساخته و بهره‌برداری شده‌اند(Iwan and Rao, 2017).



تصویر ۱- روند شکل‌گیری مدارس سبز در جهان

در ایران نیز طرح مدارس سبز از سال ۱۳۸۶ توسط شهرداری تهران با همکاری سازمان غیردولتی ستاره سبز[۲]و سازمان گواهی سبز مدارس [۳] و به دنبال ماده ۳۰ ردیف ۷۰ وضعیت راهبردی ایمنی و بهداشت مدارس در سند توسعه مدارس و اصلاح الگوی مصرف انرژی در مدارس شکل‌گرفته است. حال آن اولویت ساخت چنین مدارسی در ایران مدارس نوساز پوشیده شده با جداره‌های سبز به‌جای مدارس بازسازی‌شده با این پوشش می‌باشند و همچنین این مدارس فاقد استاندارد ارزیابی بودند و به دنبال ماده ۳۰ ردیف ۷۰ وضعیت راهبردی ایمنی و انرژی و بهداشت مدارس و راهکار شماره ۳ بخش ۱۴ از سند توسعه مدارس ایران این طرح تنها به‌صورت محدود در چند شهر ایران همچون تهران، شیراز و اصفهان و ...شروع به اجرایی شدن نمود. . (اسماعیل مطلق و همکاران، ۱۳۹۰) و (سعیدی و میبدی، ۱۴۰۱) اما اهداف کلی این مدارس چه بود؟

همان‌گونه که ۱۵ تا ۲۰ درصد تقاضای کل انرژی کشورهای توسعه‌یافته صرف گرمایش و سرمایش در مصارف آموزشی می‌شود و جمعیت دانش‌آموزی در سرتاسر جهان با نرخ ۳,۷ درصدی رو به افزایش است، لذا نیاز به مصرف انرژی جهت سرمایش و گرمایش نیز روند رو به رشدی را طی می‌کند. (Hewitt, K. K Hewitt and Amrein-Beardsley, 2016) حال‌آنکه با گسترش ساخت‌وساز مدارس از اوایل قرن ۱۹ سرانه فضای سبز برای هر نفر به کمتر از ۱ مترمربع رسیده است (Meiboudi et al., 2106) برای مثال طبق مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۰ بر روی ۲۰۰۰ مدرسه کشور ایران انجام شد، نه‌تنها مدارس ایران فاقد شاخصه پوشش سبز مناسب بودند[۴]بلکه ۷۵ درصد مدارس نیز ازنظر شاخصه مصرف انرژی در وضعیت نامطلوبی قرار داشتند (سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت. ۱۳۸۹) ازاین‌رو چندین سال است که برنامه‌های محیط زیستی گوناگونی باهدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی در فضاهای آموزشی در کنار حفظ ارتباط دانش آموزان با طبیعت مطرح‌شده است (Vaidya et al., 2018; & Meiboudi et al., 2106). یکی از این برنامه‌ها، اجرای مدارس سبز به‌جای مدارس معمولی است. (Magzamen et al., 2017) که اهداف اصلی آن‌ها ، بهبود درک دانش‌آموزان از طبیعت در کنار صرفه‌جویی در مصرف انرژی با استفاده از روش‌های پایدار ساخت مدارس است

[۲] World Green Star
[۳] LEED for education setting
[۴] Greenness- academic performance(G-AP)

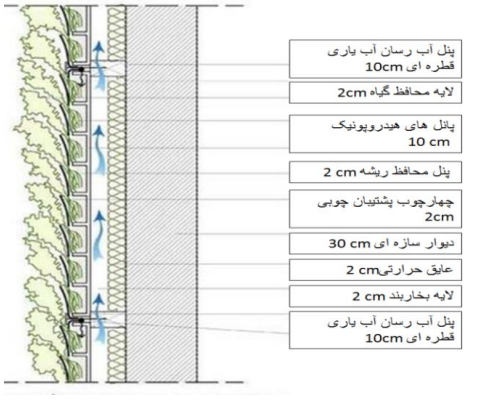
(Meiboudi et al., 2018) به نحوی‌که علاوه بر رفاه دانش آموزان و آموزش‌های محیط زیستی به آنان ، بهره‌وری مناسب از منابع انرژی و کاهش Co2 در این مدارس تضمین شود. (Dupuis & Durham et Zhao et al.,2015 Farhadian et al. 2019 al. 2023 &). در ادامه، مطالعات گسترده پتانسیل مدارس سبز را نشان داده‌اند، برای مثال: بهبود شرایط میکروکلیماتیک (Antoniadis et al. 2018)، کاهش آلودگی صوتی (Paull. 2020)، کاهش آلودگی هوا (Rivas et al. 2018)، تأمین فضای سازگار و مطبوع برای دانش آموزان (van Velzen & Helbich. 2023)، امکان پرورش گیاهان و افزایش مسئولیت‌پذیری دانش آموزان (Olsson et al. 2019)، کاهش بار سرمایشی و گرمایشی ساختمان (Hong. 2012)، کاهش اشرافیت این مدارس (میبدی و همکاران. ۲۰۱۶)، بهبود موفقیت دانش آموزان (Browning et al. 2018 & Kweon et al. 2107 & Matsuoka.2010)، ترمیم خستگی دانش آموزان (Vakaliset al. 2021)، کاهش سو رفتارهای اجتماعی دانش آموزان (Dupuis et al. 2024)، افزایش خلاقیت و تمرکز دانش آموزان (Lyu, 2024)، کاهش بیماری چاقی بین دانش آموزان (Russo et al., 2023)، بهبود سلامت فیزیکی دانش آموزان (Wilhelmsen et al., 2017)، کاهش بیماری‌های تنفسی (Okcu et al., 2011) و سلامت روان دانش آموزان (Meilinda et al., 2017) ازجمله پتانسیل این نمونه مدارس هستند. این در حالی است که افزایش هزینه اولیه ساخت مدارس، نیاز به مراقبت دائمی پوشش‌های سبز در این مدارس، سرعت اجرای پایین و نیاز به تقویت سازه این مدارس (González-Gaudiano et al., 2020)، ازجمله معایب این ساختمان‌ها هستند؛ اما طبق مطالعه پیرانتیکا در سال ۲۰۲۰ پتانسیل‌های مدارس سبز بیشتر از معایب آن خواهد بود البته درصورتی‌که مدل بهینه این مدارس در هر اقلیمی طراحی شود (Pebriantika et al.2020). در این زمینه مطالعات مارتین ایسکی[۵]در سال ۲۰۱۷، حکیم در سال ۲۰۱۹ و اشرفیان در سال ۲۰۲۳ نشان داد که اجرای مدارس سبز، بین ۶ تا ۱۹ درصد میزان مصرف کلی انرژی در فضاهای داخلی جهت تهویه، و گرمایش در فصول مختلف در اقلیم سرد را کاهش می‌دهد (Ashrafian. 2023 & Hakim et al. 2019 & Eski et al. 2017) .این در حالی است که پوشش‌های سبز در فصول گرم نیز مانند یک سایبان برای ساختمان مداری عمل کرده و در عین استفاده حداکثری از روشنایی مؤثر باعث کاهش خیرگی نور تا سطح ۵۰ لومن می‌شوند (Pellegrino et al., 2015) عایق بودن ساختمان و صرفه‌جویی کلی در مصرف انرژی (Al Peng and Jim. 2015; Pérez et al. 2011; corden, 2011 & Johnel et al. Dakheel et al. 2018; 2007) ازجمله پتانسیل‌های دیگر مدارس سبز است، همچنین پیرامون کاربرد پوشش‌های سبز ساختمانی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌های مدارس سبز، مطالعات گسترده‌ای مزیت این جداره‌ها در کنترل دمای سطح غشاهای ساختمانی در ارتباط با محیط خارج و عایق بودن ساختمان در برابر شرایط جوی هوای سرد و گرم را تائید کرده‌اند (Peng and Jim, 2015) & (Pérez et al., 2011) به‌نحوی‌که محدوده تلورانس تغییرات دمایی فضاهای آموزشی پوشیده شده با جداره‌های سبز مانند بام و دیوار سبز در شرایط آب و هوایی شهر دلف هلند حداکثر بین ۵/ تا ۵ درجه گزارش‌شده است (Solcerova et al., 2017) که این تلورانس در محدود تغییرات دمایی قابل‌قبول برای مدارس این شهر است، ازاین‌رو این پوشش‌ها به‌عنوان یک راهکار ایستا در شرایط اقلیمی متفاوت در جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی مدارس سبز، می‌توانند موردتوجه قرار گرفتند چراکه طبق مطالعات دانشگاه آلبرتای شمالی و دانشگاه ادمونتن کانادا این پوشش‌های سبز نه‌تنها در شرایط آب و هوایی گرم بلکه در شرایط سرد آب و هوایی تطبیق‌پذیر بوده و نتایج کاهش ۲۰ و ۳۰ درصدی مصرف انرژی را در دو شرایط آب و هوایی گرم و سرد نشان می‌دهد (corden.2011 & Johnnel et al. 2007).

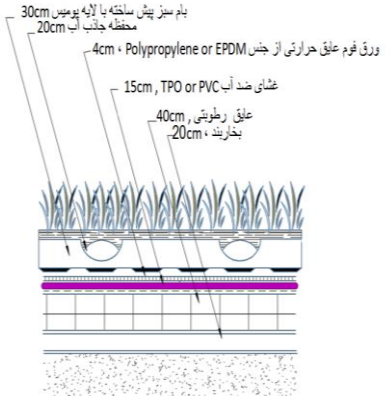
شهر کرد نیز در ایران طبق مطالعه عباس نیاز یکی از سرد ترین شهر های ایران است که ارتفاع ۲۱۵۰ متر بالا تر از سطح دریا و میانگین دمای $^{\circ}C$ ۵,۱۱ و میانگین ۱۲۴ روز یخبندان را دارد (عباس نیا. ۱۳۹۶). و مدارس ان طبق مطالعه فرهادیان و همکاران با بحران انرژی روبه رو هستند (فرهادیان و همکاران، ۲۰۱۷).

[۵] Martin ESKI

٤- روش تحقیق:

در این مطالعه جهت پاسخ به سؤالات از روش شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار انرژی پلاس استفاده‌شده است و اطلاعات گردآوری‌شده در این زمینه به‌وسیله مدل‌سازی‌های مختلف قرارگیری کاربری‌های آموزشی، کمک‌آموزشی، خدماتی واداری در جبه‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی و طبقات مختلف یک مدرسه مدولار بر اساس استانداردهای مدرسه‌سازی در ایران گردآوری‌شده‌اند. برای این منظور، اولین مرحله از شبیه‌سازی شهر شهرکرد که طبق مطالعات عباس نیا در سال ۱۳۹۶، سردترین شهر ایران است به‌عنوان نمونه هدفمند مطالعه حاضر انتخاب شد (عباس نیا. ۱۳۹۶).[٦] سپس داده‌های جغرافیای و آب و هواشناسی ۲۰ ساله آن از سازمان آب و هواشناسی این شهر استعلام و به کمک نرم‌افزار المنت[٧] این اطلاعات به داده‌های ای پی دبلیو[٨] خوانا برای نرم‌افزار انرژی پلاس[٩] تبدیل و به نرم‌افزار منتقل شدند. همچنین داده‌های هندسی و عددی حاصل از قرارگیری هر یک از ۴ فضای آموزشی، خدماتی، کمک‌آموزشی و اداری به‌صورت مجزا در هر یک از جبهه‌های شرقی، غربی، شمالی و جنوبی و طبقات مختلف مدرسه سبز به کمک نرم‌افزار اکو تک استخراج و مجدداً به نرم‌افزار وارد شدند . سپس جداره‌های سبز متناسب با استاندارد به این مدل‌ها اضافه شدند . در اینجا جهت استانداردسازی این شبیه‌سازی‌ها، در تمامی حالات ، مساحت فضاهای اداری ، خدماتی، آموزشی و کمک‌آموزشی به ترتیب ۴۴۱،۴۹۰،۴۴۱،۳۲۹ مترمربع، روشنایی سقفی به ترتیب برابر با ۲۰۰،۱۰۰، ۵۰۰، ۲۰۰، توان حرارتی تجهیزات الکتریکی برابر $\frac{Btu}{h}$ ۲۱۰۸ و میزان تهویه ۱،۵ بار در ساعت برای ۵۰۰ دانش‌آموز در تمام فضاها به‌صورت ثابت در نظر گرفته‌شده است. و همچنین جزییات جداره‌های سبز مدل شده به‌صورت زیر در نظر گرفته شد .





تصویر ۲-جزییات بام سبز (راست) منبع: (http://www.liveroof.com/detail-drawings)

تصویر ۳-جزییات دیوار سبز (چپ) منبع: (Karras, G et al.2016)

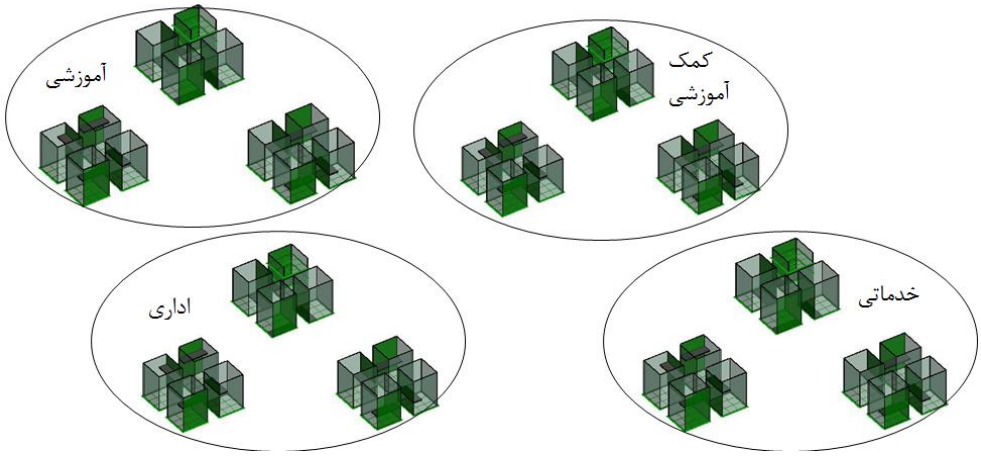
سپس مدل‌سازی‌های مختلفی از قرارگیری کاربری‌های آموزشی، کمک‌آموزشی، خدماتی و ادای پشت جدار ه های سبز در جبهه‌های شمالی، جنوبی ، شرقی و غربی و در طبقات اول، دوم و سوم انجام گرفت و نتایج این مدل‌سازی‌ها به‌منظور پیدا کردن اولویت مکانی این کاربری‌ها با یکدیگر مقایسه شدند .

[٦] در این مطالعه جامعه آماری تمام شهر های سرد ایران است که به صورت هدفمند شهر شهرکرد به عنوان نمونه شهر سرد مورد بررسی قرار گرفت.

[٧] Elements

[٨] epw

[٩] energy pluse



تصویر ۲- نمونه‌ای از مدل‌های شبیه‌سازی هندسی پیرامون انتخاب مناسب‌ترین مکان قرارگیری هر یک از کاربری‌ها در هر یک از جبهه و طبقات مدرسه سبز

در این خصوص، پس از شبیه‌سازی‌های مختلف انجام‌گرفته پیرامون قرارگیری هر یک از کاربری‌های آموزشی ، خدماتی، کمک‌آموزشی واداری در جبهه‌ها و طبقات مختلف مدرسه سبز ، یافته‌های زیر پیرامون درجه حرارت هر یک از کاربری‌ها در ماه‌های بحرانی زمستان[0]و تابستان[1] به دست آمد.

جدول ۱- درجه حرارت کاربری‌های مختلف مدارس سبز پس از قرارگیری در جبهه‌ها و طبقات مختلف در ماه‌های بحرانی زمستان (°C)

	جنوب	شمال	شرق	غرب
آموزشی، طبقه اول	8.3	6.5	6.6	6.7
آموزشی، طبقه دوم	4.34	.8	1.4	1.4
آموزشی، طبقه سوم	.06	-3.7	-3.02	-3
کمک‌آموزشی، طبقه اول	6.68	8.5	9	5.9
کمک‌آموزشی، طبقه دوم	1	4.3	4.6	1.7
کمک‌آموزشی، طبقه سوم	-3.5	-.7	.2	-2.5
اداری، طبقه اول	8.2	8.5	7.8	6.4
اداری، طبقه دوم	3.5	4.4	3.1	.5
اداری، طبقه سوم	-1	.03	-1.7	-3.9
خدماتی، طبقه اول	8.8	9.2	8.3	11.2
خدماتی، طبقه دوم	3.6	4.1	2.7	8.7
خدماتی، طبقه سوم	-1.4	-.9	-2.2	2.6

[1] JUN-Feb [0]
[1] Aug-Sep [1]

جدول ۲- درجه حرارت کاربری‌های مختلف مدارس سبز پس از قرارگیری در جبهه‌ها و طبقات مختلف در ماه‌های بحرانی تابستان(°C)

	جنوب	شمال	شرق	غرب
آموزشی، طبقه اول	32.7	22.69	22.9	22.9
آموزشی، طبقه دوم	25.15	23.7	24.2	24.1
آموزشی، طبقه سوم	25.05	22.9	23.36	23.26
کمک‌آموزشی، طبقه اول	21.6	21.8	23.98	25.1
کمک‌آموزشی، طبقه دوم	22.03	23.4	25.7	23.7
کمک‌آموزشی، طبقه سوم	22.5	23.02	25.3	23.2
اداری، طبقه اول	23.16	23.8	21.5	21.2
اداری، طبقه دوم	24.9	25.8	22.9	22.4
اداری، طبقه سوم	24.3	25.2	22.63	22.08
خدماتی، طبقه اول	21.8	21.7	21.5	22
خدماتی، طبقه دوم	23.5	23	23.1	23.8
خدماتی، طبقه سوم	23.3	23	22.7	23.7

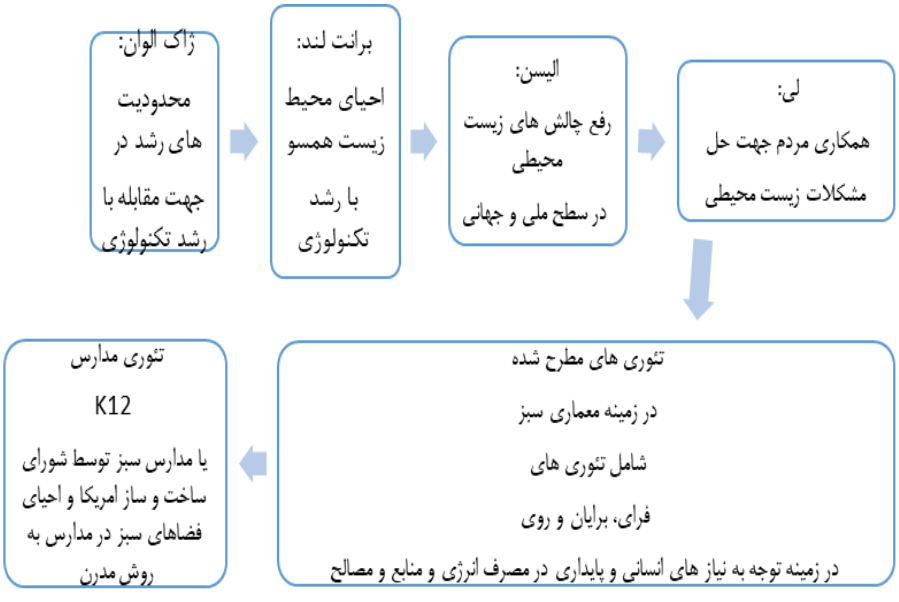
حال‌آنکه، ازآنجایی‌که داده‌های گردآوری‌شده از در پژوهش حاضر از منابع مکتوب قابل استناد استخراج‌شده ازاین‌رو داده‌های حاصل از مطالعه کتابخانه‌ای دارای اعتبار درونی خواهد بود و هر پژوهشگر دیگری این پژوهش را در هر زمان و مکان دیگری پیرامون همین روش و با این ابزار انجام دهد، به نتایج دست‌کم یکسانی در این زمینه خواهد و ازآنجایی این پژوهش مبتنی بر داده‌های عددی و کمی هست و نمونه‌ها انتخاب‌شده به‌صورت نمونه هدفمند می‌باشند ازاین‌رو این داده‌ها قابل‌تعمیم به جامعه بزرگ‌تر نیز می‌باشند.

۵- چهارچوب نظری پژوهش

اولین تئوری مبنا درزمینه‌ی معماری سبز توسط ژاک الوان در سال ۱۹۵۴ مطرح شد . در این تئوری ، از معماری سبز به‌عنوان راهکاری مؤثر جهت کنترل عوامل مضر حاصل از گسترش فنّاوری در صنعت ساخت‌وساز نام‌برده شده است . بر این اساس از سال ۱۹۶۰ جنبش‌های زیست‌محیطی گسترده‌ای مانند جنبش محدودیت‌های رشد در این زمینه به وقوع پیوست . که حاصل این جنبش‌ها تئوری‌های جدید در این گستره بودند . (درستر،۱۳۸۴) برای مثال خانم برانت لند از نروژ در سال ۱۹۸۲ تئوری حفظ محیطزیست و توسعه فضای سبز را به‌عنوان اصول اساسی درزمینه‌ی توسعه سبز مطرح کرد . در این تئوری به‌جای مطرح کردن محدودیت‌های رشد در زمینه‌های گستردش فنّاوری ، بر احیای محیطزیست و توسعه فضای سبز همسو با گسترش فنّاوری تأکید شده است ازاین‌رو، از پوشش‌های سبز به‌عنوان پتانسیلی جهت کنترل تأثیرات منفی گسترش فنّاوری یادشده است . (درستر،۱۳۸۴) در سال ۱۹۹۰ ، الیسن [۲]مفهوم معماری سبز را به رفع چالش‌های زیست‌محیطی در سطح ملی و جهانی تقسیم کرد. ازنظر وی معماری سبز یک مکانیسم کوتاه‌مدت جهت رسیدن به محیطزیست سالم در دو سطح ملی و جهانی است که نیازمند سیاست‌های دولتی خاص درزمینه‌ی حفظ و احیای محیطزیست است(Olawumi et al., 2018). این در حالی است که در سال ۱۹۹۳ ، لی[۳]و همکاران تئوری جدیدی بر مبنای رویکرد الیسن مطرح کردند . در این زمینه وجود سیاست‌های دولتی به‌تنهایی نمی‌تواند مشکلات زیست‌محیطی

[1] Axelsson [2]
[1] Lee [3]

را در سطح جهانی حل نمایید . ازاین‌رو در تئوری آن‌ها بر لزوم آموزش‌های همگانی و مشارکت مردم در امر حفاظت از محیط‌زیست تأکید شد.(Olawumi et al., 2018) بر مبنای تئوری لی ، معماری سبز از سه تئوری پایه درزمینه‌ی، پایداری انسانی، پایداری مواد و مصالح و پایداری انرژی تشکیل شد . در راستای پایداری انسانی، توجه به نیازهای انسانی و کیفیت زندگی به‌عنوان ریشه‌های پایدار در معماری سبز مطرح شدند . در این مورد طبق نظریه فرای[۴]در سال ۲۰۰۰ انسان جزئی از فضای معماری است ، ازاین‌رو گسترش فنّاوری و فضای سبز در معماری می‌بایست با نیازهای وی آمیخته شود . در چنین معماری نه‌تنها انسان احساس آرامش می‌کند بلکه از فنّاوری جهت بهره بردن از طبیعت بدون تخریب آن، همسو با نیازهایش بهره می‌برد.(Fry.2000) پس‌ازآن برایان[۱۵] تئوری انرژی پایدار در معماری سبز را در سال ۲۰۰۱ مطرح کرد . دیدگاه وی نسبت به معماری سبز دیدگاه ترکیبی از انرژی ، اکولوژی و محیط‌زیست بود . وی معتقد بود معماری سبز ترکیبی از پایداری محیط زیستی–اکولوژیستی در کنار پایداری انرژی در معماری است ازاین‌رو ، از یک‌سو بنای معماری می‌بایست، بدون تخریب طبیعت ساخته و بهره‌برداری شود و از سویی دیگر از راهکارهای نوین در جهت مدیریت منابع و انرژی در ساختمان بهره گرفته شود .(Edward.2001) همچنین در سال ۲۰۰۸ روی[۶]و همکاران تئوری مصالح دوست دار طبیعت را مطرح کردند .ازنظر آن‌ها مواد و مصالح در صنعت ساختمان علاوه بر پایداری در طی زمان می‌بایست پس از عمر مفید ساختمان مجدد به چرخه طبیعت بازگردند . ازاین‌رو تئوری مصالح کم‌کربن یا مصالح دوست دار طبیعت به‌عنوان یکی دیگر از تئوری‌های پایه در معماری سبز مطرح شد.(Ragheb et al,2016) همسو با مطرح‌شدن تئوری‌های گوناگون درزمینه‌ی معماری سبز ، و تئوری مدارس سبز در سال ۱۹۹۶ توسط شورای ساخت‌وساز مدارس آمریکا در فضاهای آموزشی مطرح شد. بر مبنای این تئوری مدارس سبز پتانسیل امکانات یک محیط‌زیست سالم در کنار کیفیات یادگیری و صرفه‌جویی در مصرف انرژی را فراهم می‌آورند (Ramli et al., 2012) .

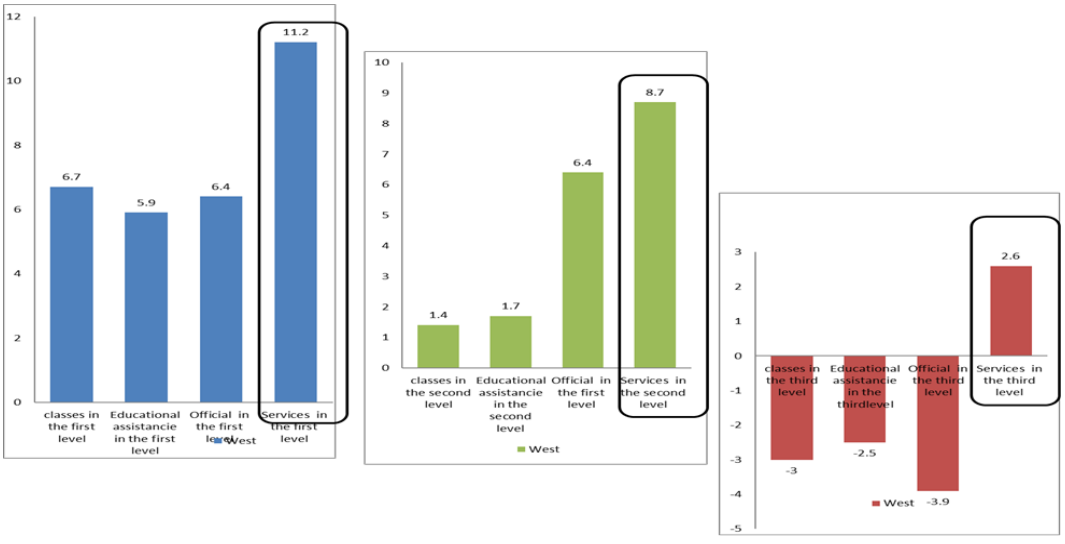


تصویر ۳-تئوری‌های پایه از معماری پایدار تا مدارس سبز

[1] Fry
[1] B Edwards
[1] Roy
[4]
[5]
[6]

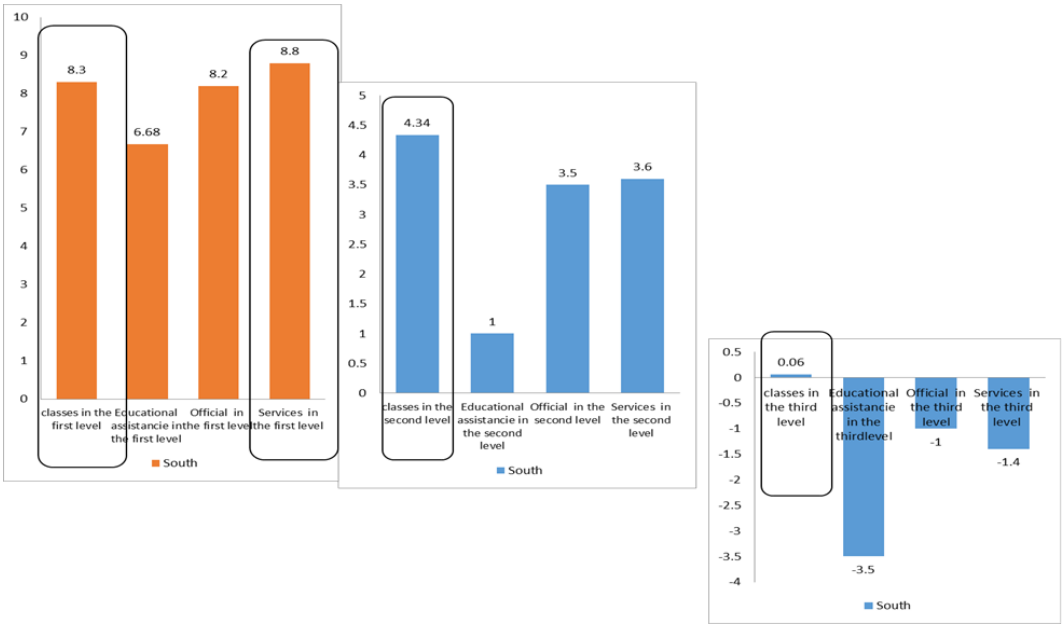
٦-بحث و نتایج :

مطابق با بررسی‌های انجام‌گرفته، پژوهش‌های بی‌شماری ازجمله پژوهش سولکروا[۱۷] در سال ۲۰۱۷، پژوهش پنگ[۱۸] در سال ۲۰۱۵ و پژوهش تانکا[۱۹] در سال ۲۰۱۷ مزیت‌های مدارس سبز پیرامون آسایش حرارتی محیط داخل در شرایط آب و هوایی گرم و سرد را اثبات کرده‌اند (Tanaka, Y et al., 2017) حال‌آنکه طبق مطالعات منصور[۲۰] در سال ۲۰۱۴ و مطالعه شین جان [۲۱] در سال 2004 این مدارس فاقد دستورالعمل‌های مشخص طراحی و شباهت‌های طراحی در دو اقلیم سرد و گرم با ویژگی‌هایی دمایی متفاوت می‌باشند (Mansour. E.,2014 & Jian S,200) و ازآنجایی طبق مطالعه گیویونی[۲۲] در سال ۱۹۹۸ هر ساختمان در هر اقلیمی، جهت بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی می‌بایست طراحی متفاوتی داشته باشد (Givoni, 1998) ازاین‌رو این مطالعه با سنجش اولویت عملکردهای اصلی فضاهای آموزشی در جهت‌ها و طبقات مختلف مدارس سبز به ارائه مدل پیشنهادی مدارس سبز در اقلیم سرد ایران(نمونه موردی شهر شهرکرد) پرداخته است. در این زمینه مطابق با یافته‌های حاصل از درجه حرارت هر یک از فضاهای اصلی مدرسه در مدل‌سازی‌های مختلف ، چنانچه کاربری آموزشی در ضلع جنوب ، کاربری خدماتی در ضلع غرب، کاربری کمک‌آموزشی در ضلع شرق و کاربری اداری در ضلع شمال مدرسه سبز در این اقلیم طراحی شود، درجه حرارت فضاهای آموزشی در طبقات اول ، دوم و سوم به ترتیب برابر 8.3 °C, 4.34 °C, 6. درجه حرارت، فضاهای خدماتی در طبقات اول،دوم و سوم به ترتیب برابر11.2 °C, 7.8 °C, 2.6 درجه حرارت ، فضاهای کمک‌آموزشی در طبقات اول ، دوم و سوم به ترتیب برابر9 °C, 4.6 °C, 2. درجه حرارت ،فضاهای اداری در طبقات اول،دوم و سوم به ترتیب برابر8.5 °C, 4.4 °C, 03. درجه حرارت در ماه‌های بحرانی دی – بهمن [۲۳] خواهد بود ، که در مقایسه با درجه حرارت‌های حاصل از قرارگیری این فضاها در ضلع‌های دیگر عددی بیشتری است که گواه بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی در فصول سرد سال است (نمودار۴).

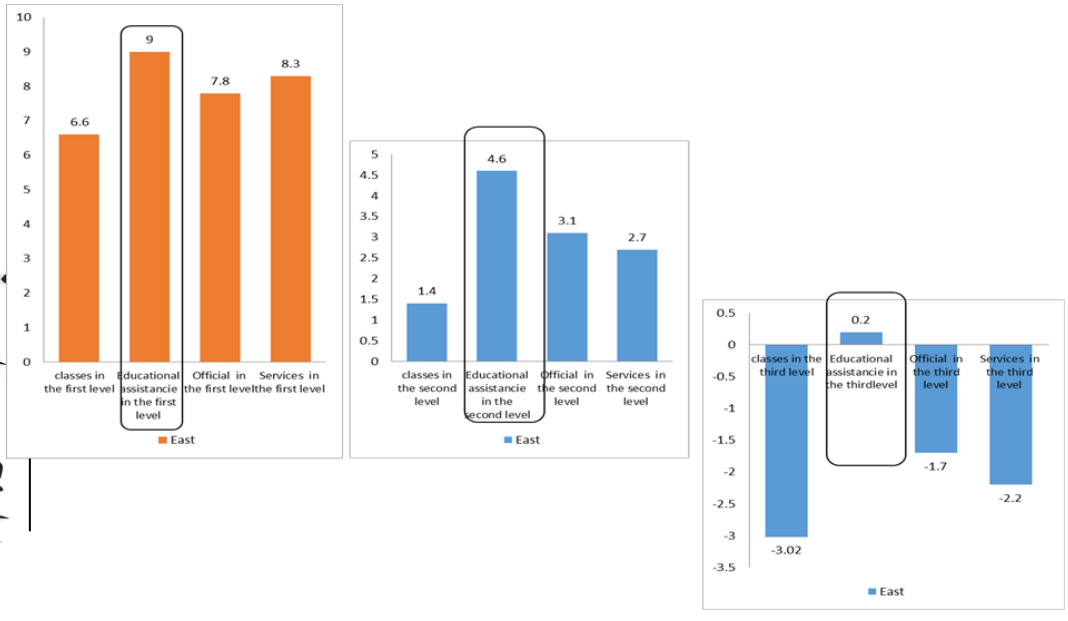


نمودار ۱– مقایسه درجه حرارت کاربری‌های خدماتی ، آموزشی ، کمک‌آموزشی و اداری در طبقات اول تا سوم در شرایط قرارگیری هر یک از آن‌ها در جبهه غربی مدرسه سبز در انقلاب زمستان

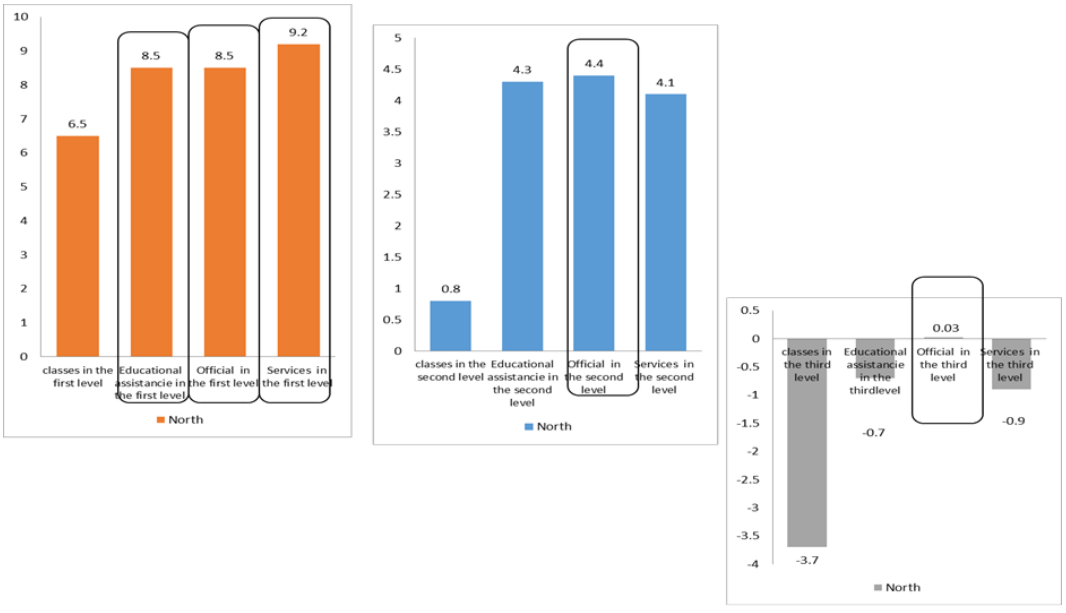
[۱۷] Solcerova
[۱۸] Peng, L
[۱۹] Tanaka
[۲۰] Mansou
[۲۱] SHEN JIAN
[۲۲] Givoni
[۲۳] Jan-Feb



نمودار ۲- مقایسه درجه حرارت کاربری‌های خدماتی ، آموزشی ، کمک‌آموزشی و اداری در طبقات اول تا سوم در شرایط قرارگیری هر یک از آن‌ها در جبهه جنوب مدرسه سبز در انقلاب زمستانی



نمودار ۳- مقایسه درجه حرارت کاربری‌های خدماتی ، آموزشی ، کمک‌آموزشی و اداری در طبقات اول تا سوم در شرایط قرارگیری هر یک از آن‌ها در جبهه شرق مدرسه سبز در انقلاب زمستانی



نمودار ۴- مقایسه درجه حرارت کاربری‌های خدماتی ، آموزشی ، کمک‌آموزشی و اداری در طبقات اول تا سوم در شرایط قرارگیری هر یک از آن‌ها در جبهه شمال مدرسه سبز در انقلاب زمستانی

علاوه بر این ازآنجایی‌که دماهای ثبت‌شده برای این کاربری‌ها در این جبهه‌ها با افزایش طبقات کاهش پیدا می‌کند، ازاین‌رو اولویت قرارگیری فضاهایی که نیاز حرارتی بیشتری دارند مانند کلاس‌های درسی در طبقات پایین‌تر و فضاهایی که نیاز حرارتی کمتر دارند و یا همیشه مورداستفاده کاربران نیستند، در طبقات بالاتر است . این در حالی است که با قرارگیری کاربری اداری در ضلع شمال ، کاربری خدماتی در ضلع غرب ، کاربری کمک‌آموزشی در ضلع شمال ، و کاربری آموزشی در ضلع جنوب در هر سه‌طبقه نه‌تنها درجه حرارت فضاهای داخلی در فصول بحرانی سرد سال (ژانویه و فوریه) بیشتر خواهد بود بلکه ازآنجایی‌که درجه حرارت آن‌ها در فصول گرم سال (آگوست و سپتامبر) در محدوده آسایش حرارتی کمتر از ۲۶ است لذا در تمام فصول سال صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی بهبود خواهد یافت (جدول ۱ و ۲).

۷-نتیجه‌گیری و پیشنهادها :

به‌طورکلی مدارس سبز از یکسو دارای مزیت‌های گسترده‌ای درزمینه های مختلف زیباشناختی، آموزشی و روانشناسی می‌باشند و از سویی دیگر طراحی چنین مدارسی باعث بهبود راندمان حرارتی و درنتیجه صرفه‌جویی در مصرف انرژی در فصول مختلف در کاربری‌های آموزشی شود این در حالی است که پیرامون شناسایی اولویت عملکردهای اصلی فضاهای آموزشی در جهت‌ها و طبقات مختلف مدارس سبز برای بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی در اقلیم سرد و خشک ایران (نمونه موردی شهر شهرکرد)، چنانچه کاربری خدماتی در جبهه غرب ، کاربری اداری در جبهه شمال ، کاربری کمک‌آموزشی در جبهه شرق و کلاس‌های درسی در جبهه جنوب در تمامی طبقات مدرسه سبز قرار گیرند نه‌تنها در فصول گرم سال درجه حرارت داخلی آن‌ها در محدوده آسایش باقی می‌ماند، بلکه در ماه‌های سرد سال درجه حرارت آن‌ها در وضعیت بهتری از قرارگیری این کاربری‌ها در جبه‌های دیگر دارد و ازاین‌رو صرفه‌جویی در مصرف انرژی حرارتی

جهت سرمایش و گرمایش فضا در تمام ماه‌ها در شهر شهر کرد به عنوان نمونه شهری با اقلیم سرد بهبود خواهد یافت .این در حالی است که با ارتفاع گرفتن و افزایش طبقات مدرسه سبز درجه حرارت این کاربری‌ها در فصول سرد در طبقات بالاتر کاهش پیدا می‌کند لذا بهتر است در مدارس سبز چندطبقه علاوه بر قرارگیری کاربری‌ها مطابق با مدل گفته‌شده فضاهایی با نیاز حرارتی بالاتر در طبقات پایین‌تر و فضاهایی با نیاز حرارتی پایین‌تر در طبقات بالاتر قرار گیرند

در ادامه پیشنهاد می‌شود، شبیه‌سازی مدارس سبز برای دیگر اقلیم‌ها و شهرها نیز انجام شود و متناسب با هر اقلیم بهترین جانمایی‌های کاربری‌ها جهت ایجاد شرایط آسایش حرارتی شناسایی شوند.

۸-منابع :

اسماعیل مطلق، م ؛ دشتی، م؛ امینایی. (۱۳۹۰). دستورالعمل اجرای مدارس مروج سلامت در جمهوری

درستر، سیمون .مبانی پایدار.(۱۳۸۴) .ترجمه دانشپور،خاکی و همکاران.انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.مشهد دوره دوم ص ۵۰

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت. (۱۳۸۹) ،اصلاح الگوی مصرف انرژی در مدارس و ادارات ، کتابچه دوم،بخش ۳،فصل اول ،۳۳ص

سعیدی, میبودی و حامد، کیوان. (۲۰۲۳). چالش‌های ارزشیابی آموزش محیط‌زیست در مدارس سبز ایران و راهکارهایی برای بهبود وضعیت موجود .فصلنامه علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار. (۲)۱۱. ۱۰۷-۱۱۷

عباس نیا، م. باعقیده، م. (۱۳۹۴). ناحیه بندی آب وهوایی استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از تکنیک های نوین آماری ،مجله پژوهش آب ایران. جلد ۹. شماره۲. ۱۲۱-۱۳۱

شکوهی دهکردی, کاوه، فرهادیان. (۲۰۱۷). بررسی تاثیر بار برودتی و حرارتی بام سبزمرتبط با آتریوم بر مدیریت انرژی فضاهای آموزشی اقلیم سرد .*علوم و تکنولوژی محیط زیست،شماره ۱۹*، ۵۷۱-۵۸۳.

میبودی، لاهیجانیان، اکرم الملوک، شبیری، محمد، جوزی و عزیزی نژاد. (۲۰۱۶). تدوین معیارهای استاندارد مدارس سبز در ایران .فصلنامه تعلیم و تربیت. شماره (۳)۳۲. ۱۰۷-۱۲۹.

Al Dakheel, J., Tabet Aoul, K., & Hassan, A. (2018). Enhancing Green Building Rating of a School under the Hot Climate of UAE; Renewable Energy Application and System Integration. Energies, 11(9), 2465.

Antoniadis, D., Katsoulas, N., & Kittas, C. (2018). Simulation of schoolyard's microclimate and human thermal comfort under Mediterranean climate conditions: effects of trees and green structures. International journal of biometeorology, 62, 2025-2036.

Ashrafian, T. (2023). Enhancing school buildings energy efficiency under climate change: A comprehensive analysis of energy, cost, and comfort factors. Journal of Building Engineering, 80, 107969.

Browning, M. H., Kuo, M., Sachdeva, S., Lee, K., & Westphal, L. (2018). Greenness and school-wide test scores are not always positively associated–A replication of "linking student performance in Massachusetts elementary schools with the 'greenness' of school surroundings using remote sensing". Landscape and Urban Planning, 178, 69-72.

Corden, Yancey. , (2011). Efficacy of Green Roof Technology in Colder Climates. Earth Common Journal Vol. 1, No. 1 2011p73

Dupuis, J., & Durham, R. E. (2023). K-12 science achievement: time-varying influence of Green School initiatives. Environmental Education Research, 1-14.

Dupuis, J., & Durham, R. E. (2024). K-12 science achievement: time-varying influence of Green School initiatives. Environmental Education Research, 30(2), 306-319.

Edwards, B. (2001). Green architecture (Vol. 71, No. 4-6). Academy Press.

Eksi, M., Rowe, D. B., Wichman, I. S., & Andresen, J. A. (2017). Effect of substrate depth, vegetation type, and season on green roof thermal properties. Energy and Buildings, 145, 174-187.

Farhadian, M. Razzaghi Asl, S., & Ghamari, H. (2019). Thermal performance simulation of hydroponic green wall in a cold climate. Iran University of Science & Technology, 29(2), 233-246.

Fernandes, A., Krog, N. H., McEachan, R., Nieuwenhuijsen, M., Julvez, J., Márquez, S., ... & Vrijheid, M. (2023). Availability, accessibility, and use of green spaces and cognitive development in primary school children. Environmental Pollution, 334, 122143.

Fry, T. (2000). Architectural Education Against the Defutured. Architectural Theory Review, 5(1), 46-60.

Givoni, B. (1998). Climate considerations in building and urban design. John Wiley & Sons.100p

González-Gaudiano, E. J., Meira-Cartea, P. Á., & Gutiérrez-Bastida, J. M. (2020). Green Schools in Mexico and Spain: Trends and Critical Perspective. Green schools globally: Stories of impact on education for sustainable development, 269-287.

Hakim, H., Archambault, R., Kibert, C. J., Fard, M. M., Fenner, A., & Razkenari, M. (2019). From Green to Net-Zero Energy: A Study of School Buildings in Canada. Prometheus, 3, 114-119.

Hewitt, K. K., & Amrein-Beardsley, A. (Eds.). (2016). Student Growth Measures in Policy and Practice: Intended and Unintended Consequences of High-stakes Teacher Evaluations. Springer.290p

Hong, T., Kim, H., & Kwak, T. (2012). Energy-saving techniques for reducing CO 2 emissions in elementary schools. Journal of Management in Engineering, 28(1), 39-50.

Iwan, A., & Rao, N. (2017). The Green School Concept: Perspectives of Stakeholders from Award-Winning Green Preschools in Bali, Berkeley, and Hong Kong. Journal of Sustainability Education, 16.

Jian, S. (2004). Problems and countermeasures facing" green school" creation. Chinese Education & Society, 37(3), 71-77

JOHNNEL,J.(2007). Thermal Performance of Green Roofs in Cold Climates. Queen’s UniversityKingston, Ontario, Canada. September.p48-80

Kweon, B. S., Ellis, C. D., Lee, J., & Jacobs, K. (2017). The link between school environments and student academic performance. Urban Forestry & Urban Greening, 23, 35-43.

Lyu, J. (2024). Study on Characteristics and Factors of Secondary School Students' Green Consumption Behavior from The Perspective of Green Education. International Journal of Natural Resources and Environmental Studies, 2(1), 20-36.

Magzamen, S., Mayer, A. P., Barr, S., Bohren, L., Dunbar, B., Manning, D., ... & Cross, J. E. (2017). A Multidisciplinary Research Framework on Green Schools: Infrastructure, Social Environment, Occupant Health, and Performance. Journal of School Health, 87(5), 376-387

Mansour, O. E. (2014). Reflections on The Image of Green Buildings: An Ethnographic Evaluation of A “LEED” Certified Elementary School. In Proceedings of the 6th Annual Architectural Research Symposium in Finland (p. 245).

Marable, S. A. (2014). Green Schools-The Implementation and Practices of Environmental Education in LEED and USED Green Ribbon Public Schools in Virginia.125p

Meiboudi, H., Lahijanian, A., Shobeiri, S. M., Jozi, S. A., & Azizinezhad, R. (2016). Creating an integrative assessment system for green schools in Iran. Journal of cleaner production, 119, 236-246.

Meiboudi, H., Lahijanian, A., Shobeiri, S. M., Jozi, S. A., & Azizinezhad, R. (2018). Development of a new rating system for existing green schools in Iran. Journal of Cleaner Production, 188, 136-143.

Meilinda, H., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2017). Student's environmental literacy profile of adiwiyata green school in Surakarta, Indonesia. Journal of Education and Learning (EduLearn), 11(3), 299-306.

Muhajir, M., Ashar, A., & Rahmatiah, R. (2024). Analisis Penerapan Program Green School Dalam Menanamkan Nilai Karakter Peduli Lingkungan Di SD Inpres Borongunti Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. Journal on Education, 6(2), 11827-11841.

Okcu, S., Ryherd, E., & Bayer, C. (2011). The role of physical environment on student health and education in green schools.

Olawumi, T. O., & Chan, D. W. (2018). A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. Journal of cleaner production, 183, 231-250.

Olsson, D., Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T., & Chang, T. (2019). Green schools in Taiwan–Effects on student sustainability consciousness. Global environmental change, 54, 184-194.

Paull, N., Krix, D., Torpy, F., & Irga, P. (2020). Can green walls reduce outdoor ambient particulate matter, noise pollution and temperature?. International journal of environmental research and public health, 17(14), 5084.

Pebriantika, R., Abdurrahman, A., Hariri, H., & Rahman, B. (2020, June). Leadership in green school practices: a case study of the principal’s roles towards reducing global warming risk in Lampung, Indonesia. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1572, No. 1, p. 012042). IOP Publishing.

Pellegrino, A., Cammarano, S., & Savio, V. (2015). Daylighting for Green schools: A resource for indoor quality and energy efficiency in educational environments. Energy Procedia, 78, 3162-3167.

Peng, L. L., & Jim, C. Y. (2015). Seasonal and diurnal thermal performance of a subtropical extensive green roof: The impacts of background weather parameters. Sustainability, 7(8), 11098-11113.

Pérez, G., Rincón, L., Vila, A., González, J. M., & Cabeza, L. F. (2011). Behaviour of green facades in Mediterranean Continental climate. Energy conversion and management, 52(4), 1861-1867

Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). Green architecture: A concept of sustainability. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 216, 778-787.

Ramli, N. H., Masri, M. H., Zafrullah, M., Taib, H. M., & Hamid, N. A. (2012). A comparative study of green school guidelines. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 50, 462-471.

Rivas, I., Querol, X., Wright, J., & Sunyer, J. (2018). How to protect school children from the neurodevelopmental harms of air pollution by interventions in the school environment in the urban context. Environment international, 121, 199-206.

Russo, A., & Andreucci, M. B. (2023). Raising Healthy Children: Promoting the Multiple Benefits of Green Open Spaces through Biophilic Design. Sustainability, 15(3), 1982.

Solcerova, A., van de Ven, F., Wang, M., Rijsdijk, M., & van de Giesen, N. (2017). Do green roofs cool the air?. Building and Environment, 111, 249-255.

Tanaka, Y., Kawashima, S., Hama, T., & Nakamura, K. (2017). Thermal mitigation of hydroponic green roof based on heat balance. Urban Forestry & Urban Greening, 24, 92-100.

Vaidya, V., Gothankar, J., Pore, P., Patil, R., & Murarkar, S. (2018). Green school audit of twenty two schools in Pune city. International Journal Of Community Medicine And Public Health, 5(2), 620-626

Vakalis, D., Lepine, C., MacLean, H. L., & Siegel, J. A. (2021). Can green schools influence academic performance?. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 51(13), 1354-1396.

van Velzen, C., & Helbich, M. (2023). Green school outdoor environments, greater equity? Assessing environmental justice in green spaces around Dutch primary schools. Landscape and Urban Planning, 232, 104687.

Wilhelmsen, C. K., Skalleberg, K., Raanaas, R. K., Tveite, H., & Aamodt, G. (2017). Associations between green area in school neighbourhoods and overweight and obesity among Norwegian adolescents. Preventive medicine reports, 7, 99-105.

Zhao, D. X., He, B. J., & Meng, F. Q. (2015). The green school project: A means of speeding up sustainable development?. Geoforum, 65, 310-313.

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:2, Issue:4

Measuring the priority of the main functions of educational spaces in the fronts and different levels of green schools for saving energy in the cool and dry climate of Iran (case study: Shahrekord)

Maryam Farhadian[1](corresponding author)

Abstract:

Generally, Green schools are a new type of school, in which the use of renewable energy is less than that of conventional schools. It is while these schools have been turned into a similar sample in different climates by lack of a specific pattern. In this regard In this regard, since, each of the green buildings for improving energy efficiency has required a specific pattern in different climates, Therefore, in this project has made use of the Computer simulation with the Energy Plus software to investigate the priority of the main functions of educational spaces in the fronts and different levels of green schools for saving energy in the cool and dry climate of Iran. In this regard, different models of placement of educational, educational, service, and administrative uses in the north, south, east, and west facades and different floors of a green modular school in Shahrekord as a city with cold climate were simulated and their results were compared with each other. The research findings show that as a consequence of settling service zone on the Western Front, educational spaces on the South Front, administrative parts on the northern side, and training assistance on the East Front behind the green walls, especially on lower floors not only in the warm seasons, does the temperature of the spaces remains in the thermal comfort zone, but in the cold months of the year also, the in-door temperatures will become closer to the thermal comfort zone.

Keywords: Educational spaces, green schools, Energy saving, cold and dry climate of Iran

[1] Assistant Professor" Adjunct Professor" in Faculty of Architecture, university of Daneshpajohan Pishro Higher education institute in Iran (email: farhadianact@gmail.com)

طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم ، شمارهٔ چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صص ۳۵-۵۰
ISSN: 3060-6608

ادغام طراحی شهری نوآورانه فناوری پیشرفته و مشارکت شهروندان برای بهبود کیفیت

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۳/۰۱/۲۹
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۳/۰۴/۲۶

مصطفی بصیری[۱]
بهناز امین نیری [۲] (نویسنده مسئول)
یاسر خان محمدی [۳]
مهدی سلیمی [۴]

چکیده

در دهه‌های اخیر، تحقیقات در زمینه طراحی شهری با تمرکز بر جنبه‌های تکنولوژیکی شهرها انجام می‌شد که معمولاً به عنوان استراتژی شهر هوشمند شناخته می‌شد. اما امروزه، نگرانی‌ها و علایق شهروندان با آگاهی از این واقعیت که یک شهر زیست‌پذیر نه تنها از زیرساخت‌های خوب و تامین انرژی پایدار تشکیل می‌شود، بلکه نظرات و بازخورد شهروندان را نیز در بر می‌گیرد. در این مقاله، علم طراحی شهروندی به عنوان یک استراتژی جدید برای شهرها برای ادغام ایده‌ها و خواسته‌های شهروندان در فرآیند طراحی شهری ارائه می‌شود. این رویکرد ترکیب فرصت جمع‌سپاری نظرات و افکار شهروندان از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات مدرن با ابزارهای طراحی فعال است. بازخورد طراحی فعال از ساکنان یک شهر به عنوان یک راه گمشده اما ضروری برای رسیدن به یک شهر پاسخگو شناخته شده است این رویکرد از ترکیب جمع‌سپاری نظرات و افکار شهروندان با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات مدرن بهره می‌برد. در نهایت، این مقاله نمونه‌هایی از رویکردهای موجود علم طراحی شهروندی را نشان می‌دهد و تکنیک‌های تحلیل شهری سریع به عنوان کاربرد این روش ارائه می‌شود. این جعبه ابزار به کاربران اجازه می‌دهد تا هندسه‌ها را در محیط‌های معین جابجا کنند و این فرصت را برای افراد غیر متخصص فراهم می‌کند تا ایده‌های خود را برای محله یا شهر خود بیان کنند. بنابراین، سیستمی برای ادغام علم شهروندی و طراحی شهروندی پیشنهاد می‌شود که به یک فرآیند ارزیابی ساختاریافته برای ادغام روش‌های علم طراحی برای طراحی شهری نیاز دارد. نمونه‌هایی از رویکردهای موجود علوم طراحی شهروندی نشان داده می‌شود و تکنیک‌های تحلیل شهری سریع به عنوان کاربرد این روش ارائه می‌شود. این جعبه ابزار به کاربران اجازه می‌دهد تا هندسه‌ها را در محیط‌های معین جابجا کنند و این فرصت را برای افراد غیر متخصص فراهم می‌کند تا ایده‌های خود را برای محله یا شهر خود بیان کنند

کلمات کلیدی: طراحی شهری، نوآوری، فناوری‌های پیشرفته، مشارکت شهروندان، بهبود کیفیت

۱- استادیار گروه معماری و شهرسازی، دانشکده هنر و معماری،واحد ایلخچی، دانشگاه آزاد اسلامی ایلخچی،ایران.
۲- دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، واحد بین المللی ارس، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (پست الکترونیک: behnaz.aminnayeri@gmail.com).
۳-دانشجوی دکترای شهرسازی،گروه معماری و شهرسازی،واحدتبریز،دانشگاه آزاد اسلامی،تبریز،ایران.
۴- دانشجوی دکترای شهرسازی،گروه معماری و شهرسازی،واحدتبریز،دانشگاه آزاد اسلامی،تبریز،ایران.

بیان مساله

شهرها در سراسر جهان با چالش‌های بزرگی روبرو هستند. به عنوان مثال، شهرهای نوظهور در آسیا و آفریقا معمولاً با مشکلاتی مثل ترافیک شلوغ، زیرساخت‌های ناکافی و اثرات زیست محیطی مختلف روبرو هستند (آوالو و بلو[1] ۲۰۲۳). برای مقابله با این چالش‌ها، روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از رویکردهایی که در گذشته برای بهبود شهرها استفاده می‌شد، استفاده از فناوری‌های نوین و استفاده از داده‌ها بود. این کارها با هدف ایجاد شهرهای هوشمند انجام می‌شد (ماهور و همکاران[2] ۲۰۲۳).

تعاریف مختلفی از شهرهای هوشمند وجود دارد که در این پژوهش از یک استاندارد خاص استفاده می‌شود که توسط اتحادیه بین‌المللی تعیین شده است. این اتحادیه، شهر هوشمند را به عنوان یک شهر نوآور تعریف می‌کنند که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات[3] و ابزارهای دیگر برای بهبود کیفیت زندگی، عملکرد شهری و خدمات شهری استفاده می‌کند و به همین‌ترتیب نیازهای نسل حال و آینده را مرتفع می‌کند (لی و همکاران[4] ۲۰۲۰). این مفهوم به جوانب مختلف مثل اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی توجه می‌کند و برای مسائلی مثل مصرف انرژی و ترافیک راه‌حل‌هایی ارائه می‌دهد (کندپودی[5] ۲۰۱۴ ، ص ۱۳). بنابراین میتوان از شهر هوشمند به عنوان شهری نوآورانه با فناوری پیشرفته نام برد.

این موضوع بیان می‌کند که موضوعات مهم انسانی مانند ادراک فضا در رویکردهای شهرهای نوآور معمولاً نادیده گرفته می‌شود. تحقیقات باترا و همکاران[6](۲۰۱۶) نشان می‌دهد که فناوری‌های شهرهوشمند نمی‌توانند به تنهایی مشکلات شهری را حل کنند. بنابراین، رویکردهای فعلی تمرکز خود را بر روی فعالیت‌های مبتنی بر فناوری‌های انسان‌محور قرار می‌دهند و تلاش می‌کنند تا شهروندان را در فرآیند طراحی شهری مشارکتی کنند. این تحول گاهی به عنوان شهرهوشمند ۲,۰ شناخته می‌شود (پامروی[7] ۲۰۱۷).

در واقع از طریق استفاده از فرمول شهر پاسخ‌گو، که بهترین نشانه از تغییر شهرها از مدیریت از بالا به پایین به مدیریت و حکومت شهروند محور است، که می‌توان به شهرهایی رسید که به نیازها و تمایلات شهروندان پاسخ می‌دهند (اوه[8] ۲۰۲۰).

گلداسمیت و کرافور (۲۰۱۴) *نیز* دلیل اصلی برای داشتن چشم‌انداز شهری پاسخ‌گو برای آینده را این میداند که فناوری‌های هوشمند نمی‌توانند به تنهایی با فضاهای پرافتتاح و چالشی شهرها سازگاری پیدا کنند و نمی‌توانند به جنبه‌های غیرقابل اندازه‌گیری مانند کیفیت زندگی و هویت شهروندان بهبود بخشند.

دلیل اصلی داشتن چشم‌انداز شهری پاسخ‌گو برای شهرهای آینده این است که فناوری‌های هوشمند نمی‌توانند به تنهایی مسائلی که فراتر از معیارهای قابل اندازه‌گیری هستند، مانند کیفیت زندگی یا هویت شهروندان را بهبود بخشند. برای اینکه به این مسائل پی ببرند، راه حل‌های مختلفی وجود دارد (بیبری[9] ۲۰۲۱).

در این مقاله، تمرکز بر روی رویکردهای طراحی مشارکتی در طراحی شهری است. در این پژوهش یک استراتژی جدید ایجاد میوشد که طراحی مشترک فعال را با روش‌های جمع‌سپاری ترکیب می‌کند. اما یکی از مشکلات این است

[1] Auwalu, & Bello
[2] Mahor et al
[3] ICT
[4] Lai et al
[5] Kondepudi
[6] Battarra et al
[7] Pomeroy
[8] Oh
[9] Bibri

که ایجاد مشترک طرح معمولاً مبتنی بر ارتباط مستمر بین طراح و سازنده است. با گنجاندن تعداد زیادی از افراد در این فرآیند، نه تنها نحوه جمع‌آوری ایده‌ها بلکه نحوه تبدیل اطلاعات به ورودی مفید برای طراح نیز مطرح است.
روشی که در این پژوهش ارائه داده میشود، پیچیده‌تر از یک روش ساده برای ایجاد مشترک است، بنابراین در این پژوهش به این استراتژی جدید نام علم طراحی شهروندی را داده میشود.

اهمیت و ضرورت پژوهش

قبل از بحث در مورد حوزه‌های تحقیقاتی که بر علم طراحی شهروندی تأثیر می‌گذارند، در این پژوهش باید اصطلاحات مختلفی که برای توصیف این مفهوم استفاده می‌شوند، روشن شود. مشارکت شهروندی یا به طور معمول تر، مشارکت مدنی، به روش‌هایی اشاره دارد که شهروندان در زندگی یک جامعه به منظور بهبود شرایط برای دیگران یا کمک به شکل دادن به آینده جامعه مشارکت می‌کنند (آدلر و گوگین، ۲۰۰۵). مشارکت شهروندی را به عنوان یک استراتژی سیاسی در نظر گرفته می‌شود. ایده تعامل با مردم برای بهره‌مندی از ایده‌های آنها تنها به عنوان بخشی از حکمرانی ظاهر نمی‌شود. اگر فرصت ادغام افراد در یک فرآیند توسعه (مثلاً یک نرم‌افزار یا محصول) به طور کلی در نظر گرفته شود، به آن مشارکت کاربر می‌گویند. مشارکت کاربران پس از طراحی محصول یا خدمات، طراحی مشارکتی نامیده می‌شود (هلر و همکاران[1] ۱۹۸۴). رابطه نزدیکی با طراحی مشارکتی یا طراحی مشترک وجود دارد که به "استفاده از خلاقیت جمعی در کل فرآیند طراحی" اشاره دارد. این افراد می‌توانند طراحان آموزش‌دیده یا غیرمتخصص باشند (همان، ص ۳۳۹). عبارات مشاوره با جامعه یا طراحی جامعه برای مشارکت یا طراحی مشترک استفاده می‌شود و تأکید می‌کند که کاربر به عنوان بخشی از یک موجودیت با ایده‌ها، نیازها و خواسته‌های مشابه دیده می‌شود(ساندرز و استپرز[2] ۲۰۰۸) . تفکر طراحی در واقع یک اصطلاح گسترده برای راهبردهای مختلف جمع‌آوری ایده‌ها و یافتن نوآوری در حال توسعه برای آنچه برای کاربر مطلوب، قابل دوام و امکان‌پذیر است (استیمل[3] ۲۰۱۵: ۱۵).

قبل از بحث در مورد حوزه‌های تحقیقاتی که بر علم طراحی شهروندی تأثیر می‌گذارند، می‌خواهیم اصطلاحات مختلفی را که برای توصیف آن استفاده می‌شود، روشن شود.
یکی از ویژگی‌های متداول در فرآیندها، محصولات و خدمات، کاربر محوری است. به این معنا که در طراحی، کاربر به عنوان مرکز توجه قرار می‌گیرد و نیازها و خواسته‌هایش در نظر گرفته می‌شود (ساندرز و استاپرز[4] ۲۰۰۸). در برخی رویکردها، کاربر فقط به عنوان موضوع در نظر گرفته می‌شود و تعاملی با طراح ندارد، اما در رویکردهای مشارکتی، کاربر به عنوان یک شریک در فرآیند طراحی معرفی می‌شود. در اینجا، محققان طراحی به عنوان ارتباط دهنده بین کاربر و طراح عمل می‌کنند و اطلاعات کاربر را در قالب معیارهای طراحی تفسیر می‌کنند (ساندرز، ۲۰۰۲).
فناوری‌های جدید فرصت‌های جدیدی را برای مشارکت افراد در فرآیند طراحی فراهم کرده‌اند. ترکیب ایده‌های جمع‌سپاری و استراتژی‌های طراحی مشترک، به طراحی مشارکتی توزیع شده یا طراحی مشارکتی انبوه معروف است (همرونی و همکاران[5] ۲۰۲۱).

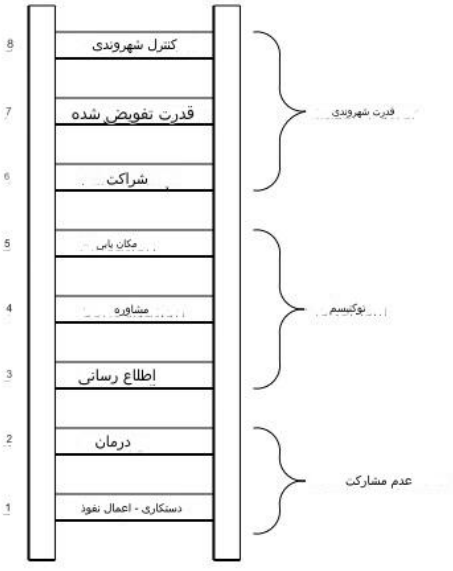
هدف و یا سوال اصلی تحقیق:

در این بخش پس از توضیحاتی در ارتباط با استراتژی‌های طراحی کلی، به بررسی طراحی شهری تمرکز شده ست. با توجه به اینکه شهروندان را به عنوان کاربران طراحی شهری مشاهده میشود که میتوان با جایگزینی "کاربر" به جای "شهروند"، اصطلاحات بالا را به طراحی شهری منتقل شود. طراحی مشارکتی شامل فرآیندهای طراحی شهری با مشارکت شهروندان است، در حالی که طراحی شهروندمحور، فرآیندهای طراحی شهری را شامل می‌شود که در درجه

[1] Heller
[2] Sanders & Stappers
[3] Stimmel
[4] anders & Stappers
[5] Hamrouni

اول به بهینه‌سازی فضای عمومی برای شهروندان تمرکز دارد، اما لزوماً روش‌های مشارکت شهروندان را در بر نمی‌گیرد (لوریمر[1] ۲۰۱۶).

در این راستا تاکید می‌شود که انتقادات اصلی از مدل سلسله مراتبی مشارکت شهروندان ارائه شده توسط آرنشتاین (۱۹۶۹) در ادبیات ذکر شده است. این انتقادات شامل ایده این است که این مدل فرض می‌کند فناوری‌های پیچیده‌تر بهترین مشارکت و دموکراسی را فراهم می‌کنند، اما این فرضیه تنها با دموکراسی مستقیم به عنوان ارزش ایده‌آل موافقت نمی‌کند (گرونلوند[2] ۲۰۰۹). اینمدل همچنین در ادبیات مورد بحث قرار گرفته است، که شامل مقالات از کالینز و ایسون (۲۰۰۶)، فانگ (۲۰۰۶)، و تریتر و مک‌کالوم (۲۰۰۶) است. از آنجایی که استراتژی علم طراحی شهروندی مستقل از مدل‌های نظری مبتنی بر مشارکت عمل می‌کند، موضوع مرور ادبیات توسط در این پژوهش صورت نمی‌گیرد و به جای آن بر مزایای طراحی مشارکتی در طراحی شهری تمرکز می‌شود.



شکل۱. مدل سلسله مراتبی مشارکت شهروندان ارائه شده توسط آرنشتاین (۱۹۶۹)

بازخورد تحقیقات نشان می‌دهد که مشارکت شهروندان، به ویژه طراحی مشارکتی در طراحی شهری، معمولاً اثر مثبتی دارد. این نوع مشارکت نقش شهروندان را تقویت کرده و به فرآیندهای تصمیم‌گیری دموکراتیک مستقیم کمک می‌کند. علاوه بر این، مشارکت مردم در فعالیت‌های طراحی جامعه یا سایر گروه‌های منافع محلی، می‌تواند هویت شهروندان را تقویت داده و به عنوان بخشی از توسعه جامعه در نظر گرفته شود (ساد سولونن و هورلی، ۲۰۱۰).

اما این تأثیرات تنها بر جوامع محدودی تاثیرگذار نیستند. اسمیت (۱۹۸۳) مشارکت شهروندان را به عنوان مجموعه‌ای از رویه‌های مشورت، مشارکت و اطلاع‌رسانی توصیف می‌کند که به افراد تحت تأثیر یک تصمیم اجازه می‌دهد تا در آن تصمیم ورودی داشته باشند. مشارکت شهروندان می‌تواند به عنوان یک استراتژی مهم در راستای ساخت محیط‌های شهری هوشمند، زیست‌پذیر و تاب‌آور در نظر گرفته شود. برنتزن و یوهانسن (۲۰۱۶) نقش شهروندی را در فرآیند مشارکت برجسته می‌کنند و تأکید می‌کنند که تجربیات و شایستگی‌های شهروندان می‌تواند بهبودهای مهمی در برنامه‌ها و خدمات شهری ایجاد کند و فرآیند دموکراتیک را تقویت کند.

با این حال، این رویکردها همچنین با چالش‌هایی شامل موارد زیر همراه هستند:

[1] Lorimer
[2] Grönlund

– طراحی مشارکتی ممکن است زمان‌بر و گران‌قیمت باشد (هیوز، رندال و شاپیرو، ۱۹۹۲).
طراحی در چارچوب کارگاه‌ها معمولاً نماینده‌ی کامل جامعه نیست و لازم است مشارکت عمومی درگیری مناسب افراد با علاقه‌های مختلف را فراهم کند (آبرز، ۲۰۰۰). افراد باید از طریق مشارکت در فرآیندهای مختلف مسائل شهری تأثیرگذار باشند، اما باید توجه داشت که فعالان مشارکت معمولاً شامل افرادی هستند که آسان‌تر به جامعه مشارکت می‌کنند و به‌راحتی به زمینه‌های عمومی علاقه‌مند هستند (برایسون، کوئیک، اسلوتربک، و کراسبی، ۲۰۱۳).
– مشارکت عمومی ممکن است مشکلات غیرقابل مشاهده‌ای را در بحث ایجاد کند (ساندرز، ۲۰۰۲).

روش تحقیق:

برای مدیریت چالش‌های مطرح شده، یک راهکار پیشنهاد می‌شود که شامل جایگزینی شرکت کاربران توسط دانشمندان علوم اجتماعی و دیگر کارشناسان در بحث‌های طراحی است (کنسینگ و بلومبرگ[1] ۱۹۹۸). استفاده از ابزارهای مشارکت آنلاین و فرآیندهای بازنمایی بهتر شرکت‌کنندگان به عنوان یک گزینه موثرتر مطرح می‌شود (لیون و همکاران، ۲۰۱۴). این حوزه در حال ظهور و توسعه است و برخی از رویکردهای آن شفاف‌سازی فرآیندهای طراحی شهری و حکمرانی را به عنوان "داده‌های باز" یا "حکومت باز" شناخته می‌شوند، که بعضی از آن‌ها به عنوان "حکومت الکترونیک" نیز شناخته می‌شوند (ویت[2] ۱۹۹۷). یکی از نمونه‌های مثبت موفقیت مشارکت شهروندان، طرح جامع شهرداری اوپورتو در پرتغال است که با ایجاد سرویس‌های الکترونیکی شهروندی و بحث‌های عمومی آنلاین، امکان مشارکت شهروندان را تسهیل می‌کند (الیورا و همکاران[3] ۲۰۰۴).
در پروژه اسمارتیکیپیت[4] شهرهای لندن، هامبورگ و رم روی راهکارهای جدید مشارکت شهروندان تمرکز دارند. این شهرها از رویکردهای مختلفی استفاده می‌کنند که شامل تمرکز بر ابتکارات از پایین به بالا، داده‌های باز و طراحی مشترک شهروندان می‌شود (دامبروچ و همکاران، ۲۰۱۶؛ وگت و فرولیچ، ۲۰۱۶).
برای مشارکت شهروندان در بحث‌های طراحی شهری و فرآیند طراحی، ابزارهای تجسمی حائز اهمیت هستند که از طراحی‌ها و نقشه‌های دو بعدی ساده تا مدل‌های سه بعدی و واقعیت مجازی متنوعی شامل می‌شوند. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که تعداد محدودی از ابزارهایی که در فرآیندهای طراحی واقعی استفاده می‌شوند، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (بیلگر و همکاران، ۲۰۱۶). برای مثال، پروژه API شهری، یک نمونه از طراحی شهروندی در حوزه علم طراحی است که از یک سناریو ۳ بعدی برای نمایش تصمیمات طراحی استفاده می‌کند (خان و همکاران[5] ۲۰۱۴). این سناریوها باعث بهبود فهم مشکلات و راه‌حل‌های ممکن می‌شوند و بحث با ذینفعان را تسهیل می‌کنند. همچنین، روشی که توسط سندرز (۲۰۰۲) پیشنهاد شده است، به بررسی کامل طراحی مشترک می‌پردازد و از ابزارهای مختلفی مانند بحث‌های گروهی و مصاحبه‌ها برای دسترسی به تجربه کاربر استفاده می‌کند. به طراحان این امکان را می‌دهد که به سطوح نهفته و ضمنی تجربه کاربر دسترسی پیدا کنند (ساندرز[6] ۲۰۰۲).

مهم‌ترین یافته‌ها و نتیجه‌گیری تحقیق:

اصطلاح "علم طراحی شهروندی" از سه جنبه مهم تشکیل شده است که هر کدام از آن‌ها ارتباط مستقیم با یکی از ستون‌های اصلی این اصطلاح دارد. اولین جنبه به عنوان الف، مرتبط با دانشوری شهروندی است که به معنای جنبه‌های مشارکتی و نوع جمع‌آوری داده‌ها استفاده می‌شود. دومین جنبه که به عنوان ب) ذکر شده است، مربوط به طراحی شهروندی است که به معنای فعالیت طراحی توسط شهروندان است. و سومین جنبه که به عنوان ج) ذکر شده است، مربوط به علم طراحی است که برای تبدیل طرح‌های پیشنهادی از سوی شهروندان به طرح‌های ضروری و

[1] Kensing & Blomberg
[2] White
[3] Oliveira
[4] Smarticipate
[5] Khan et al
[6] Sanders

عملی مورد نیاز است (میولر[1] ۲۰۲۱). این سه جنبه اصلی، برای طراحان شهری بسیار اساسی است و به عنوان استراتژی‌هایی برای اجرای موفقیت‌آمیز طراحی شهری به کار می‌روند.

دانش شهروندی

روش‌های علمی طراحی شهروندی، زمانی به کار می‌رود که مسائلی وجود دارند که نه به راحتی توسط رایانه‌ها قابل حل هستند و نه انجام آن‌ها توسط انسان‌ها به صرفه است (رادیک و همکاران، ۲۰۱۳). مثال‌هایی از این روش‌ها عبارتند از پروژه شمارش پرندگان کریسمس و باغ وحش کهکشان. این روش‌ها از مشارکت عمومی برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها استفاده می‌کنند (دانشگاه زوریخ سوئیس[2] ۲۰۱۵). علاوه بر این، معماری و طراحی شهری به عنوان یک زمینه مناسب برای استفاده از این روش‌ها شناخته شده است، زیرا مسائلی مانند توصیف معیارهای بدون ابهام برای زیست‌پذیری در شهرها هنوز به خوبی حل نشده‌اند (بانی و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده از روش‌های علم شهروندی در طراحی شهری از نظر علمی موجه است و می‌تواند با انجام طراحی‌های مشارکتی گسترده، به بهبود شهرها کمک کند. به علاوه، ترکیب مناسبی از علم شهروندی و مشارکت عمومی می‌تواند به موقعیت‌های برد–برد منجر شود (ریش، پاتر و دیویس، ۲۰۱۳) .

طراحی و شهروندان

طراحی شهروندی هنوز در کتب زیادی یافت نشده است. این اصطلاح برای توضیح نوعی از طراحی مشارکتی استفاده می‌شود که مردم در آن شرکت می‌کنند. وقتی از "شهروند" صحبت می‌شود، به طراحی شهری تاکید می‌شود نه طراحی‌های عمومی. با واژه "طراحی" مشخص می‌شود که خود مردم در فرایند طراحی دخالت دارند. بنابراین طراحی شهروندی به معنای طراحی فعال زیستگاه شهری توسط مردم است. در اینجا، در این پژوهش بر روی طراحی فعال – یا فرآیند ساخت همانطور که سندرز آن را توصیف کرده است – تمرکز داریم تا به اطلاعات پنهان مردم دست یابیم.
در این زمینه، چندین پروژه وجود دارد. انگیزه مشارکت مردم می‌تواند از طریق ابتکارات و حرکات مردم یا دولت باشد. به عنوان مثال، کارگاه‌های طراحی مشارکتی در دانشگاه زوریخ سوئیس زوریخ و ورین واندرکمر[3]برگزار می‌شود که هدف آن جوان‌سازی فضای عمومی است. در اینجا، دانشجویان طراحی دانشگاه زوریخ سوئیس طرح‌های خود را ارائه می‌دهند و سپس مردم بحث و گفتگو درباره طرح‌ها را آغاز می‌کنند و امکان تغییر آن‌ها را به طبقه طراحان می‌دهند. همچنین، یک پروژه ساختمانی در حال حاضر برای آلمر اوسترولد[4]در حال توسعه است که به شهروندان اجازه می‌دهد خانه و باغ خود را با همکاری یک طراح شهری طراحی کنند (جانسما و همکاران[5] ۲۰۱۴).
اصطلاح "طراحی شهروندی" هنوز به طور معمول در کتب یافت نشده است. این اصطلاح برای توضیح نوع خاصی از طراحی مشارکتی استفاده می‌شود که در آن، مردم در فرایند طراحی مشارکت دارند (روسی و همکاران[6] ۲۰۲۴). وقتی از "شهروند" صحبت می‌شود، به طراحی شهری تاکید می‌شود نه طراحی‌های عمومی. با واژه "طراحی" مشخص می‌شود که خود مردم در فرایند طراحی دخالت دارند. بنابراین "طراحی شهروندی" به معنای طراحی فعال زیستگاه شهری توسط مردم است. در این پژوهش بر روی "طراحی فعال" تمرکز داشته، یعنی فرآیند ساخت که مردم در آن دخالت دارند تا به اطلاعات پنهان شهروندان دست پیدا میشود.
در این زمینه، چندین پروژه وجود دارد. انگیزه مشارکت مردم می‌تواند از طریق ابتکارات و حرکات مردم یا دولت باشد. به عنوان مثال، کارگاه‌های طراحی مشارکتی در دانشگاه زوریخ سوئیس زوریخ و ورین واندرکمر برگزار می‌شود که

[1] Müller
[2] ETH Zurich
[3] Verein Wunderkammer
[4] Almere Oosterwold
[5] Jansma et al
[6] Rossi et al

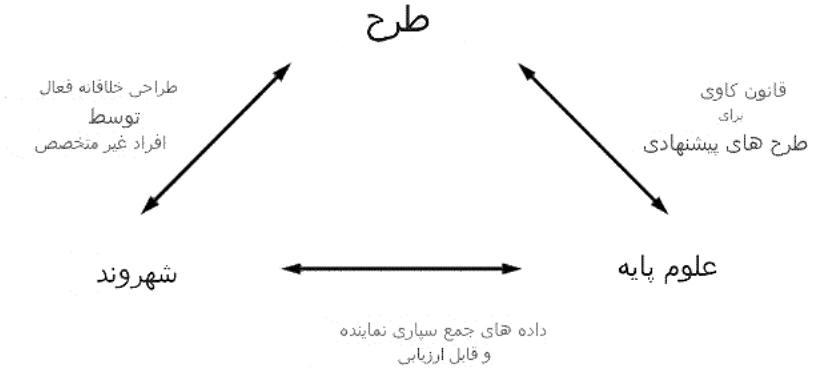
هدف آن جوان‌سازی فضای عمومی است. دانشجویان در این کارگاه‌ها طرح‌های خود را ارائه می‌دهند و سپس مردم بحث و گفتگو درباره طرح‌ها را آغاز می‌کنند و امکان تغییر آن‌ها را به طبقه طراحان می‌دهند. همچنین، یک پروژه ساختمانی در حال توسعه برای آلمر اوسترولد وجود دارد که به شهروندان اجازه می‌دهد خانه و باغ خود را با همکاری یک طراح شهری طراحی کنند.

در سنگاپور، سازمان غیردولتی شرکت در طراحی، مشارکت شهروندان را برای زیباسازی و بهبود محله‌ها جلب می‌کند. آنها از کارگاه‌های اجتماعی با رویکردهای مختلف از جمله آموزش کودکان و ایجاد انگیزه در آن‌ها برای خلاقیت استفاده می‌کنند. پروژه‌های مشابهی توسط Blok74 در هلند انجام می‌شود. کوین استریت در لندن نیز فعالیت‌هایی در این زمینه دارد (جانسما و همکاران، ۲۰۱۴).

علم طراحی

یکی از مشکلات دانشوری شهروندی در طراحی شهری این است که نمی‌دانیم چطور می‌توان اطلاعاتی که از مشارکت شهروندان می‌آید، به زبان طراحان ترجمه کرد و چطور می‌توان از دانش محلی شهروندان بهره برد. وقتی طراحان مستقیماً با یک جامعه تعامل دارند، می‌توانند اطلاعات مربوطه را از شهروندان بگیرند. اما وقتی مکالمه به اینترنت منتقل می‌شود، این ارتباط مستقیم بین طراحان و شهروندان از بین می‌رود. پس لازم است که یک مکالمه‌ی طراحی تعدیل شده داشته باشیم که طراحان از ابتدا بفهمند که چه نوع دانشی را از شهروندان می‌خواهند دریافت کنند. براساس این، می‌توانند ابزار و روش‌هایی را انتخاب کنند که برای طراحی شهروندی استفاده کنند. رویکردی بدون قاعده در علم طراحی شهروندی با خطر این همراه است که شرکت‌کنندگان در کار طراحی بیش از حد به چالش کشیده شوند و به طراحان ورودی مفیدی ارائه نکنند.

در حوزه تحلیل روندها در طراحی به عنوان تحقیقات طراحی یا علم طراحی شناخته می‌شه. اولین تلاش‌ها برای نظریه‌پردازی در زمینه طراحی در دهه ۱۹۲۰ ظاهر شدند، زمانی که فناوری‌های جدید طراحان رو مشغول خودشون کردن و آن‌ها شروع به دیدن طرح‌های خود به عنوان حل مشکلات نمودند و نه تنها به عنوان بیان خلاقیت خود (ون دوزبورگ، ۱۹۲۳؛ لوکوربوزیه و اردلی، ۱۹۷۳). در دهه ۱۹۶۰، زمانی که گریگوری کتاب "روش طراحی" را منتشر کرد که در آن اسطوره‌های طراحی رو شکست و روشن کرد که "طراحی در مورد خلاقیت نیست، بلکه در مورد مشکلات است" بحث دوباره مطرح شد (گرگوری، ۱۹۶۶). این ایده علم طراحی نه تنها در مورد نحوه طراحی آزمایش‌های علمی تأثیرگذار است، بلکه برای ارزیابی نتایج نیز اهمیت دارد. ایده علم طراحی ارزیابی و رتبه‌بندی طراحی بر اساس معیارهای خاص است – پایان‌نامه‌ای که تأیید هر طراح را نمی‌گیرد. زبان الگوی کریستوفر الکساندر (۱۹۷۱) می‌تواند به عنوان یک رویکرد برای طبقه‌بندی طراحی شهری دیده شود و بنابراین ساخت آن قابل مقایسه است. کار او گامی درست است، اما با این حال از برخی جهات هنجاری و مبتنی بر برداشت‌هاست تا داده‌ها. این سؤال که کدام معیارها یک شهر را قابل زندگی می‌کنند از نظر فرهنگی متفاوت است و بنابراین نیاز به شواهد دارد. طرح پیشنهادی توسط شهروندان می‌تواند شکلی از این شواهد باشد.



شکل۱. سه بخش علوم طراحی شهروندی: دانشوری شهروندی، طراحی شهروندی و علم طراحی.

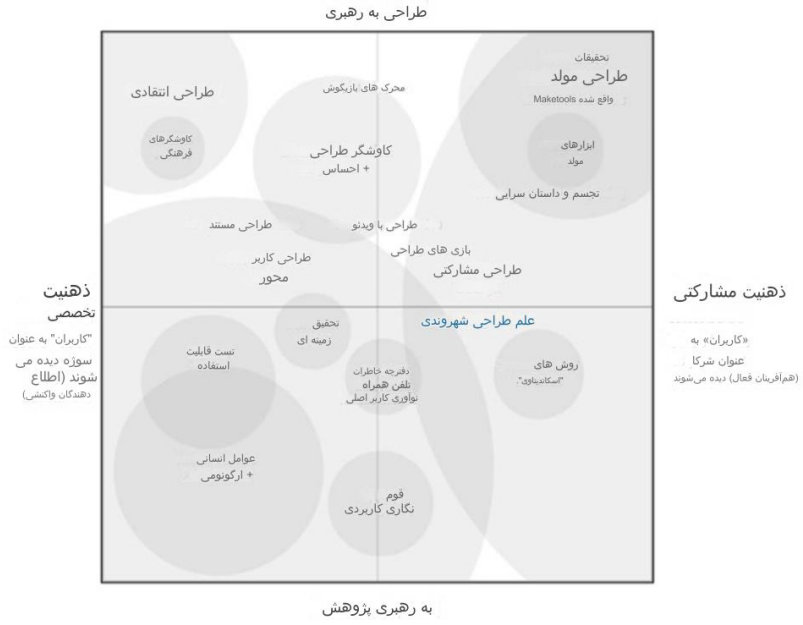
اگر دانشوری شهروندی وجود نداشته باشد، طراحی فعال با مردم در سطح پایین باقی می‌ماند. حتی برای مسائل طراحی در همسایگی، الان مشارکت بیش از هزاران نفر ضروری است، زیرا افراد زیادی در یک منطقه شهری پرتراکم زندگی می‌کنند.

علم طراحی شهروندی به معنای مشارکت شهروندان در فرآیند طراحی بدون طراحی خلاقانه است. جذابیت طراحی شهروندی برای جوانان به دلیل بازی و جذابیت فناوری جدید است. این فرآیند نه تنها "بدون درست یا بدون اشتباه" است، بلکه افراد می‌توانند ایده‌های خود را به روشی پیش‌بینی نشده بیان کنند که می‌تواند به معنای انگیزه بیشتری برای مشارکت باشد.

روش‌های علم طراحی برای علم طراحی شهروندی ضروری هستند. تجزیه و تحلیل هزاران طرح پیشنهادی و پیدا کردن اشتراکات بین همه ایده‌ها برای یک طراح به سادگی امکان‌پذیر نیست. بنابراین، از فناوری‌ها برای ارائه ابزاری برای دانشوری شهروندی استفاده می‌شود و باید از آنها برای ارزیابی طرح‌ها استفاده کرد.

علم طراحی شهروندی را در قلمرو تحقیقات طراحی قرار می‌دهد و توپوگرافی ساندرز را به عنوان پایه‌ای برای آن قرار می‌دهد. نقشه از دو بعد تشکیل می‌شود: بعد افقی نشان‌دهنده سطح مشارکت کاربر در فرآیند طراحی است. فرآیندهای طراحی کاربرمحور فرض می‌کند که طراحان تجربه بهتری در طراحی شی دارند و باید تصمیمات اصلی را بگیرند. طراحی مشارکتی کاربر را در فرآیند مشارکت می‌دهد. کاربر می‌تواند به عنوان ورودی ایده‌های ساده‌ای داشته باشد اما همچنین می‌تواند در این فرآیند تصمیم‌گیری کند. بعد عمودی نشان می‌دهد که منشأ استراتژی طراحی را توصیف می‌کند. ساندرز بین رویکردهایی که برخاسته از عمل (طراحی–رهبری) و رویکردهایی که از تئوری توسعه یافته‌اند (به رهبری پژوهش) تمایز قائل می‌شود.

نقشه به تحقیقات طراحی کلی اشاره می‌کند، اما حتی اگر علم طراحی شهروندی فقط زمینه طراحی شهری را تعریف کرده باشد، مکان‌یابی این استراتژی همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده، معنادار است. مشارکت و توانمندسازی شهروندان در رویکرد در این پژوهش یک نکته ضروری است. با این حال، در این پژوهش یک فرآیند طراحی کامل از پایین به بالا پیشنهاد نمی‌شود. موقعیت عمودی در نقشه می‌تواند با توسعه روش‌های موجود توضیح داده شود. همانطور که در پایان بخش نشان داده شده است، بیشتر رویکردها در حوزه تحقیقاتی قرار دارند، اما با این حال نمونه‌هایی از علم طراحی شهروندی وجود دارد که از تقاضای عملی ناشی شده‌اند.



شکل ۲. نقشه‌ی ابزارها و روش‌های جدید در تحقیقات طراحی که توسط سندرز (۲۰۰۸) ارائه شده، با اضافه کردن طراحی دانشوری شهروندی به آن.

اولین فرض این است که شهروندان فقط چیزهایی را می‌سازند که از قبل می‌دانند. اما این نظر اشتباه است. براساس تئوری سندرز، شهروندان نه تنها محیط شهری را به روش‌های مختلفی که می‌شناسند ایجاد می‌کنند، بلکه با آرزوها و خواسته‌های شخصی‌شان آن را تغییر می‌دهند (سندرز، ۲۰۰۸).

دومین نکته این است که شهروندان فقط به بهبود محله خود فکر می‌کنند، نه تمام شهر. اما منافع یک محله ممکن است با منافع کل شهر متفاوت باشد. طراحی دانشوری شهروندیاین امکان را می‌دهد که منافع مختلفی را با هم ادغام کند و بهترین راهکارها را پیدا کند (وایت، ۱۹۹۶).

سومین نکته این است که بازخورد شفاهی و کتبی شهروندان ممکن است از آزمایشات پیچیده علوم طراحی شهروندی بهتر باشد. این بازخوردها می‌توانند ارزشمندتر از داده‌های رایانه‌ای باشند. چهارمین نکته این است که گفتگوی مستقیم بین شهروندان و طراحان ضروری است و نمی‌توان با فناوری‌های رایانه‌ای جایگزینش کرد.

بحث‌های عمومی مستقیم با تصمیم‌گیرندگان یا کارگاه‌های اجتماعی با هیچ ابزار رایانه‌ای پیشرفته‌ای قابل مبادله نیست. در این پژوهش نباید علم طراحی شهروندی را در رقابت با دیگر استراتژی‌های طراحی مشارکتی قرار داده، بلکه آن را فرصتی قدرتمند و اضافی برای طراحی شهری باید دانست. رویکردی که با چالش ارتباط شخصی و فناوری‌های کامپیوتری مقابله می‌کند، توسط استیمل ارائه شده است. او روش‌های تفکر طراحی را برای طراحی شهری در شهرهای هوشمند پیشنهاد می‌کند که شامل یک فرآیند انسان‌محور است که مراحل همدلی، خلاقیت و عقلانیت را درک می‌کند (استیمل و همکاران، ۲۰۱۵).

کارپینی، کوک و جاکوبز (۲۰۰۴) در بررسی ادبیات تجربی خود در مورد مشورت عمومی، مشارکت گفتمانی و مشارکت شهروندان به این نتیجه رسیدند که اینترنت مستلزم این فرصت است که به عنوان یک ابزار مفید "هم برای مطالعه مشورت و هم برای افزایش استفاده از آن و استفاده از آن استفاده شود." برای شهروندان. اما این یک چالش کلیدی موجود برای اثبات شواهد و مدارک محدود است که نشان دهنده نفوذ عمومی و قدرت در شکل دادن به تصمیم است (بیبیجان[1] ۲۰۱۶).

[1] Beebeejaun

در پایان ارائه و بررسی علم طراحی شهروندی، نمونه‌هایی را بیان می‌شود که چگونه این روش طراحی ممکن است در عمل به نظر برسد.

استراتژی نقشه‌برداری ذهنی کوین لینچ را می‌توان یکی از اولین روش‌های علوم طراحی شهروندی دانست. نقشه‌های ذهنی در جغرافیای رفتاری مورد استفاده قرار می‌گیرند و از طریق مطالعات لینچ ارائه شده در "تصویر شهر" به شهرت رسیده اند. وظیفه شرکت‌کنندگان در مطالعات او ترسیم طرح‌های ساده نقشه‌ها از منطقه تعامل شهری آنها بود. لینچ پنج عنصر از یک شهر را آشکار کرد که از دیدگاه شخصی قابل توجه‌تر هستند. در طراحی مشارکتی، این رویکرد می‌تواند به درک مکان‌ها و ساختمان‌های مهم و نحوه درک محیط توسط افراد محلی کمک کند. پروژه بلوک به بلوک ذکر شده در بالا نمونه‌ای از علوم طراحی شهروندی است اگر برای بخش نماینده ساکنان اعمال شود. طراحی شهروندی نقطه سرنخ این پروژه است و روش‌های مرتبط با طراحی قابل اجرا هستند زیرا نتایج طرح‌های ماین کرفت[1]به راحتی قابل ارزیابی است . سازمان پارچه شهری[2]با همکاری نویسندگان ابزار برنامه ریزی مشارکتی بازی شهرسازی با نقشه‌های نامحدود[3]یک برنامه رایگان با نام شهرسازی با امکانات شخصی‌سازی[4]منتشر خواهد کرد. کاربران می‌توانند از محیط شهری خود عکس بگیرند و عناصری مانند درختان، نیمکت‌ها و ایستگاه‌های تاکسی را به تصویر بکشند. جنبه علم طراحی در روش ارزیابی و آشکار کردن موجود است.

علم طراحی شهروندی در عمل: کیت تحلیل سریع شهری

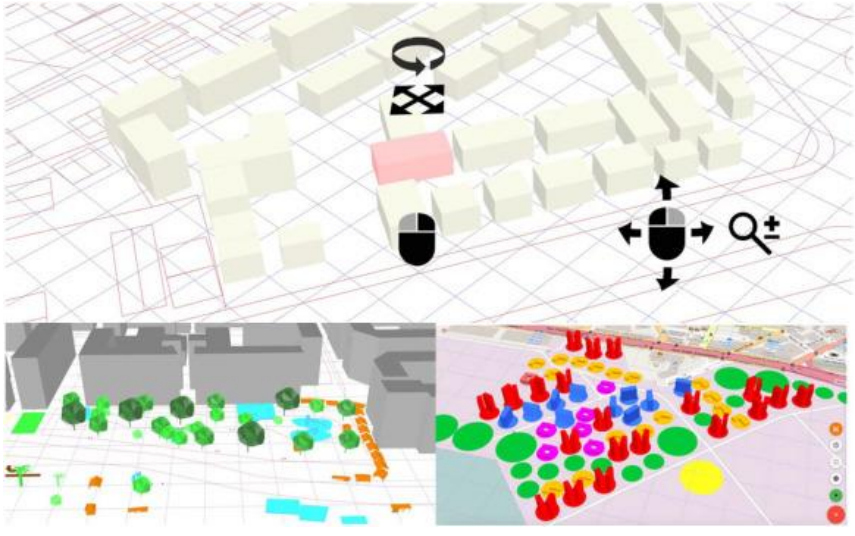
در بخش آخر این مقاله، می‌خواهیم یک ابزار ICT را ارائه شود که می‌تواند برای آزمایش‌های علوم طراحی شهروندی استفاده شود. نرم افزار تحلیل سریع و جامع شهری[5]توسط آرتم چیرکین در کرسی معماری اطلاعات در دانشگاه زوریخ سوئیس زوریخ (توسعه یافته است (چیرکین و کونیج،[6] ۲۰۱۶). رابط قابل مشاهده ابزار یک نمایشگر آنلاین است که از طریق سایت تحلیل سریع و جامع شهری.دانشگاه زوریخ سوئیس قابل بازیابی است . این نمایشگر می تواند اشیاء سه بعدی را که متحرک یا ثابت هستند نشان دهد. عملکرد اصلی تحلیل سریع و جامع شهری این است که به کاربر اجازه می دهد موقعیت شی را دستکاری کند و در صورت لزوم آن را بچرخاند. خود اشیا را نمی توان ویرایش کرد، که پیچیدگی ابزارآلات[7]را برای کاربر کاهش می دهد، اما همچنین قابلیت های کلی خود ابزار را نیز کاهش می دهد. بلوک ها همچنین نمی توانند روی هم چیده شوند. این باعث می شود کیت بیش از حد یادآور ویرایشگر آجر لگو نباشد. کاربر با دکمه سمت چپ ماوس تغییراتی را انجام می دهد، در حالی که کلیک راست موقعیت دید را تغییر می دهد. چرخ اسکرول به کاربر امکان بزرگنمایی و کوچکنمایی را می دهد. این باعث می‌شود که استفاده از تحلیل سریع و جامع شهری با ماوس نسبت به صفحه لمسی بصری‌تر باشد، زیرا صفحه دوم برای دستکاری اشیا به کلیدهای اضافی برای کاربر نیاز دارد.

این برنامه وب ساده به طراحان غیرمتخصص این امکان را می‌دهد تا طرح‌بندی‌های هندسی داده‌شده را بر اساس ترجیحات فردی خود تغییر دهند. تمرکز بر پیکربندی هندسه‌ها است، نه بر ایجاد زیرساخت‌ها یا ایجاد آیتم‌های جدید. طرح نهایی را می توان با نظرات اختیاری در مورد انگیزه های طراحی کاربر یا توضیحات بیشتر ذخیره و ارسال کرد.

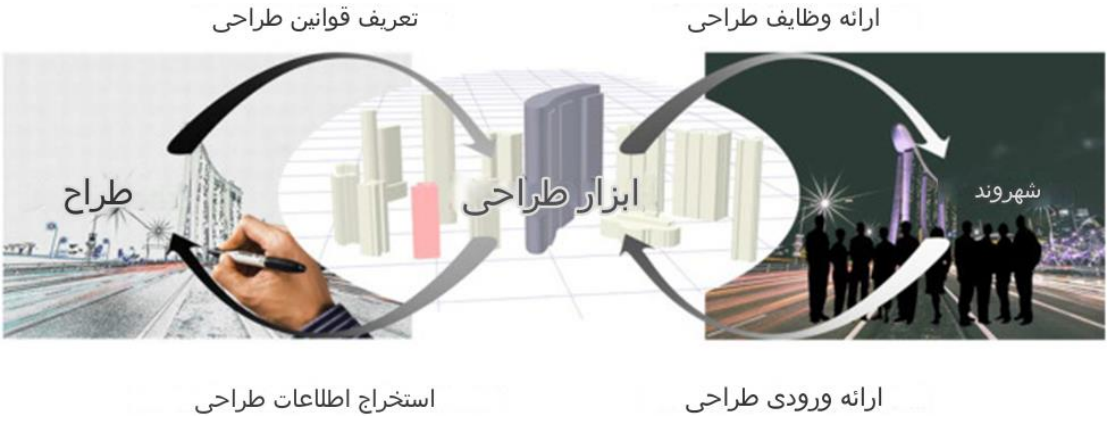
شکل ۳ کاربردهای مختلف ابزار را نشان می دهد. نیمه بالایی تصویر شامل اشیایی است که ساختمان‌هایی را نشان می‌دهند که می‌توانند بر اساس ترجیحات کاربران جابجا و چرخانده شوند. شبیه‌سازی پایین سمت چپ برای یک کارگاه اجتماعی استفاده شد که هدف آن ارتقای فضای باز بین بلوک‌های ساختمانی بود. در این سناریو در مقیاس

[1] Minecraft
[2] UFO
[3] Unlimited Cities Pro
[4] Unlimited Cities DIY
[5] Quick Urban Analysis Kit
[6] Chirkin & König
[7] qua-kit

خرد، اشیاء مورد توجه درختان، نیمکت‌ها و سایر امکاناتی هستند که برای طراحی پارک و فضای باز مفید هستند. تصویر پایین سمت راست یک منطقه در حال توسعه را نشان می دهد و در مقیاس کلان ساخته شده است. از شهروندان درخواست می شود مناطقی را با کارکردهای مختلف (مسکونی، تجاری، پارکی و غیره) که با رنگ های مختلف مشخص شده اند ترتیب دهند. طرح پیشنهادی ارائه شده اطلاعاتی را از شهروندان نشان می دهد که از طریق پرسش های مستقیم در مورد نظرسنجی ها به آنها دسترسی پیدا نمی کرد.



شکل ۳. اسکرین‌شات از بیننده تحلیل سریع و جامع شهری را در شکل ۳ نمایش داده شده است. در این تصویر، یک جسم قرمز رنگ که در جهت x و y متحرک است و قابل چرخش است، مشخص شده است. با استفاده از کلیک راست و اسکرول، کاربر می‌تواند دیدگاه خود را تغییر دهد، بزرگنمایی یا کوچکنمایی انجام دهد. همچنین، در زیر تصویر، نمونه‌هایی از سناریوها در مقیاس خرد و کلان آورده شده است.



شکل ۴. اعمال قوانین در ابزار طراحی

شکل ۴ نشان می‌دهد که چگونه طراحان و دیگر افراد مرتبط قوانین را در ابزار طراحی اعمال می‌کنند و یک وظیفه طراحی خاص را برای شهروندان آماده می‌کنند. پس از ارائه طرح پیشنهادی، طراحان بازخورد شهروندان را ارزیابی می‌کنند و معیارهای طراحی مفیدی را استخراج می‌کنند که بر طراحی اصلی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

معیارهای پیشنهادی برای استفاده از تحلیل سریع و جامع شهری در سطح منطقه، مانند نسبت زمین ناخالص و اتصال و دسترسی به ساختمان‌ها و فضاهای سبز هستند. این اطلاعات قبلاً در مکالمات گروهی یا فرآیندهای مشارکتی دیگر در دسترس نبوده و به این دلیل استفاده از این ابزار در فرآیند مشارکت جمعی مناسب است. تنظیمات ساختمان‌ها همراه با نظرات شرکت‌کنندگان، می‌تواند به نتایجی منجر شود که ممکن است به معیارهای پیچیده‌تری برای طراحی اشیاء منجر شود. این اطلاعات متا، مانند اهمیت ایمنی و ارتباط اجتماعی، مهم است.

نتایج

علم طراحی شهروندی روشی نوین برای مشارکت شهروندان در فرآیند طراحی شهری است. این روش مزایای متعددی ، از جمله توانمندسازی شهروندان برای مشارکت در طراحی محیط خود، جمع‌آوری داده‌های ارزشمند در مورد ترجیحات و نیازهای شهروندان و بهبود کیفیت طراحی شهری دارد همچنین ابزارهای ICT مانند "تحلیل سریع و جامع شهری" می‌توانند برای تسهیل فرآیند علم طراحی شهروندی استفاده شوند. در واقع علم طراحی شهروندی روشی امیدوارکننده برای افزایش مشارکت شهروندان در طراحی شهری است. این روش می‌تواند به ایجاد شهرهای پایدارتر و قابل زندگی‌تر کمک کند. همچنین علم طراحی شهروندی بر مشارکت فعال شهروندان در فرآیند طراحی شهری تأکید دارد. این روش از طریق ابزارهای مختلفی مانند نقشه‌های ذهنی، بازی‌های شبیه‌سازی و ابزارهای ICT مانند "تحلیل سریع و جامع شهری" قابل اجرا است. در این راستا علم طراحی شهروندی می‌تواند توسط طراحان شهری، برنامه‌ریزان، سیاستمداران و شهروندان برای بهبود کیفیت طراحی شهری استفاده شود. همچنین این روش می‌تواند برای طیف وسیعی از پروژه‌های طراحی شهری، از جمله طراحی پارک‌ها، خیابان‌ها و محله‌ها استفاده شود. در نهایت میتوان گفت علم طراحی شهروندی ابزاری قدرتمند برای ایجاد شهرهای پایدارتر و قابل زندگی‌تر است.

منابع و مواخذ:

- Abers, R. (2000). Inventing local democracy: Grassroots politics in Brazil. Lynne Rienner Publishers.
- Auwalu, F. K., & Bello, M. (2023). Exploring the Contemporary Challenges of Urbanization and the Role of Sustainable Urban Development: A Study of Lagos City, Nigeria. *Journal of Contemporary Urban Affairs*, *7*(1), 175-188.
- Auwalu, F. K., & Bello, M. (2023). Exploring the Contemporary Challenges of Urbanization and the Role of Sustainable Urban Development: A Study of Lagos City, Nigeria. *Journal of Contemporary Urban Affairs*, *7*(1), 175-188.
- Battarra, R., Gargiulo, C., Pappalardo, G., Boiano, D. A., & Oliva, J. S. (2016). Planning in the era of information and communication technologies. Discussing the "label: Smart" in South-European cities with environmental and socio-economic challenges. Cities, 59, 1-7. doi: [Insert DOI here] (if available)
- Beebeejaun, Y. (2016). The Participatory City. Jovis Verlag GmbH.
- Berman, T. (2015). Public participation as an instrument for incorporating local knowledge into planning processes. State of Australian Cities Conference.
- Berntzen, L., & Johannessen, M. R. (2016). The role of citizen participation in municipal smart city projects: Lessons learned from. In G. Romenti, C. Romero Herrera, & F. Duarte (Eds.), Smart City Governance (pp. 299-314). Springer. doi: 10.1007/978-3-319-17620-8
- Bibri, S. E. (2021). Data-driven smart sustainable cities of the future: An evidence synthesis approach to a comprehensive state-of-the-art literature review. *Sustainable Futures*, *3*, 100047.
- Billger, M., Thuvander, L., & Wästberg, B. S. (2016). In search of visualization challenges: The development and implementation of visualization tools for supporting dialogue in urban planning processes. Environment and Planning B: Planning and Design, 43(1), 124-140. doi: 10.1177/0265813516657341
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. Bioscience, 59(11), 977-984. doi: 10.1641/0006-3568(2009)59[977:CSTADT]2.0.CO;2
- Brown, M., & Wyckoff-Baird, B. (1992). Designing integrated conservation and development projects (No. 333.95 B879d ing.). Biodiversity Support Program, Washington, US.
- Bryson, J. M., Quick, K. S., Slotterback, C. S., & Crosby, B. C. (2013). Designing public participation processes. Public Administration Review, 73(1), 23-34. doi: 10.1111/par.12002
- Carpini, M. X. D., Cook, F. L., & Jacobs, L. R. (2004). Public deliberation, discursive participation, and citizen engagement: A review of the empirical literature. Annual Review of Political Science, 7, 315-344. doi: 10.1146/annurev.polisci.7.010204.100014
- Chirkin, A. M., & König, R. (2016). Concept of interactive machine learning in urban design problems. In Proceedings of the SEACHI 2016 on smart cities for better living with HCI and UX (pp. 10-13). ACM.

- Collins, K., & Ison, R. (2006). Dare we jump off Arnstein's ladder? Social learning as a new policy paradigm. Social Learning Working Paper Series, No. 25.
- Dambruch, J., Stein, A., & Ivanova, V. (2016). Innovative approaches to urban data management using emerging technologies. In REAL CORP 2016–SMART ME UP! How to become and how to stay a Smart City, and does this improve quality of life? Proceedings of 21st International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society (pp. 375-384). CORP–Competence Center of Urban and Regional Planning.
- ETH Zurich. (2015). Standards for citizen science: Principles and guidelines for citizen science projects at universities and other research institutions. Retrieved from https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/biol/imsb/imsb-dam/events/citizenscience_data/additional_content/standards_for_citizen_science.doc
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. Journal of Urban Design, 14(1), 65-84. doi: 10.1177/1357480908099393
- Fung, A. (2006). Varieties of participation in complex governance. Public Administration Review, 66(s1), 66-75. doi: 10.1111/j.1537-749X.2006.00674.x
- Goldsmith, S., & Crawford, S. (2014). The responsive city: Engaging communities through data-smart governance. John Wiley & Sons.
- Gregory, S. (1966). The design method. Butterworths.
- Grönlund, Å. (2009). ICT is not participation is not democracy–eParticipation development models revisited. In International Conference on Electronic Participation (pp. 12-23). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hamrouni, A., Alelyani, T., Ghazzai, H., & Massoud, Y. (2021). Toward collaborative mobile crowdsourcing. *IEEE Internet of Things Magazine*, *4*(2), 88-94.
- Heller, K., Price, R., Riger, S., Reinharz, S., & Wandersman, A. (1984). Psychology and community change (2nd ed.). Dorsey Press.
- Hughes, J. A., Randall, D., & Shapiro, D. (1992). From ethnographic record to system design. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 1(3), 123-141. doi: 10.1007/BF00733122
- Jannack, A., Münster, S., & Noennig, J. R. (2016). Enabling massive participation: Blueprint for a collaborative urban design environment. In G. Schiuma (Ed.), Proceedings of IFKAD 2015, International forum on knowledge asset dynamics (pp. 2363-2380).
- Jansma, J. E., Veen, E. J., Visser, A. J., & van der Valk, A. J. J. (2014). From protective space to embedded place: Developing urban agriculture in Almere Oosterwold.
- Kensing, F., & Blomberg, J. (1998). Participatory design: Issues and concerns. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 7(3-4), 167-185. doi: 10.1023/A:1008680010734

- Khan, Z., Ludlow, D., Loibl, W., & Soomro, K. (2014). ICT enabled participatory urban planning and policy development: The UrbanAPI project. Transforming Government: People, Process and Policy, 8(2), 205-229. doi: 10.1108/TG-08-2013-0042
- Kondepudi, S. N. (2014). Smart sustainable cities analysis of definitions. The ITU-T Focus Group for Smart Sustainable Cities.
- Le Corbusier, & Eardley, A. (1973). The Athens Charter. Grossman Publishers.
- Lorimer, A. (2016). Mass-participation architecture: Social media and the decentralisation of architectural agency as a commercial imperative. [Author's website or blog post]
- Lynch, K. (1960). The image of the city. Joint Center for Urban Studies of MIT and Harvard University.
- Lyons, S. H., Walsh, M., Aleman, E., & Robinson, J. (2014). Exploring regional futures: Lessons from metropolitan Chicago's online MetroQuest. Technological Forecasting and Social Change, 82(1), 23-33. doi: 10.1016/j.techfore.2013.07.022
- Moggridge, B., & Atkinson, B. (2007). Designing interactions. MIT Press.
- Moore, K. R., & Elliott, T. J. (2016). From participatory design to a listening infrastructure: A case of urban planning and participation. Journal of Business and Technical Communication, 30(1), 59-84. doi: 10.1177/1080616615585223
- Müller, J. (2021). Evaluation Methods for Citizen Design Science Studies: How Do Planners and Citizens Obtain Relevant Information from Map-Based E-Participation Tools?. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *10*(2), 48.
- Oh, J. (2020). Smart city as a tool of citizen-oriented urban regeneration: Framework of preliminary evaluation and its application. *Sustainability*, *12*(17), 6874.
- Oliveira, M. A., Carvalho, A., & Bartola, L. (2004). Public discussion of Oportós municipal master plan: An e-democracy service supported by a geographical information system. In M. AΣlgüç, Y. Ceylan, & I. Turner (Eds.), Lecture Notes in Computer Science (Vol. 3183, pp. 534-543). Springer. doi: 10.1007/b100282
- Participate in Design. (2016). Designing with people - and not just for people. [Organization website]
- Pomeroy, J. (2017, April 24). Smart Cities 2.0. [Video series]. Retrieved from https://www.jasonpomeroy.sg/smart-cities
- Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Cardamone, C., Murray, P., & Vandenberg, J. (2013, March 18). Galaxy zoo: Motivations of citizen scientists. arXiv preprint arXiv:1303.6886.
- Riesch, H., Potter, C., & Davies, L. (2013). Combining citizen science and public engagement: The open AirLaboratories programme. JCOM, 12(3), 1-19.
- Rossi, S., Rossi, S., Rossi, M., & Rossi, S. (2024). Minecraft As a Platform For Co-Creation Of Urban Space: A Case-Study With Teenagers.

- Saad-Sulonen, J. C., & Horelli, L. (2010). The value of community informatics to participatory urban planning and design: A case-study in Helsinki. The Journal of Community Informatics, 6(2), 141-153.
- Sanders, E. B. N. (2002). From user-centered to participatory design approaches. In J. Fulton (Ed.), Design and the social sciences: Making connections (pp. 1-8). CRC Press.
- Sanders, E. B. N. (2006). Design research in 2006. Design Research Quarterly, 1(1), 5-8. doi: 10.1080/13647630600600241
- Sanders, E. B. N. (2008). On modeling an evolving map of design practice and design research. Interactions, 15(6), 13-17. doi: 10.1145/1411245.1411249
- Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. Co-Design, 4(1), 5-18. doi: 10.1080/14616700801919310
- Smith, D. H. (1983). Synanthrometrics: On progress in the development of a general theory of voluntary action and citizen participation. In W. W. CHARTERS (Ed.), International perspectives on voluntary action research (pp. 80-94). University Press of America.
- Stimmel, C. L. (2015). Building smart cities: Analytics, ICT, and design thinking. CRC Press.
- Tritter, J. Q., & McCallum, A. (2006). The snakes and ladders of user involvement: Moving beyond Arnstein. Health Policy, 76(2), 156-168. doi: 10.1016/j.healthpol.2005.08.008
- Tunnard, C., & Pushkarev, B. (1963). Man-made America: Chaos or control? Yale University Press.
- White, C. S. (1996). Depoliticising development: The uses and abuses of participation. Development in Practice, 6(1), 6-15. doi: 10.1080/7136204
- White, C. S. (1997). Citizen participation and the internet: Prospects for civic deliberation in the information age. The Social Studies, 88(1), 23-28. doi: 10.1080/0037799970880104

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:1, Issue:2

Integrating innovative urban design. High technology and partnerships for quality improvement

Mostafa Basiri[1]
Behnaz Amin Nayeri[2](corresponding author)
Yaser Khanmohammadi[3]
Mehdi Salimi[4]

Abstract:

In recent decades, research in urban design has primarily focused on the technological aspects of cities, often referred to as the smart city strategy. However, nowadays, citizens' concerns and interests take into account the realization that a sustainable city is not only built on good infrastructure and sustainable energy provision but also includes the opinions and feedback of citizens. This article introduces citizen design science as a new strategy for cities to integrate the ideas and desires of citizens into the urban design process. This approach combines the opportunity of crowdsourcing citizens' opinions and ideas through modern information and communication technology with active design tools. Active design feedback from city residents is recognized as a missing yet essential way to achieve a responsive city. This approach leverages the combination of crowdsourcing citizens' opinions and ideas through modern information and communication technology. Finally, the article showcases existing approaches in citizen design science and presents rapid urban analysis techniques as a practical application of this method. This toolkit allows users to manipulate geometries in specific environments, providing an opportunity for non-experts to express their ideas for their neighborhood or city. Therefore, a system is proposed to integrate citizen science and citizen design, requiring a structured evaluation process to integrate design science methods for urban design. Examples of existing approaches in citizen design science are demonstrated, and rapid urban analysis techniques are presented as an application of this method. This toolkit enables users to manipulate geometries in specific environments, offering an opportunity for non-experts to express their ideas for their neighborhood or city.

Keywords: urban design, innovation, advanced technologies, citizen participation, quality improvement

[1] Assistant Professor, Department of Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
[2] Department of Urban Planning, Aras International Branch, Islamic Azad university, Tabriz, Iran (email: behnaz.aminnayeri@gmail.com).
[3] phd student in urban design,department of urbanism,Tabriz branch,idlamic azad,university,Tabriz,iran.
[4] Phd student in urban design,department of urbanism,Tabriz branch,idlamic azad,university,Tabriz,iran.

طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم، شمارهٔ چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صص ۸۳-۵۱
ISSN: 3060-6608

ارزیابی عددی شاخص تعادل حرارتی بلوک های فرم بتن عایق (ICF) در جداره خارجی ساختمان (نمونه موردی: تیپولوژی مسکونی در شهر تهران)

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۳/۰۴/۲۶
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۳/۰۶/۰۳

شوکا خوشبخت بهرمانی[۱] (نویسنده مسئول)
اشکان حسنی[۲]

چکیده

مقدمه : ظرفیت انتقال حرارتی مصالح به عنوان یکی از ویژگی های مکانیکی آنها مطرح می باشد که اثرگذاری کلیدی بر قابلیت کنترل اتلاف حرارتی ساختمان ها دارد. از آنجا که مجموعه این مصالح تشکیل دهنده اجزای فضایی ساختمان (دیوار، کف و سقف) هستند، موضوع مطرح شده بر هر یک از این اجزا تاثیر مستقیم خواهد داشت. در میان المان های مذکور، دیوار ها به دلیل سطح وسیع ارتباطی که با فضای خارجی ساختمان دارند، اثر گسترده تری بر میزان اتلاف حرارتی از ساختمان ها دارند.

بیان مسئله: با توجه به تاثیر گذاری دیوار ها بر میزان اتلاف حرارتی ساختمان ها، پژوهش های بسیاری از نوع کمیتی در این حوزه صورت پذیرفته است. با این وجود، در حوزه محاسبات عددی مربوط به میزان اتلاف حرارتی و نرخ تعادل حرارتی این المان ها (دیوار های خارجی) در شرایطی که از مصالح پیش ساخته تشکیل شوند، عدم کفایت وجود دارد که این اصل به عنوان مسئله اصلی پژوهش پیش رو مطرح است.

روش تحقیق: با توجه به موارد مذکور و نوع روش تحقیق که نمونه موردی – تحلیل کمی می باشد، در پژوهش حاضر تمرکز به مطالعه و تحلیل عددی ویژگی های انتقال حرارتی دیوار های ساختمانی یک نمونه تیپولوژی ساختمانی مسکونی در شهر تهران خواهد بود که بر پایه بلوک های عایق فرم بتن (ICF) که توسط شرکت های مختلفی طراحی و ساخته می شوند، به وسیله نرم افزار دیزاین بیلدر مورد شبیه سازی قرار می گیرند.

نتایج: در نتیجه فرآیند پژوهشی که بر اساس مسئله اصلی و مطالعات منابع صورت پذیرفت، ویژگی تعادل حرارتی در دو حالت مجزا در بلوک های فرم بتن عایق استخراج گردید. در تمامی بلوک های ارزیابی شده میزان تعادل حرارتی در بازه (۰,۲۲-) و (۰,۲۵-) کیلووات قرار گرفت. همچنین نرخ تغییرات عرض بلوک ها به تعادل حرارتی، در حالت اول به صورت میانگین برابر ۱۰,۱۵ و در حالت دوم ۲,۶۷ بود.

کلمات کلیدی: فرم بتن عایق، بلوک فرم بتن، بلوک ICF، شبیه سازی انتقال حرارتی، انتقال حرارتی، دیوار خارجی ساختمان

۱. دانشکده معماری وشهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی ،تهران ،ایران (پست الکترونیک: sho.khoshbakht@iauctb.ac.ir)
۲. دانشجوی دکتری ، دانشکده معماری وشهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی ،تهران ،ایران.

۱. مقدمه

ذخیره انرژی حرارتی در جداره ساختمان ها که بر پایه جرم حرارتی دیوار های ساختمانی مطرح هستند، به عنوان یک روش متداول در ذخیره انرژی حرارتی به صورت کوتاه مدت بیان می شود. تفکر استفاده از دیوارهای ساختمان به عنوان المان هایی در ذخیره انرژی حرارتی، سالهاست که مورد بحث قرار گرفته است. مواد تغییر فاز دهنده (PCM) در دیوارها که به عنوان مواد ذخیره ساز انرژی حرارتی (از طریق تغییر فاز ماده) راهکاریست که به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. (Shilei et al., 2007; Kuznik et al., 2008; Peippo et al., 1991). در دیدگاهی دیگر، توجه به ویژگی های حرارتی لایه بندی جداره ها و عملکرد حرارتی آنها به ویژه در موضوع انتقال حرارتی مطرح می باشد. چنان که در تحقیق با عنوان "اندازه‌گیری درجا خواص حرارتی دیوار: بررسی پارامتری روش‌های جریان سنج حرارتی از طریق داده‌های آزمایش‌های مجازی" ، پژوهشگر اثربخشی این جداره ها در انتقال حرارت را با استفاده از داده‌های حاصل از شبیه‌سازی‌های عددی مدلی مشخص تفاضل برای انواع دیوارها، با در نظر گرفتن شرایط مرزی زمستان و تابستان به طور متناوب مورد بررسی قرار داده است (Alongi et al., 2023). همانگونه که در پژوهشی دیگر، عملکرد حرارتی یک پوشش ساختمان، یعنی دیوار بنایی مورد بررسی قرار گرفته است، و بر اساس چند پیکربندی متعدد جداره خارجی، انتقال بار حرارتی از طریق سطح دیوار داخلی به خارجی مورد مطالعه قرار گرفته است و در نهایت نوع مونتاژ لایه بندی و ضخامت های مورد نظر در لایه ها، به عنوان عوامل عددی تاثیر گذار در تاخیر زمانی انتقال حرارتی نقش دارند (Balaji et al., 2013).

با توجه به ضرورت های مطرح شده، تدقیق در امر جداره های ساختمانی و دیوار ها، نشان می دهد که پژوهش های متنوعی در خصوص ویژگی های حرارتی دیوار های با ساختار مصالح بنایی صورت پذیرفته است و در جهت مقابل، ویژگی های حرارتی مطالعه شده در خصوص دیوار هایی که دارای ساختار صنعتی و پیش ساخته هستند، کمتر از نظر تحلیل عددی مورد مطالعه قرار گرفته اند. از جنبه دیگر، تمرکز بسیار اندک بر مطالعات تحلیلی عددی جداره های ساختمانی مطرح شده، در برخی کشور ها به عنوان یک نقطه ضعف در بدنه تحقیقاتی مطرح می باشد که در صورت عدم توجه کافی می تواند اثر سوء در حفظ انرژی حرارتی و نیز ممانعت از اتلاف آن به وجود آورد که می تواند نتایجی منفی زیست محیطی و اقتصادی را به دنبال داشته باشد. در نتیجه این امر، وجود شکاف تحقیقاتی این چنین در خصوص تحلیل عددی انتقال حرارتی دیوار های ساختمانی صنعتی و پیش ساخته در شهر تهران، تعیین کننده مسئله اصلی تحقیق پیش رو می باشد و هدف آنرا اینگونه تبیین می نماید که در مسیر دستیابی به راهکاری منطقی – ریاضیاتی در خصوص آشکار سازی ویژگی های حرارتی دیوار های پیش ساخته و صنعتی موجود، گام بردارد.

در راستای تحقق این هدف، پس از انتخاب نمونه ای معین از تیپولوژی ساختمانی در شهر تهران و نیز انتخاب نمونه های دیوار های پیش ساخته از دسته ی بلوک های عایق فرم بتن که توسط شرکت های مختلف تولید می شوند، شبیه سازی و تحلیل عددی صورت خواهد پذیرفت، تا در نتیجه این امر، دستیابی به ساختار منطقی و قابل استفاده برای معماران و طراحان ساختمانی در زمان انجام فرآیند ساختمانی تحقق یابد. لازم به ذکر است که با توجه به تعداد محدودیت در دیتیل های اجرایی مستند در خصوص این مصالح در سطح داخلی، بهره برداری از مستندات شرکت های تولید کننده بین المللی، مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

۲. مرور ادبیات

۱،۲. بلوک عایق فرم بتن[1]

قالب های عایق بتن (ICF) عنوان سیستم های دیوار ساختمان های مسکونی و تجاری و در سال های اخیر به عنوان سیستم های کف و سقف مورد استفاده قرار گرفته اند. ICF از یک هسته بتن مسلح تشکیل شده است که بین ۲ پانل فوم پلی استایرن منبسط شده تشکیل شده است که هم به عنوان فرم دائمی برای هسته بتنی و هم به عنوان عایق دائمی برای ساختمان عمل می کند. معمولاً با تقویت هسته بتنی توسط فولاد مناسب، این قالب ها به عنوان جزء سازه ای ساختمان نیز فرض می شود (R. F. Oleck, 2012) در پژوهشی که در سال ۲۰۱۲ صورت پذیرفته است، از اصلی ترین مزایای این بلوک عایق بدین صورت نام برده شده است : عملکرد سازه ای بهبود یافته، بهره وری انرژی و سرعت ساخت و ساز و مجموعه‌های قاب‌بندی یکپارچه (Keith, 2012)

سلیمان و همکاران (۲۰۲۰) مطالعه ای را برای بررسی ویژگی های فشاری و خمشی بلوک های پلی استایرن منبسط شده (EPS) و فوم بتن عایق (ICF) تحت شرایط بارگذاری استاندارد انجام داد. این مطالعه با هدف ارزیابی عملکرد حرارتی پانل‌های ICF و بر اساس مقدار ضریب مقاومت حرارتی (R-value) انجام شد. نتایج این مطالعه بینش های ارزشمندی را در مورد خواص مکانیکی و حرارتی بلوک مذکور ارائه نمود که برای درک عملکرد سیستم های عایق بلوک ICF ضروری است. در یک بحث در انجمن ساختمان سبز (Green Building Advisor) استفاده از بلوک ICF به عنوان عایق خارجی برجسته شد. این انجمن به روشی برای ساخت و ساز اشاره کرد که در آن دیوارهای طبقات بالایی از ۴ اینچ بتن و ۲،۵ اینچ فوم EPS در هر طرف بتن تشکیل شده بود و در نتیجه مقدار تقریبی ضریب مقاومت حرارتی در این دیوار ها برابر ۲۳ (K·m2/W) گردید. (Arun Solomon & Hemalatha, 2020) این رویکرد اهمیت ترکیب عایق اضافی برای افزایش عملکرد حرارتی سیستم های ICF را نشان می دهد. در پژوهشی دیگر، منتسی (۲۰۱۵) در خصوص استفاده از این بلوک ها در ابزار های شبیه سازی، از ناهماهنگی در مصرف انرژی و پیش بینی عملکرد حرارتی بلوک های ICF نکاتی را ارائه نموده است. (Mantesi et al., 2015) بر خلاف این چالش، در پژوهشی دیگر که در سال ۲۰۱۱ صورت پذیرفته است، مشخص شده است که بلوک های ICF به طور قابل توجهی مصرف انرژی را در مقایسه با سازه های سبک وزن کاهش می دهد و ظرفیت سازه ای و کارایی انرژی بالاتری را ارائه می دهد. (Hatami & Morcous, 2011) در پژوهشی دیگر در سال ۲۰۲۳ با هدف ارائه یک روش ابتکاری ذخیره سازی حرارتی خورشیدی یکپارچه ساختمانی با استفاده از دیوارهای پایه بتنی عایق (ICF) برای ساختمان های مسکونی در آب و هوای سرد مانند کانادا صورت پذیرفته است و پس از تحلیلی که با استفاده از نرم افزار TRNSYS انجام داده است، این نتیجه به دست آمده است که یک سیستم با دیوارهای ICF نسبت به یک سیستم مشابه با یک مخزن ذخیره حرارتی آب ۱۱٪ کسری بالاتری در مصرف خورشیدی دارد. (Emamjome Kashan et al., 2023a) در پژوهشی دیگر که در مجله تحقیقات پیشرفته در دانش مهندسی به چاپ رسیده است، از بلوک های پلی استایرن با عنوان ورودی اصلی سیستم ساخت صنعتی یاد شده است که این موضوع با توجه به خواص عایق حرارتی آن تبیین گردیده است. در این تحقیق بررسی خاصیت حرارتی این بلوک ها در سه ضخامت ۲،۴ و ۶ اینچ مورد بررسی قرار گرفته است. پژوهشی با عنوان "شواهد تجربی و محاسباتی برای ارزیابی جرم حرارتی: نمونه ای از قالب بندی بتن عایق" در سال ۲۰۱۹ با هدف تحقیق تحلیل عملکرد حرارتی یک ساختمان ساخته شده با بلوک عایق فرم بتن، صورت گرفت و نتایج حاکی از آن بود که ساختار بلوک عایق فرم بتن، واکنش آهسته ای به تغییرات در شرایط مرزی نشان می دهد و در نتیجه یک محیط داخلی پایدار را فراهم می کند. (Mantesi et al., 2019) در مقاله ای که در کنفرانس بین المللی انرژی خورشیدی در سال ۲۰۰۴ در ایالات متحده به چاپ رسیده است، پژوهشگر به مقایسه میزان انتقال انرژی در دو نوع

[1] Insulation Concrete Form blocks

سازه معمولی قاب چوبی و بلوک عایق فرم بتن پرداخته است و در نتیجه این امر، نشان دهنده کاهش ۷۵ درصدی مصرف انرژی در هر فوت مربع در هر درجه روز برای ساختمان با بلوک عایق فرم بتن در مقایسه با ساختمان چوبی است و همچنین لازم به ذکر است که در بازه زمانی این آزمایش، مصرف انرژی (گاز) برای گرمایش و آب گرم ۸۵ درصد کاهش یافت. (Arthur & Ribando, 2004) در پژوهشی در سال ۲۰۱۵، تحلیل انتقال حرارتی بین بلوک عایق فرم بتن و لوله های آب جانمایی شده در آنها صورت گرفت. در این آزمایش که بر اساس ضخامت متتفاوت بلوک های دیوار و محل لوله ها انجام شد، نرخ انتقال حرارت پیش‌بینی‌شده میان بلوک ها و لوله های آب به صورت جداول ارائه گردید که این امر به عنوان یک چهارچوب عددی برای طراحان سازه های بلوک عایق فرم بتن محسوب می شوند. (Ekrami et al., 2015) در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۱۰ در خصوص بلوک عایق فرم بتن صورت گرفته است، مدلسازی و تحلیل سه بعدی این مصالح در یک دیوار مورد بررسی قرار گرفته است و هدف اصلی این تحقیق ارزیابی ویژگی‌های انتقال حرارت دینامیکی از طریق دو مجموعه دیواری با بلوک عایق فرم بتن و در مقیاس متوسط برای یک چرخه یک ساله قرار گرفته است. (Saber et al., 2010) پژوهشی دیگر در سال ۲۰۲۲، با هدف ارزیابی رفتار حرارتی بلوک عایق فرم بتن برای استفاده در مسکن های کم درآمد و با شرایط اقلیمی شهر سائوپائولو برزیل صورت گرفت. با استفاده از مقررات فنی برزیل، کیفیت برای سطح بهره وری انرژی ساختمان های مسکونی یک خانوار در شرایط عادی با زمانی که از سیستم بلوک عایق فرم بتن در دیوارها استفاده گردید، تجزیه و تحلیل انجام شد. در مقایسه میزان جذب انرژی تابشی خورشید در سیستم آجری و نیز بلوک عایق فرم بتن در حالتی که برتری جذب برای بلوک های آجری معمولی برابر ۶,۴٪ برای تابستان و ۱۵,۹٪ برای زمستان است، این عملکرد برای بلوک عایق فرم بتن برابر ۱۱,۵٪ برای تابستان و ۲۰,۸٪ برای زمستان اندازه گیری شده است. (Nunes & Miotto, 2022) در تحقیق دیگری در سال ۲۰۱۹، پژوهش با هدف ارائه یک چارچوب ارزیابی یکپارچه برای مقایسه سه نوع مختلف سیستم دیوار بیرونی از منظر کارآیی و اثرات زیست محیطی آنها بر طبیعت بوده است که عبارتند از: قاب چوبی، قالب‌های بتنی عایق‌شده، و پانل‌های بتنی عایق‌شده پیش‌ریخته. در نهایت پس از انجام تحلیل هر یک، چارچوبی با هدف تسهیل در تصمیم‌گیری چند معیاره در خصوص مصالح نام برده ایجاد گردید که رتبه‌بندی فناوری‌های جایگزین دیوار خارجی برای یک ساختمان در آن تدوین گردیده است. (Amiri Fard et al., 2019) در پژوهشی که در سال ۲۰۲۳، فضای داخلی بلوک های ICF را به عنوان یک منبع ذخیره انرژی خورشیدی در نظر گرفته اند، دستاورد ها به این صورت بوده اند که یک سیستم مبتنی بر ICF با یک کلکتور خورشیدی ۱۶ متر مربعی می تواند به طور کامل ۹ ماه گرمایش فضا و بار آب گرم خانگی را برای یک خانه یک خانواده در آب و هوای سرد مانند لندن و یا انتاریو پوشش دهد (Emamjome Kashan et al., 2023b).

۲,۲. عایق فرم بتن[2]

کارپینو و همکاران (۲۰۲۰) که به بررسی خاصیت انتقال حرارتی بلوک های فورم بتنی عایق (ICF) پرداخته اند، از آنها به دلیل خواص حرارتی و کارایی انرژی مناسب، به عنوان یک روش ساخت و ساز محبوب در اقلیم های قاره ای نام برده اند. میرداد و همکاران در سال ۲۰۲۰، در یک مطالعه متفاوت، استفاده از پانل انبوه چوب MTP متصل به یک دال بتنی با اتصال دهنده های مکانیکی مانند پیچ های خودکار را مورد بررسی قرار داده است که اهمیت ترکیب لایه های عایق صدا میانی MTP و بتن را برای بهبود عملکرد برجسته می کند. (Mirdad & Chui, 2020) علاوه بر این، مطالعات بر روی خواص عایق حرارتی بتن فوم تنظیم شده توسط تکنیک‌های کف‌سازی مکانیکی و شیمیایی برای رسیدگی به مسائل محیطی حرارتی در تونل‌های داغ عمیق پیشنهاد شده‌اند. هدف این تحقیق افزایش خواص عایق حرارتی بتن فوم شده از طریق تأیید مهندسی و برجسته کردن پتانسیل این تکنیک ها در بهبود عملکرد عایق است (Jia et al., 2023). در پژوهش دیگر با عنوان "ارزیابی پتانسیل صرفه جویی انرژی در سیستم های سازه ای ICF در ابزارهای عملکرد ساختمان –شبیه سازی سیستم

[2] Insulation Concrete Form

سازه ای Super Panel" پژوهشگر به بررسی ویژگی خاصیت انتقال حرارتی بلوک های عایق فرم بتن پرداخته است و نتایج شبیه سازی ها این طور تبیین می نماید که ساختمان ساخته شده با سیستم ICF، در مقایسه با یک سازه ی سبک وزن، دارای پتانسیل کاهش قابل توجه مصرف انرژی سالانه و اوج بوده است (بهرام بیگی, ۱۳۹۸). طور کلی، ادبیات بررسی شده رویکردها و مواد متنوع مورد استفاده در اشکال بتن عایق را نشان می‌دهد و بر اهمیت خواص مکانیکی، حرارتی و شیمیایی در افزایش عملکرد این سیستم‌ها تاکید می‌کند

۳,۲. تحلیل انتقادی

در یک دیدگاه جامع از بلوک های فرم بتن عایق (ICF) عملکرد چند سویه ای از آن شناخته شده است که اصلی ترین آن قابلیت ها بر پایه خواص سازه ای و عایق حرارتی آن مورد نظر است که بر پایه هسته بتنی آن و نیز لایه پلی استایرن موجود در آن شناسایی می گردد. با توجه به این دیدگاه، قابلیت توسعه ای آن، در هر یک از حوزه های سازه ای (از طریق مسلح سازی) و نیز بهره وری انرژی گرمایی و انتقال حرارتی (از طریق توسعه پلی استایرن) وجود دارد. لازم به ذکر است، در خصوص هر یک از دو حوزه مطرح شده، پژوهش های بسیاری صورت پذیرفته است که در یک تقسیم بندی، می توان آنها را بدین شرح تعیین نمود :

- توجه به ضرایب انتقال حرارتی این بلوک ها که به صورت ویژه، لایه ی پلی استایرن آنها مورد نظر بوده است.
- مطالعه و تحلیل ویژگی های آنها در زمینه معماری سبز که در انجمن ساختمان سبز، به عنوان مصالح با قابلیت توسعه ای (به ویژه در خصوص فیزیک حرارتی) مطرح گردیده است.
- پژوهش هایی که به مطالعه این نوع از بلوک ها از منظر عناصری برای ذخیره انرژی خورشیدی پرداخته اند که این ویژگی با توجه به ظرفیت حرارتی مصالح اصلی آن (هسته بتنی و پلی استایرن) مطرح گردیده است.
- خاصیت عایق بندی این مصالح در خصوص اجزایی همچون لوله ها نیز از عوامل کلیدی است که در خصوص این بلوک ها مطرح شده است.

در مجموعه مطالعات و پژوهش های مطرح شده در زمینه بلوک های فرم بتن عایق (ICF)، گروهی از پژوهشگران بر خاصیت عایق حرارتی این بلوک ها متمرکز شده اند و در نتیجه این امر شبیه سازی هایی مشابه با آنچه در پژوهش حاضر صورت گرفته است را انجام داده اند. در طی فرآیند های پژوهشی مذکور، محققین بر اساس تغییر در ضخامت لایه ی پلی استایرن به صورت محدود (حداکثر در ۳ ضخامت) نتایج شبیه سازی خود را ارائه نموده اند. علیرغم دستاورد هایی که این شبیه سازی ها در زمینه بلوک های مورد نظر ایجاد کرده است، توجه به ضخامت هسته بتنی در کنار لایه پلی استایرن و نیز در نظر گرفتن آنها بر اساس مشخصات فنی شرکت های تولید کننده به نحوی که در اقلیمی معین شبیه سازی ها صورت بگیرد، به عنوان نقاطی مطرح هستند که هنوز دستاورد های شایسته و کافی از آنها در بدنه پژوهشی این حوزه در دسترس نیست. لازم به ذکر است این نوع شبیه سازی ترکیبی (توجه به دو متغیر هسته بتنی و لایه پلی استایرن) در کنار اقلیم مشخص به عنوان نقدی است که بر پژوهش های پیشین وارد بوده است. شکاف پژوهشی این تحقیق نیز بر پایه مسئله مذکور، شکل گرفته است تا با هدف تعیین شده، امکان یافتن پاسخی مناسب به نقد پژوهشی مذکور، مهیا گردد.

۳. روش تحقیق

با توجه به آنچه در بخش ۱ در خصوص سوال پژوهش حاضر مطرح شده است، این پژوهش به دنبال دستیابی به یک چهارچوب قابل اتکا در زمینه انتقال حرارتی (تعادل حرارتی) بلوک های عایق فرم بتن می باشد تا به وسیله آن، تاثیری که

بر انتقال حرارت از جداره های ساختمان خواهد داشت، در زمان طراحی ساختمان شناسایی گردد. برای دستیابی به این هدف، مراحل پژوهش در این قسمت تشریح می گردد.

۱،۳. تعیین نمونه مورد مطالعه

بلوک عایق فرم بتن شرکت Amvic			
نوع بلوک		فرم بتن عایق کد R22	
تراکم	۲۴ کیلوگرم بر متر مکعب	مقاومت فشاری	۱۳۶،۵ کیلو پاسکال
مقاومت حرارتی	۰،۷ متر مربع کلوین بر وات	انتقال حرارتی	۱،۴۲ وات بر مترمربع کلوین
طول ÷ ارتفاع (میلیمتر)	۴۰۶÷۱۲۱۹	بازه عرض بلوک (میلیمتر)	۴۳۲-۲۲۹
بلوک عایق فرم بتن شرکت Super Form			
نوع بلوک		استاندارد	
بازه عرض بلوک (میلیمتر)	۳۲،۵-۲۲،۵	بازه عرض هسته بتنی (میلیمتر)	۲۰۰-۱۰۰
بلوک عایق فرم بتن شرکت Logix			
نوع بلوک		مستقیم و ایستا	
طول ÷ ارتفاع (میلیمتر)	۱۰۰÷۴۰۰	ضخامت بلوک (میلیمتر)	۶،۸۷
بلوک عایق فرم بتن شرکت Build Block			
نوع بلوک		استاندارد	
بازه عرض بلوک (میلیمتر)	۳۳۰،۲ – ۲۲۸،۶	بازه عرض هسته بتنی (میلیمتر)	۲۰۳،۲-۱۰۱،۶
طول بلوک (میلیمتر)	۱۲۱۹،۲	مساحت بلوک (متر مربع)	۰،۴۹۵۱
بلوک عایق فرم بتن شرکت Nudura			
نوع بلوک		استاندارد	
بازه عرض بلوک (میلیمتر)	۴۳۸ – ۲۳۵	بازه عرض هسته بتنی (میلیمتر)	۴۰۰ – ۱۰۰
طول بلوک (میلیمتر)	۲۴۳۸	عرض پلی استایرن (میلیمتر)	۶۷
بلوک عایق فرم بتن شرکت Integra			
نوع بلوک		پنل استاندارد	
بازه عرض بلوک (میلیمتر)	۴۳۲ – ۲۲۹	بازه عرض هسته بتنی (میلیمتر)	۳۰۵ – ۱۰۲
طول بلوک (میلیمتر)	۱۲۲۰		

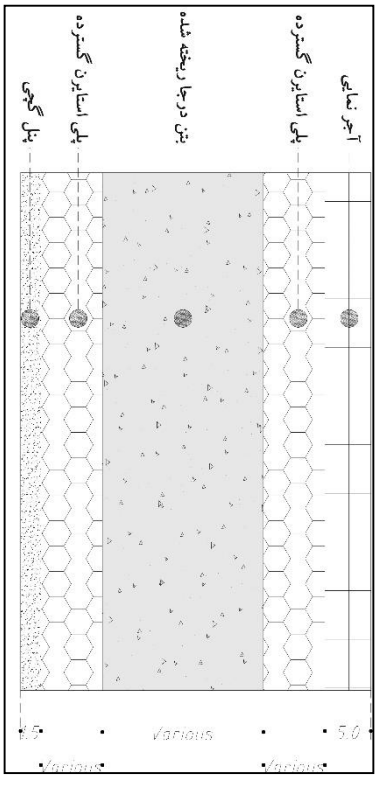
جدول شماره ۱- مشخصات بلوک های عایق فرم بتن شش شرکت منتخب

که توسط تولید کنندگان جهت ساختمان سازی به بازار عرضه می گردد. در این راستا، محصولات بلوک مورد نظر که توسط شش شرکت تولید می شوند، به عنوان پایه های اصلی تحلیل و ارزیابی این پژوهش خواهد بود. جداول شماره ۱ به معرفی جزئیات بلوک های تولید شده توسط این شرکت ها می پردازد.

۲،۳. شبیه سازی نمونه مورد مطالعه

پس از تعیین نمونه های مورد مطالعه در این تحقیق، انجام شبیه سازی نرم افزاری جهت دستیابی به نتایج صورت خواهد پذیرفت. در طی این مرحله دیتیل دیوار خارجی ساختمان مسکونی با مشخصات معین در شهر تهران که بر اساس بلوک شرکت های معرفی شده، شکل گرفته اند به عنوان ورودی به نرم افزار داده می شوند و با توجه به تغییرات لازم در ویژگی

ضخامتی هر یک از لایه های این بلوک ها، تحلیل نرم افزاری صورت می پذیرد. دیاگرام شماره ۱، نمایانگر دیتیل لایه بندی در خصوص دیوار مذکور می باشد.



نمودار ۱. دیتیل لایه بندی دیوار خارجی تیپولوژی ساختمان مسکونی در تهران

1.Activity Template	
Template	Domestic Lounge
Sector	Residential space
Zone type	Standard
Include zone in thermal calculation	+
2.Floor Areas and Volumes	
Floor area (m2)	25.63
Zone volume (m3)	71.77
Inner surface mode	Deflation
3.Occupancy	
Occupancy density (people/m2)	0.0188
Schedule	Dwell_DomLounge_Occ
3.1.Metabolic	
Activity	Eating/drinking
Factor (Men=1.00, Women=0.85,)	0.90
Co2 generation rate (m3/s-W)	0.0000000382
3.2. Clothing	
Clothing schedule definition	3349
3.3. Comfort Radiant Temperature Weighting	
Calculation type	Zone average
4.Environmental Control	
4.1. Heating set point temperature	
Heating (°C)	21.00
Heating set back (°C)	12.00
4.2. Cooling set point temperature	
Cooling (°C)	25.00
Cooling set back (°C)	28.00
4.3. Humidity control	
RH Humidification set point (%)	10.00
RH Dehumidification set point (%)	90.00
4.4. Ventilation set point temperature	
Natural ventilation	
Indoor main temperature control	+
Min temperature definition	By value
Min temperature (°C)	24.00
Indoor max temperature control	-
4.5. Minimum fresh air	
Fresh air (l/s-person)	10.00
Mechanical ventilation per area (l/s-m2)	0.00
4.6. Lighting	
Target Illuminance (lux)	150
Default display lighting density (W/m2)	0.00

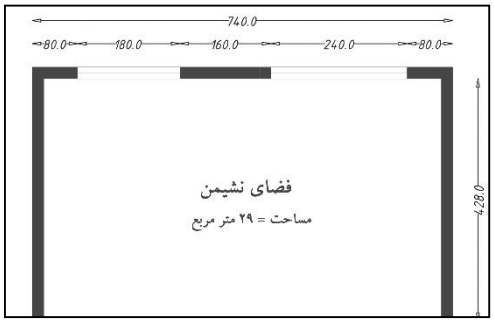
جدول شماره ۲. جزئیات ورودی نرم افزار دیزاین بیلدر جهت شبیه سازی

لایه بندی دیوار خارجی ساختمان مورد مطالعه	
لایه بیرونی	
مصالح	آجر
ضخامت (متر)	۰،۰۵
لایه دوم	
مصالح	پلی استایرن گسترده (EPS)
ضخامت (متر)	متغیر (بر اساس کاتالوگ شرکت ها)
لایه سوم	
مصالح	بتن ریخته درجا
ضخامت (متر)	متغیر (بر اساس کاتالوگ شرکت ها)
لایه چهارم	
مصالح	پلی استایرن گسترده (EPS)
ضخامت (متر)	متغیر (بر اساس کاتالوگ شرکت ها)
لایه داخلی	
مصالح	پنل گچی
ضخامت (متر)	۰،۰۱۵

جدول شماره ۳. لایه بندی دیوار خارجی نمونه ساختمان مسکونی

جدول شماره ۳ نیز لایه های تشکیل دهنده دیوار خارجی مذکور را به تفکیک مصالح و ضخامت های هر یک به نمایش گذاشته است. لازم به ذکر است که فرآیند مدلسازی و شبیه سازی در این پژوهش توسط نرم افزار Design Builder نسخه ۶,۱,۰,۰۰۶ صورت می پذیرد. با توجه به این موضوع و نیز شرایط مورد نیاز در شبیه سازی نمونه مورد این تحقیق، جدول شماره ۲ به تبیین جزئیات مورد نیاز نرم افزار پرداخته است. اصلی ترین فاکتور های مورد بررسی در تنظیمات مذکور، نوع فعالیت در فضا، سطح و حجم فضای مورد نظر، نوع سکونت افراد، متابولیسم بدنی افراد، میزان پوشش افراد، دمای آسایش (بر اساس اقلیم شهر تهران)، کنترل های محیطی (گرما، سرما، کنترل رطوبت، هوای تاره و نورپردازی) می باشد.

دیاگرام شماره ۲. پلان نمونه موردی فضای مسکونی منتخب در اقلیم تهران



دیاگرام شماره ۳. پلان بزرگنمایی نمونه موردی فضای مسکونی منتخب در اقلیم تهران

دیاگرام شماره ۲ پلان نمونه مورد نظر جهت انجام شبیه سازی را نمایش داده است. این پلان دارای بخش های فضای نشیمن، اتاق خواب ها، آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی می باشد. با توجه به آنکه پژوهش پیش رو بر اساس اثر گذاری اقلیم شهر تهران بر ساختمان های این شهر (با رویکرد استفاده از بلوک های ICF در سا[illegible] باشد، پلان مسکونی بر اساس تیپولوژی طراحی و ساخت واحد های مسکونی شهر تهران، انتخاب گردیده است. بدیهی است تغییر در تیپولوژی واحد مسکونی، بر نتایج کمی این تحقیق موثر خواهد بود.

در پژوهش پیش رو، تنها یک زون از این پلان به عنوان نمونه جهت شبیه سازی در نرم افزار انتخاب شده است. دیاگرام شماره ۳، نمایانگر بخش فضای نشیمن از نمونه مورد نظر می باشد که به عنوان بخش منتخب جهت شبیه سازی در نرم افزار Design Builder مدلسازی آن انجام شده است. ابعاد بخش مورد نظر در طول و عرض برابر ۷,۴۰ متر و ۴,۲۸ متر و در ارتفاع برابر ۲,۸۰ متر در نظر گرفته شده است. از نظر مساحت مفید برابر ۳۱,۶۷ متر مربع می باشد. لازم به ذکر است، تغییر در ابعاد مساحتی و حجمی فضایی، اثر مستقیم بر میزان تبادل حرارتی خواهد داشت. با توجه به موارد مذکور در ۱,۳، و نیز با توجه به ساختار بلوک های فرم بتن عایق (تشکیل شده از هسته بتنی و عایق پلی استایرن)، شبیه سازی نرم

افزاری بر اساس مشخصات بلوک هر یک از شرکت های سازنده و در ضخامت های معینی از هسته بتنی و عایق پلی استایرن صورت می پذیرد. در بخش نخست، ضخامت لایه پلی استایرن در تمامی بلوک ها ثابت فرض می شود و متغیر اصلی، ضخامت هسته بتنی می باشد. بر این اساس شبیه سازی در ضخامت های مختلف هسته بتنی انجام شده و نتایج استخراج و دسته بندی می شوند. در مرحله دوم، ضخامت هسته بتنی به عنوان عامل ثابت در شبیه سازی در نظر گرفته شده و تغییر در ضخامت لایه پلی استایرن، نتایج شبیه سازی را معین می نمایند.

۳,۳. محاسبات ریاضیاتی

پس از مدلسازی نرم افزاری و نیز شبیه سازی بر پایه داده های ورودی (بخش های ۱,۳ و ۲,۳) نتایج استخراج شده از شبیه سازی در جداول ۴و۵ (ثبات ضخامت پلی استایرن و هسته بتنی متغیر) و نیز جداول ۶ و ۷ (ثبات ضخامت هسته بتنی و ضخامت پلی استایرن متغیر) تبیین گردیده است.همچنین نتایج تغییرات تعادل حرارتی نیز در دو حالت به ترتیب در مجموعه دیاگرام های شماره ۴-۹ و نیز ۱۱-۱۶ به نمایش گذاشته شده است.

در ادامه با توجه به تغییرات مذکور در تعادل حرارتی هر یک از بلوک های فرم بتن عایق، به دنبال یافتن رابطه ی ریاضیاتی بین ضخامت های متغیر (در حالت اول هسته بتنی و در حالت دوم پلی استایرن) و نیز تعادل حرارتی خواهیم بود. برای این منظور برای بلوک های تولید شده توسط هر یک از شرکت ها، مراحل به شرح ذیل طی شده است:

۱,۳,۳. اطلاعات استخراج شده مر بوط به شبیه سازی در هر دو حالت (ضخامت هسته بتن متغیر و ضخامت پلی استایرن متغیر) بر پایه دو فاکتور اصلی (عرض و نیز تعادل حرارتی) در قالب جدول جداگانه معین شده اند.

۲,۳,۳. فاکتور واسطه میان عرض و نیز تعادل حرارتی، با عنوان ضریب تبدیل عرض (هسته بتنی یا پلی استایرن) به تعادل حرارتی معین شده است. این ضریب که بر واحد کیلووات بر میلیمتر تعیین شده است بر اساس رابطه شماره ۱ و ۲ تعیین می گردد.

رابطه شماره ۱ — تعادل حرارتی = (ضریب تبدیل) * (عرض هسته بتنی)

رابطه شماره ۲ — تعادل حرارتی = (ضریب تبدیل) * (عرض پلی استایرن)

با توجه به معین بودن ضخامت (عرض هسته بتنی در حالت اول شبیه سازی و عرض پلی استایرن در حالت دوم شبیه سازی) و نیز ضرایب تبدیل که بر اساس رابطه شماره ۱ و ۲ محاسبه شده اند و به عنوان فاکتور سوم در جدول بلوک های هر یک از شرکت ها (جداول شماره ۸ - ۱۹) برای تعیین رابطه میان عرض و تعادل حرارتی برای هر یک نیاز به یک بازه بندی برای عرض (هسته بتنی و پلی استایرن) وجود دارد. از همین رو بازه بندی برای هر یک از عرض ها، تعیین گردید که متغیر (X) به عنوان عرض هسته بتنی و متغیر (Y) به عنوان عرض پلی استایرن به کار گرفته شد. در نتیجه این تعیین متغیر، بازه بندی های مربوط به بلوک های هر شرکت (بازه بندی شماره ۱ - ۱۲) تعیین شدند. با توجه به بازه بندی مذکور، ضریب تبدیل محاسبه شده و نیز روابط شماره ۱ و ۲، این امکان وجود خواهد داشت که با توجه به هر نوع اصلاح بلوک های نامبرده که در دو حالت مذکور (تغییر عرض هسته بتنی یا تغییر عرض پلی استایرن) انجام بگیرد، امکان محاسبه میزان تعادل حرارتی آن در لحظه و با کمک فرمول ریاضیاتی قابل محاسبه باشد.

٤,٣. شناسه روش تحقیق

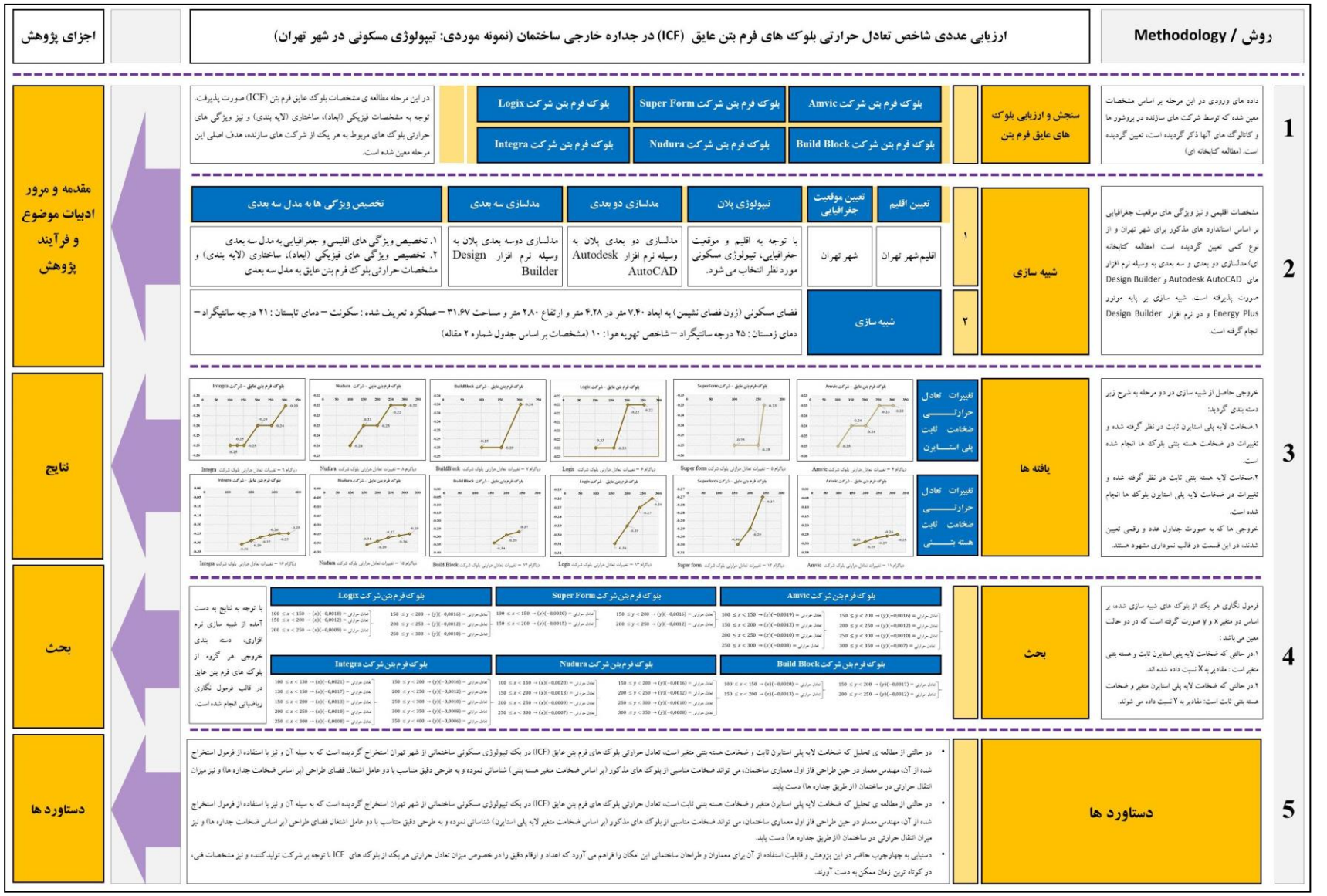
نوع روش تحقیق این پژوهش، مطالعه نمونه موردی و تحلیل کمی می باشد. در این قسمت به بررسی نوع روش تحقیق استفاده شده در این پژوهش از مناظر هدف، گردآوری داده ها، زمان بندی و روش تجزیه و تحلیل داده ها می پردازیم. دیاگرام شماره ۴ نیز به تبیین دقیق مراحل انجام شده در این تحقیق به صورت گرافیکی پرداخته است.

۱,٤,۳. تعیین هدف : با توجه به مسیر طی شده در این پژوهش، دسته بندی هدف از نظر کاربردی و بنیادی، در بخش تحقیق کاربردی قرار می گیرد چراکه دستاورد نهایی پژوهش با توجه به بحث صورت گرفته و خروجی ریاضیاتی، امکان استفاده از یک چهارچوب مشخص در خصوص بلوک های فرم بتن عایق را برای شخص طراح فراهم می آورد تا با استفاده از آن و نیز با توجه به مشخصات پروژه، بهترین انتخاب را از میان شرکت های سازنده این بلوک ها داشته باشد.

۲,٤,۳. گردآوری داده ها : در خصوص گرد آوری داده ها، با توجه به فرآیندی که ۱,۳ تشریح گردید، پس از انتخاب نمونه هایی از بلوکک های عایق فرم بتن (تعداد مشخصی از شرکت های تولید کننده)، مطالعه و جمع آوری داده ها صورت پذیرفت. در نتیجه این امر نحوه گرد آوری داده ها در پژوهش حاضر از نوع مطالعه نمونه موردی، تعیین می گردد.

۳,٤,۳. زمان بندی : از آنجا که پایه اصلی داده های جمع آوری شده در این تحقیق (نمونه های موردی بلوک های عایق فرم بتن) حاصل از جزئیات فنی ارائه شده توسط شرکت های سازنده می باشند و با توجه به آنکه این داده ها با ایجاد توسعه و تغییرات در آینده دستخوش تغییر خواهند شد، زمان نتایج به دست آمده این تحقیق به صورت مقطعی تعریف می گردد. لازم به ذکر است، علیرغم آنکه روش انجام این پژوهش در آینده نیز قابل بهره برداری خواهد بود ولی نتایج کمی آن دچار تغییر خواهد شد.

٤,٤,۳. تجزیه و تحلیل: بررسی نتایج به دست آمده در این تحقیق (موارد مذکور در بخش ۴)، بر پایه ی مطالعه ی عددی و رقمی در بخش ۵ مورد بحث قرار گرفته است. در پی این روش تحلیلی، بازه بندی ریاضیاتی و تعیین متغیر های عددی صورت پذیرفته است. با توجه به این امر، روش تجزیه و تحلیل در این تحقیق از نوع کمی، می باشد.



دیاگرام ۴ – فرآیند انجام تحقیق

٤. نتایج

١,٤. تعادل حرارتی عایق فرم بتن (بلوک ICF) – ضخامت ثابت پلی استایرن

در این بخش نتایج حاصل از آزمایش شبیه سازی نمونه معرفی شده است که ساختار اصلی بلوک دیواری آن از جنس عایق فرم بتن (بلوک ICF) بوده است. در این حالت خروجی تعادلی حرارتی بلوک مذکور، که بر اساس جزئیات ارائه شده توسط شش شرکت سازنده به نرم افزار داده شده بودند، در جدول شماره ۴ ارائه گردیده است.

مطالعه بلوک فرم بتن عایق (ICF) – بر اساس اطلاعات ۶ شرکت سازنده – تحلیل تعادل حرارتی					
شرکت سازنده	شکل بلوک	ابعاد بلوک (میلیمتر) طول * ارتفاع * عرض	عرض هسته بتنی (میلیمتر)	عرض کل پلی استایرن (میلیمتر)	عرض هر لایه پلی استایرن (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلووات)
Amvic	مستقیم	۲۲۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۰۲	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۲۷۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۵۲	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۴
		۳۳۰*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۰۳	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۴
		۳۸۱*۶۱۰*۱۲۱۹	۲۵۴	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۳
		۴۳۲*۶۱۰*۱۲۱۹	۳۰۵	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۳
Superform	مستقیم	۲۲۵*۱۵۰*۱۰۰	۱۰۰	۱۲۵	۶۲.۵	-۰.۲۵
		۲۷۵*۱۵۰*۱۰۰	۱۵۰	۱۲۵	۶۲.۵	-۰.۲۵
		۳۰۰*۱۵۰*۱۰۰	۱۶۲.۵	۱۳۷.۵	۶۸.۷۵	-۰.۲۳
Logix	مستقیم	۲۴۱*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۰۲	۱۳۹	۶۹.۵	-۰.۲۳
		۲۹۸*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۵۹	۱۳۹	۶۹.۵	-۰.۲۳
		۳۴۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۰۳	۱۴۰	۷۰	-۰.۲۲
		۳۹۴*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۵۴	۱۴۰	۷۰	-۰.۲۲
BuildBlock	مستقیم	۲۲۸.۶*۲۱۰*۱۲۱۹	۱۰۱.۶	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۲۷۹.۴*۲۱۰*۱۲۱۹	۱۵۲.۴	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۳۳۰.۲*۲۱۰*۱۲۱۹	۲۰۳.۲	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۴
Nudura	مستقیم	۲۳۵*۴۵۷*۲۴۳۸	۱۰۰	۱۳۵	۶۷.۵	-۰.۲۴
		۲۸۶*۴۵۷*۲۴۳۸	۱۵۰	۱۳۶	۶۸	-۰.۲۳
		۳۳۷*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۱۳۷	۶۸.۵	-۰.۲۳
		۳۸۷*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۵۰	۱۳۷	۶۸.۵	-۰.۲۲
		۴۳۸*۴۵۷*۲۴۳۸	۳۰۰	۱۳۸	۶۹	-۰.۲۲
Integra	مستقیم	۲۲۹*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۱۰۲	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۲۵۴*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۱۲۷	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۲۷۹*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۱۵۲	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۵
		۳۳۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۲۰۳	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۴
		۳۸۱*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۲۵۴	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۴
		۴۳۲*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۳۰۵	۱۲۷	۶۳.۵	-۰.۲۳

جدول شماره ۴- تحلیل تعادل حرارتی عایق فرم بتن (بلوک ICF) – ضخامت ثابت پلی استایرن

با توجه به موارد مذکور در ستون تعادل حرارتی که بر اساس کیلواوت ذکر گردیده است، افزایش عرض بلوک ICF اثر مستقیم بر افزایش تعادل حرارتی آنها داشته است. همان گونه که از اطلاعات جدول شماره ۱ مشهود است، تغییرات تعادل حرارتی بر اساس افزایش عرض هسته بتنی در بازه ۱۰ سانتیمتر الی ۳۰ سانتیمتر و ثبات عرض لایه پلی استایرن صورت پذیرفته است. بر اساس همین امر، نرخ تغییرات عرض بلوک (بر اساس تغییر عرض هسته بتنی) به تغییرات تعادل حرارتی

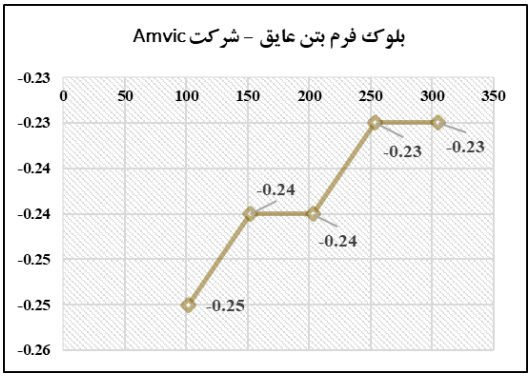
به عنوان یک فاکتور کلیدی محاسبه شده است. این نرخ تغییرات با توجه به ویژگی های فیزیکی تولید کنندگان بلوک ها توسط نرم افزار شبیه سازی محاسبه شده است. چنان که در جدول شماره ۴ مشهود می باشد، تعادل حرارتی برای بلوک های شرکت های Amvic و Nudura و Superform برابر ۰,۰۲ کیلو وات و برای بلوک های شرکت های Logix و Integra و Build Block برابر ۰,۰۱ کیلو وات می باشد. بازه بندی این تعادل حرارتی برای بلوک شرکت های Amvic و Superform بین (۰,۲۳–) و (۰,۲۵–) کیلووات، برای بلوک شرکت Nudura بین (۰,۲۲–) و (۰,۲۴–) می باشد.

محاسبه نرخ تغییرات عرض بلوک به تعادل حرارتی					
شرکت سازنده	شکل بلوک	ابعاد بلوک (میلیمتر) طول * ارتفاع * عرض	عرض بلوک (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلووات)	نرخ تغییرات عرض بلوک به تعادل حرارتی
Amvic	مستقیم	۲۲۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۲۹	–۰.۲۵	۱۰.۱۵
		۲۷۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۷۹	–۰.۲۴	
		۳۳۰*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۳۰	–۰.۲۴	
		۳۸۱*۶۱۰*۱۲۱۹	۳۸۱	–۰.۲۳	
		۴۳۲*۶۱۰*۱۲۱۹	۴۳۲	–۰.۲۳	
Superform	مستقیم	۲۲۵*۱۵۰*۱۰۰	۲۲۵	–۰.۲۵	۳.۷۵
		۲۷۵*۱۵۰*۱۰۰	۲۷۵	–۰.۲۵	
		۳۰۰*۱۵۰*۱۰۰	۳۰۰	–۰.۲۳	
Logix	مستقیم	۲۴۱*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۴۱	–۰.۲۳	۵.۳
		۲۹۸*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۹۸	–۰.۲۳	
		۳۴۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۴۳	–۰.۲۲	
		۳۹۴*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۹۴	–۰.۲۲	
BuildBlock	مستقیم	۲۲۸.۶*۲۱۰*۱۲۱۹	۲۲۸.۶	–۰.۲۵	۱۰.۱۶
		۲۷۹.۴*۲۱۰*۱۲۱۹	۲۷۹.۴	–۰.۲۵	
		۳۳۰.۲*۲۱۰*۱۲۱۹	۳۳۰.۲	–۰.۲۴	
Nudura	مستقیم	۲۳۵*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۳۵	–۰.۲۴	۱۰.۱۵
		۲۸۶*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۸۶	–۰.۲۳	
		۳۳۷*۴۵۷*۲۴۳۸	۳۳۷	–۰.۲۳	
		۳۸۷*۴۵۷*۲۴۳۸	۳۸۷	–۰.۲۲	
		۴۳۸*۴۵۷*۲۴۳۸	۴۳۸	–۰.۲۲	
Integra	مستقیم	۲۲۹*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۲۲۹	–۰.۲۵	۱۰.۱۵
		۲۵۴*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۲۵۴	–۰.۲۵	
		۲۷۹*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۲۷۹	–۰.۲۵	
		۳۳۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۳۳۰	–۰.۲۴	
		۳۸۱*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۳۸۱	–۰.۲۴	
		۴۳۲*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۴۳۲	–۰.۲۳	

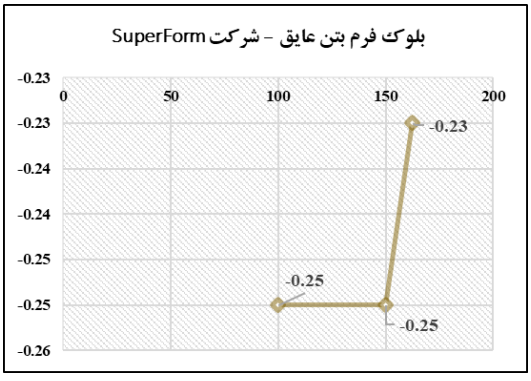
جدول شماره ۵– محاسبه نرخ تغییرات عرض بلوک به تعادل حرارتی (ضخامت ثابت پلی استایرن)

جدول شماره ۵، بیانگر محاسبه نرخ تغییرات مذکور می باشد. در بعد دیگر، محاسبه این نرخ تغییرات برای هر یک از بلوک های نامبرده به صورت گرافیکی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. دیاگرام های شماره ۴ – ۹ تغییرات ایجاد شده در تعادل حرارتی را نسبت به تغییر ضخامت بلوک ICF (تغییر ضخامت هسته بتنی و ثبات ضخامت پلی استایرن) به نمایش گذاشته است. ستون عمودی نمایانگر میزان تغییرات تعادل حرارتی (با واحد کیلو وات) و ستون افقی بیانگر تغییرات ضخامت بلوک

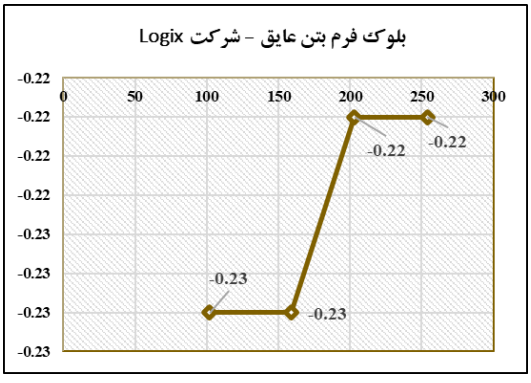
ICF می باشد. در ادامه، بر اساس فاکتور نرخ تغییرات (مذکور در جدول شماره ۲)، سنجش تغییرات ضخامت بلوک ICF به تعادل حرارتی صورت پذیرفته است و نتیجه آن در دیاگرام شماره ۷، مشهود می باشد.



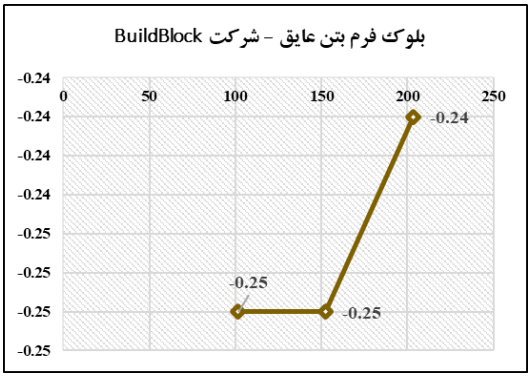
دیاگرام ۵ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Amvic



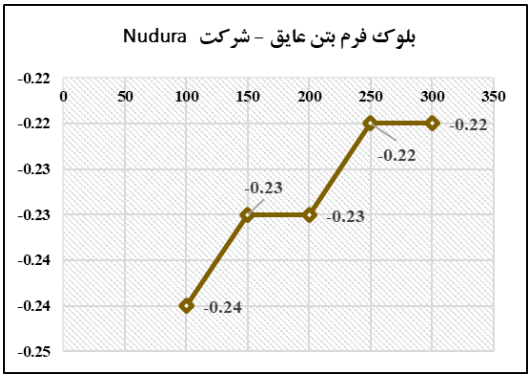
دیاگرام ۶ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Super form



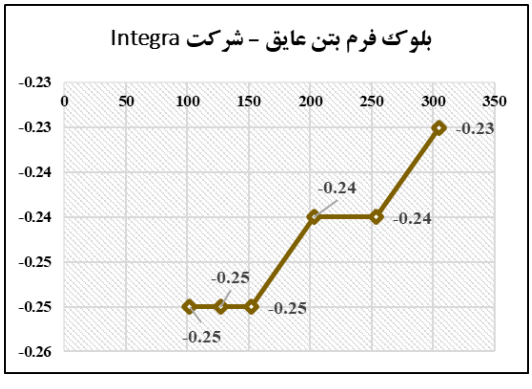
دیاگرام ۷ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Logix



دیاگرام ۸ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت BuildBlock



دیاگرام ۹ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Nudura



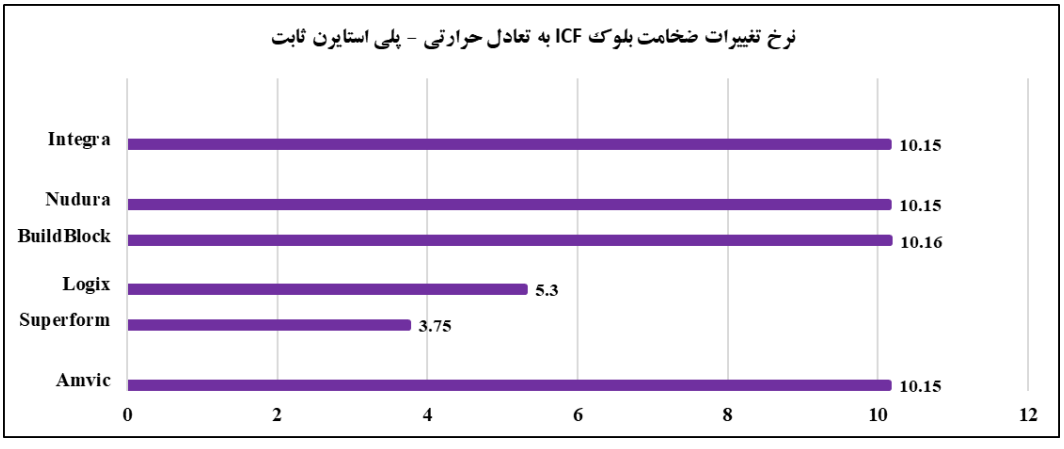
دیاگرام ۱۰ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Integra

چنان که از دیاگرام های شماره ۵–۱۰ مشهود است، تغییرات تعادل حرارتی بلوک های فرم بتن عایق که توسط شرکت های مختلف ساخته شده اند، متفاوت می باشد. همان گونه که ذکر گردید، این بخش از نتایج بر اساس ضخامت ثابت لایه پلی استایرن و تغییر در ضخامت هسته بتنی به دست آمده است. با توجه به نحوه ایجاد تغییرات در میزان تعادل حرارتی، رفتار عملکردی عایق ها در دو صورت قابل دسته بندی می باشد :

- افزایش پلکانی : این نوع افزایش در عایق شرکت های Amvis و Logix و Integra و Nudura مشهود می باشد.
- افزایش خطی : این نوع افزایش در عایق شرکت های Super form و BuildBlock مشهود می باشد.

با توجه به این موضوع، تفاوت اصلی این دو افزایش در میزان کارآیی هر یک از بلوک های فرم عایق مطرح می باشد. به عبارت دیگر، افزایش به صورت خطی تعادل حرارتی، نشان دهنده کارآیی بالاتر نسبت به حالت افزایش پلکانی است، چراکه رفتار پلکانی به معنای ثبات افزایش تعادل حرارتی در برخی از نقاط است و در طرف مقابل افزایش خطی تعادل حرارتی بیانگر آن است که افزایش ضخامت بلوک فرم عایق در تمام فرآیند در جهت بهبود بوده است.

با توجه به دیاگرام های شماره ۵-۱۰ و نیز جدول شماره ۴ (نمایش فرآیند افزایش تعادل حرارتی)، بلوک شرکت Nudura و Logix به عنوان کاربردی ترین بلوک ها در میان موارد مذکور (از منظر بهبود تعادل حرارتی) محسوب می شوند. این امر بر اساس بهبود مقدار تعادل حرارتی آنها در بالاترین ضخامت هسته بتنی مطرح می باشد که برابر منفی ۰,۲۲ کیلووات می باشد. در ادامه لازم است که از مقادیر بهبود تعادل حرارتی بلوک شرکت های Amvic و SuperForm و Integra نام ببریم که برابر منفی ۰,۲۳ کیلووات می باشد و بر اساس این امر، این گروه بلوک ها در رتبه دوم قرار می گیرند. در دسته سوم، بلوک شرکت BuildBlock می باشد که مقدار بهبود تعادل حرارتی آن برابر منفی ۰,۲۴ کیلووات می باشد.



دیاگرام ۱۱ – مقایسه نرخ تغییرات (تغییر ضخامت بلوک ICF به تعادل حرارتی در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) بلوک های شش شرکت مذکور

با توجه به آنچه در دیاگرام شماره ۱۱ مشهود است، بالاترین نرخ تغییرات مربوط به بلوک ICF شرکت BuildBlock می باشد که برابر ۱۰,۱۶ می باشد. از سوی دیگر، پایین ترین این مقدار مربوط به بلوک ICF شرکت Superform می باشد که مقدار آن برابر ۳,۷۵ محاسبه گردیده است. پراکندگی اصلی در نرخ تغییرات برابر مقدار ۱۰,۱۵ می باشد که متعلق به بلوک ICF شرکت های Integra و Nudura و Amvic می باشند.

۲,٤. تعادل حرارتی عایق فرم بتن (بلوک ICF) – ضخامت ثابت هسته بتنی

در این بخش نتایج حاصل از آزمایش شبیه سازی نمونه معرفی شده است که ساختار اصلی بلوک دیواری آن از جنس عایق فرم بتن (بلوک ICF) بوده است. در این حالت خروجی تعادلی حرارتی بلوک مذکور، که بر اساس جزئیات ارائه شده توسط شش شرکت سازنده به نرم افزار داده شده بودند، در جدول شماره ۶ ارائه گردیده است. لازم به ذکر است، در این حالت بر خلاف حالت مذکور در بخش ۱,۴، هسته بتنی با ضخامت ثابت در نظر گرفته شده است و تغییر ضخامت در لایه پلی استایرن صورت پذیرفته است.

مطالعه بلوک فرم بتن عایق (ICF) بر اساس اصلاح وضعیت لایه پلی استایرن استاندارد – تحلیل تعادل حرارتی					
شرکت سازنده	شکل بلوک	ابعاد بلوک (میلیمتر) طول * ارتفاع * عرض	عرض هسته بتنی (میلیمتر)	عرض کل پلی استایرن (میلیمتر)	عرض هر لایه پلی استایرن (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلووات)
Amvic	مستقیم	۳۶۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۰۳	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۱
		۴۰۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۰۳	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۴۴۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۲۰۳	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
		۴۸۳*۶۱۰*۱۲۱۹	۲۰۳	۲۸۰	۱۴۰	-۰,۲۶
		۵۲۳*۶۱۰*۱۲۱۹	۲۰۳	۳۲۰	۱۶۰	-۰,۲۵
Superform	مستقیم	۳۱۰*۱۵۰*۱۰۰	۱۵۰	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۰
		۳۵۰*۱۵۰*۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۳۹۰*۱۵۰*۱۰۰	۱۵۰	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
Logix	مستقیم	۳۳۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۷۹	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۱
		۳۷۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۷۹	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۴۱۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۷۹	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
		۴۵۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۱۷۹	۲۸۰	۱۴۰	-۰,۲۶
BuildBlock	مستقیم	۲۶۱,۶*۲۱۰*۱۲۱۹	۱۵۰	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۴
		۳۵۲,۴*۲۱۰*۱۲۱۹	۱۵۰	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۴۴۳,۲*۲۱۰*۱۲۱۹	۱۵۰	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
Nudura	مستقیم	۳۶۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۱
		۴۰۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۴۴۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
		۴۸۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۲۸۰	۱۴۰	-۰,۲۶
		۵۲۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۲۰۰	۳۲۰	۱۶۰	-۰,۲۵
Integra	مستقیم	۳۵۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۱۶۰	۸۰	-۰,۳۱
		۳۹۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۲۰۰	۱۰۰	-۰,۲۹
		۴۳۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۲۴۰	۱۲۰	-۰,۲۷
		۴۷۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۲۸۰	۱۴۰	-۰,۲۶
		۵۱۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۳۲۰	۱۶۰	-۰,۲۵
		۵۵۰*۳۲۳,۹*۱۲۱۹	۱۹۰	۳۶۰	۱۸۰	-۰,۲۵

جدول شماره ۶- تحلیل تعادل حرارتی عایق فرم بتن (بلوک ICF) – ضخامت ثابت هسته بتنی

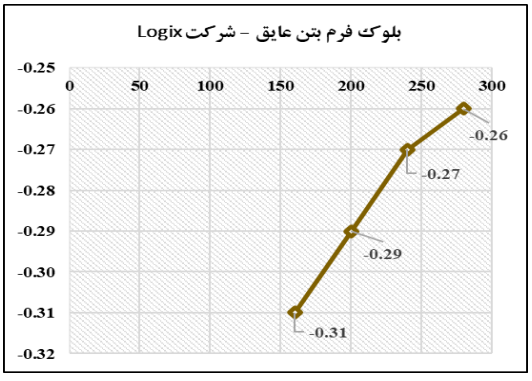
با توجه به موارد مذکور در ستون تعادل حرارتی که بر اساس کیلواوت ذکر گردیده است، افزایش عرض بلوک ICF اثر مستقیم بر افزایش تعادل حرارتی آنها داشته است. همان گونه که از اطلاعات جدول شماره ۳ مشهود است، تغییرات تعادل حرارتی بر اساس افزایش عرض لایه پلی استایرن و ثبات عرض هسته بتنی، صورت پذیرفته است. بر اساس همین امر، نرخ تغییرات عرض بلوک (با افزایش ضخامت لایه پلی استایرن) به تغییرات تعادل حرارتی به عنوان یک فاکتور کلیدی محاسبه شده است. این نرخ تغییرات با توجه به ویژگی های فیزیکی تولید کنندگان بلوک ها توسط نرم افزار شبیه سازی محاسبه

شده است. چنان که در جدول شماره ۶ مشهود می باشد، تعادل حرارتی برای بلوک های شرکت های Amvic و Nudura و Integra برابر ۰,۰۶ کیلو وات و برای بلوک های شرکت Build Block و Logix و Superform به ترتیب برابر ۰,۰۷ و ۰,۰۵ و ۰,۰۳ کیلو وات می باشد. بازه بندی این تعادل حرارتی برای بلوک شرکت های Amvic و Nudura و Integra بین (۰,۲۵-) و (۰,۳۱-) کیلووات، برای بلوک شرکت Logix بین (۰,۲۶-) و (۰,۳۱-) کیلووات، برای بلوک شرکت Superform بین (۰,۲۷-) و (۰,۳۰-) کیلووات، برای بلوک شرکت Buildblock بین (۰,۲۷-) و (۰,۳۴-) کیلووات می باشد.

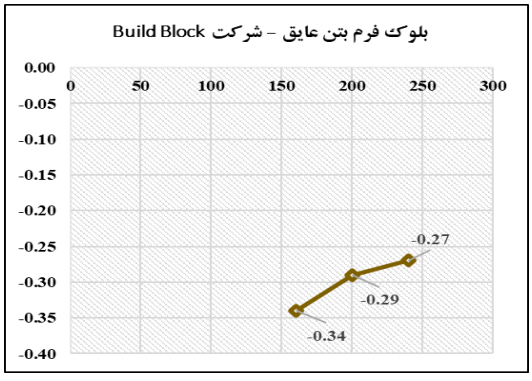
محاسبه نرخ تغییرات عرض بلوک به تعادل حرارتی					
شرکت سازنده	شکل بلوک	ابعاد بلوک (میلیمتر) طول * ارتفاع * عرض	عرض بلوک (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلووات)	نسبت تغییرات عرض بلوک به تغییرات تعادل حرارتی
Amvic	مستقیم	۳۶۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۶۳	-۰.۳۱	۲.۸۲
		۴۰۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۴۰۳	-۰.۲۹	
		۴۴۳*۴۰۶*۱۲۱۹	۴۴۳	-۰.۲۷	
		۴۸۳*۶۱۰*۱۲۱۹	۴۸۳	-۰.۲۶	
		۵۲۳*۶۱۰*۱۲۱۹	۵۲۳	-۰.۲۵	
Superform	مستقیم	۳۱۰*۱۵۰*۱۰۰	۳۱۰	-۰.۳۰	۲.۶۷
		۳۵۰*۱۵۰*۱۰۰	۳۵۰	-۰.۲۹	
		۳۹۰*۱۵۰*۱۰۰	۳۹۰	-۰.۲۷	
Logix	مستقیم	۳۳۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۳۹	-۰.۳۱	۲.۴۰
		۳۷۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۳۷۹	-۰.۲۹	
		۴۱۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۴۱۹	-۰.۲۷	
		۴۵۹*۴۰۶*۱۲۱۹	۴۵۹	-۰.۲۶	
BuildBlock	مستقیم	۲۶۱.۶*۲۱۰*۱۲۱۹	۳۱۰	-۰.۳۴	۱.۱۴
		۳۵۲.۴*۲۱۰*۱۲۱۹	۳۵۰	-۰.۲۹	
		۴۴۳.۲*۲۱۰*۱۲۱۹	۳۹۰	-۰.۲۷	
Nudura	مستقیم	۳۶۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۳۶۰	-۰.۳۱	۲.۶۷
		۴۰۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۴۰۰	-۰.۲۹	
		۴۴۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۴۴۰	-۰.۲۷	
		۴۸۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۴۸۰	-۰.۲۶	
		۵۲۰*۴۵۷*۲۴۳۸	۵۲۰	-۰.۲۵	
Integra	مستقیم	۳۵۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۳۵۰	-۰.۳۱	۳.۳۳
		۳۹۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۳۹۰	-۰.۲۹	
		۴۳۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۴۳۰	-۰.۲۷	
		۴۷۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۴۷۰	-۰.۲۶	
		۵۱۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۵۱۰	-۰.۲۵	
		۵۵۰*۳۲۳.۹*۱۲۱۹	۵۵۰	-۰.۲۵	

جدول شماره ۷- محاسبه نرخ تغییرات عرض بلوک به تعادل حرارتی (ضخامت ثابت هسته بتنی)

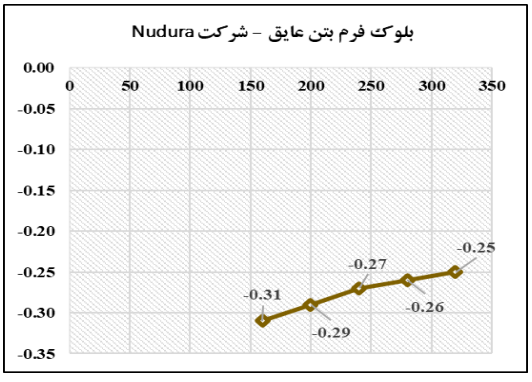
جدول شماره ۷، بیانگر محاسبه نرخ تغییرات عرض بلوک (با افزایش ضخامت لایه پلی استایرن) به تغییرات تعادل حرارتی می باشد. در بعد دیگر، محاسبه این نرخ تغییرات برای هر یک از بلوک های نامبرده به صورت گرافیکی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. دیاگرام های شماره ۱۱ – ۱۶ تغییرات ایجاد شده در تعادل حرارتی را نسبت به تغییر ضخامت بلوک ICF (تغییر ضخامت پلی استایرن و ثبات هسته بتنی) به نمایش گذاشته است. ستون عمودی نمایانگر میزان تغییرات تعادل حرارتی (با واحد کیلو وات) و ستون افقی بیانگر تغییرات ضخامت بلوک ICF می باشد. در ادامه، بر اساس فاکتور نرخ تغییرات (مذکور در جدول شماره ۷)، سنجش تغییرات ضخامت بلوک ICF به تعادل حرارتی صورت پذیرفته است و نتیجه آن در دیاگرام شماره ۱۷، مشهود می باشد.



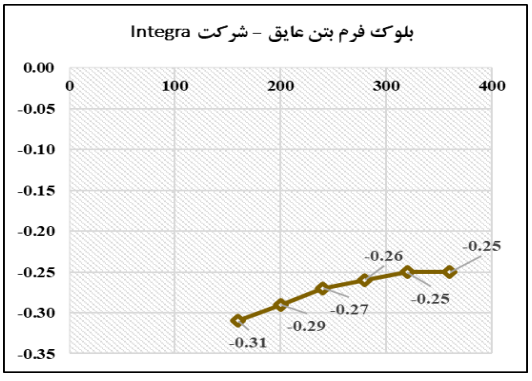
دیاگرام ۱۲ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Logix



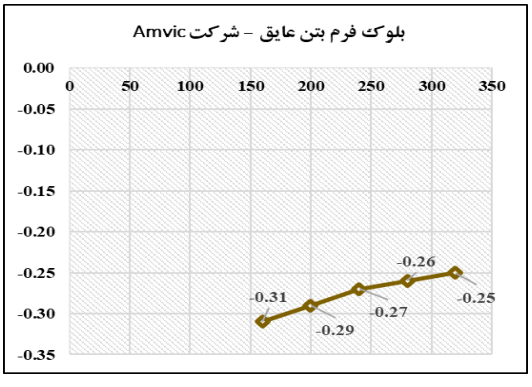
دیاگرام ۱۳ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Build Block



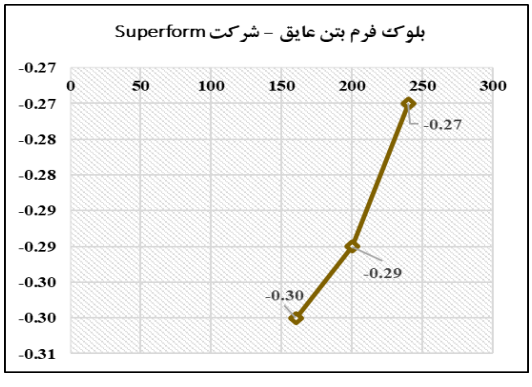
دیاگرام ۱۴ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Nudura



دیاگرام ۱۵ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Integra



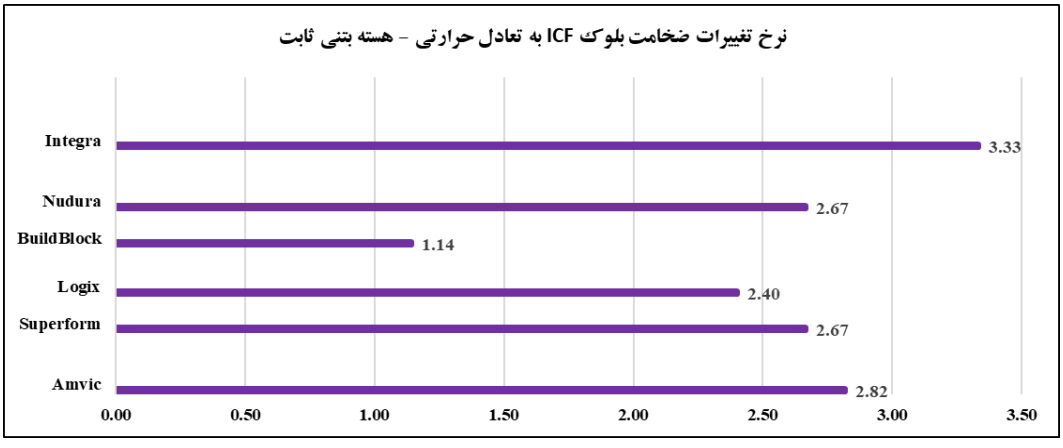
دیاگرام ۱۶ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Amvic



دیاگرام ۱۷ – تغییرات تعادل حرارتی بلوک شرکت Super form

چنان که از دیاگرام های شماره ۱۲-۱۷ مشهود است، تغییرات تعادل حرارتی بلوک های فرم بتن عایق که توسط شرکت های مختلف ساخته شده اند، متفاوت می باشد. همان گونه که ذکر گردید، این بخش از نتایج بر اساس ضخامت ثابت هسته بتنی و تغییر در ضخامت لایه پلی استایرن به دست آمده است. با توجه به نحوه ایجاد تغییرات در میزان تعادل حرارتی، رفتار عملکردی عایق ها به صورت خطی می باشد. نکته قابل توجه در این حالت، اهمیت کارآیی بالای بلوک شرکت های مختلف در این شبیه سازی می باشد و این امر را در رشد خطی آنها در تمامی فرآیند افزایش ضخامت پلی استایرن، می توان مشاهده نمود.

با توجه به دیاگرام های مذکور و نیز جدول شماره ۱ (نمایش فرآیند افزایش تعادل حرارتی)، بلوک شرکت Nudura و Logix به عنوان کاربردی ترین بلوک ها در میان موارد مذکور (از منظر بهبود تعادل حرارتی) محسوب می شوند. این امر بر اساس بهبود مقدار تعادل حرارتی آنها در بالاترین ضخامت هسته بتنی مطرح می باشد که برابر منفی ۰,۲۲ کیلووات می باشد. در ادامه لازم است که از مقادیر بهبود تعادل حرارتی بلوک شرکت های Amvic و SuperForm و Integra نام ببریم که برابر منفی ۰,۲۳ کیلووات می باشد و بر اساس این امر، این گروه بلوک ها در رتبه دوم قرار می گیرند. در دسته سوم، بلوک شرکت BuildBlock می باشد که مقدار بهبود تعادل حرارتی آن برابر منفی ۰,۲۴ کیلووات می باشد.



دیاگرام ۱۸ – مقایسه نرخ تغییرات (تغییر ضخامت بلوک ICF به تعادل حرارتی در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) بلوک های شش شرکت مذکور

با توجه به آنچه در دیاگرام شماره ۱۸ مشهود است، بالاترین نرخ تغییرات مربوط به بلوک ICF شرکت Integra می باشد که برابر ۳,۳۳ می باشد. از سوی دیگر، پایین ترین این مقدار مربوط به بلوک ICF شرکت Buildlock می باشد که مقدار آن برابر ۱,۱۴ محاسبه گردیده است. پراکندگی اصلی در نرخ تغییرات بین ۲,۴۰ تا ۲,۸۲ می باشد که متعلق به بلوک ICF شرکت های Logix و Superform و Nudura و Amwic می باشند.

۵. بحث

در این بخش با توجه به ضعف تحقیقاتی (خلا پژوهشی) که در بخش مقدمه تبیین گردید و نیز با توجه به نتایج حاصل شده از ارزیابی عددی انتقال حرارتی دیوار های ساختمانی صنعتی و پیش ساخته در شهر تهران، این بخش با هدف تبیین سیستم فرمول ریاضیاتی تدوین گردیده است که معماران و طراحان حوزه ساختمانی، این امکان را بیابند تا در زمان انجام فرآیند

طراحی ساختمان در فاز نخست، با استفاده از آنها مناسب ترین گزینه را در خصوص طراحی دیوار های ساختمانی (در سیستم صنعتی و پیش ساخته) انتخاب نمایند تا بدین وسیله میزان اتلاف حرارتی حاصل از جداره های ساختمانی را به پایین ترین حالت برسانند. در جهت دستیابی به موارد مذکور، در ابتدا یک مقایسه عددی در خصوص دو حالت شبیه سازی نرم افزاری (ذکر شده در بخش روش تحقیق و نتایج) صورت می پذیرد و پس از آن ایجاد ساختاری فرمولی آنها صورت می گیرد.

۱,۵. مقایسه ی نتایج

پس از مقایسه نتایج به دست آمده در بخش های ۱,۴ و ۲,۴، نکته کلیدی که مشهود است، نوع تغییرات تعادل حرارتی در هر یک از بلوک هاست. همانگونه که در بخخش ۱,۴ و دیاگرام های شماره ۱-۶ قابل مشاهده است، تغییرات در تعدادی از بلوک ها (Amvic و Logix و Integra و Nudura) به صورت پلکانی است و در دیگر بلوک ها (Superform و BuildBlock) به صورت خطی صورت گرفته است. در بخش دیگر (۲,۴) تغییرات ایجاد شده در تعادل حرارتی به صورت گرفته است. این امر نشان می دهد

- تغییرات ایجاد شده در حالت ضخامت ثابت پلی استایرن و تغییر ضخامت در هسته بتنی، روند تغییرات دارای تنوع بیشتری نسبت به حالت ضخامت ثابت هسته بتنی و ضخامت متغیر پلی استایرن می باشد.
- روند افزایشی تعادل حرارتی در حالتی که ضخامت هسته بتنی ثابت و ضخامت پلی استایرن متفاوت بوده است، از نظم بیشتری برخوردار بوده است و قابلیت پیش بینی میزان آن در ضخامت های متفاوت بیشتر می باشد.

از سوی دیگر، در صورتی که مقایسه ی نرخ تغییرات تعادل حرارتی در هر یک از دو حالت صورت بگیرد، تفاوت اصلی تاثیری که هسته بتنی و پلی استایرن بر تغییرات تعادل حرارتی می گذارند به این شکل قابل بیان است:

- فراوانی نرخ تغییرات صورت گرفته در حالت ثبات ضخامت پلی استایرن و تغییر ضخامت هسته بتنی، برابر ۱۰,۱۵ کیلووات می باشد.
- فراوانی نرخ تغییرات صورت گرفته در حالت تغییر ضخامت پلی استایرن و ثبات ضخامت هسته بتنی، برابر ۲,۶۷ کیلووات می باشد.

بر اساس این موضوع، تغییرات ضخامت هسته بتنی نسبت به پلی استایرن، امکان ایجاد تغییرات بیشتری بر تعادل حرارتی خواهد داشت.

۲,۵. فرمول نگاری ریاضیاتی نتایج

در مرحله فرمول نگاری ، به دنبال آن خواهیم بود که ارتباط ریاضیاتی بین این تغییرات را بر اساس فرمول های ریاضیاتی شناسایی نماییم. جهت انجام این فرآیند، هر یک از بلوک های مورد استفاده در شبیه سازی که مربوط به تولید کننده ها (معرفی شده در بخش روش تحقیق) می باشند، به صورت مجزا مورد ارزیابی قرار می گیرند.

۱,۲,۵. بلوک فرم بتن عایق شرکت Amvic

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Amvic در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۸ و ۹ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۱ و ۲ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۲	-۰,۲۵	-۰,۰۰۲۴
۲	۱۵۲	-۰,۲۴	-۰,۰۰۱۵
۳	۲۰۳	-۰,۲۴	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۵۴	-۰,۲۳	-۰,۰۰۰۹
۵	۳۰۵	-۰,۲۳	-۰,۰۰۰۷

جدول شماره ۸- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Amvic در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۱	-۰,۰۰۱۹
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۸۰	-۰,۲۶	-۰,۰۰۰۹
۵	۳۲۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۰۷

جدول شماره ۹- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Amvic در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0016)(y) \rightarrow 150 \le y < 200 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0012)(y) \rightarrow 200 \le y < 250 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0010)(y) \rightarrow 250 \le y < 300 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}007)(y) \rightarrow 300 \le y < 350 \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۲- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Amvic - پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0019)(x) \rightarrow 100 \le x < 150 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0012)(x) \rightarrow 150 \le x < 200 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}0010)(x) \rightarrow 200 \le x < 250 \\ \text{تعادل حرارتی} = (-0{,}008)(x) \rightarrow 250 \le x < 300 \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۱- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Amvic - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

۲,۲,۵. بلوک فرم بتن عایق شرکت Super Form

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Super Form در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۱۰ و ۱۱ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۳ و ۴ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۲۵
۲	۱۵۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۱۶
۳	۱۶۲,۵	-۰,۲۳	-۰,۰۰۱۴

جدول شماره ۱۰- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Super Form در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۰	-۰,۰۰۱۸
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۱

جدول شماره ۱۱- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Super Form در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\left.\begin{array}{l}150 \le y < 200 \rightarrow (y)(-0{,}0016) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le y < 250 \rightarrow (y)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی}\end{array}\right.$$

بازه بندی شماره ۴- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Super Form - پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\left.\begin{array}{l}100 \le x < 150 \rightarrow (x)(-0{,}0020) = \text{تعادل حرارتی} \\ 150 \le x < 200 \rightarrow (x)(-0{,}0015) = \text{تعادل حرارتی}\end{array}\right.$$

بازه بندی شماره ۳- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Super Form - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

۳,۲,۵. بلوک فرم بتن عایق شرکت Logix

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Logix در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۱۲ و ۱۳ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۵ و ۶ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۲	-۰,۲۳	-۰,۰۰۲۲
۲	۱۵۹	-۰,۲۳	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۰۳	-۰,۲۲	-۰,۰۰۱۰
۴	۲۵۴	-۰,۲۲	-۰,۰۰۰۸

جدول شماره ۱۲- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Logix در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۱	-۰,۰۰۱۹
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۸۰	-۰,۲۶	-۰,۰۰۰۹

جدول شماره ۱۳- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Logix در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 150 \le y < 200 \rightarrow (y)(-0{,}0016) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le y < 250 \rightarrow (y)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی} \\ 250 \le y < 300 \rightarrow (y)(-0{,}0010) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۶- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Logix- پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 100 \le x < 150 \rightarrow (x)(-0{,}0018) = \text{تعادل حرارتی} \\ 150 \le x < 200 \rightarrow (x)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le x < 250 \rightarrow (x)(-0{,}0009) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۵- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Logix - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

٤,٢,٥. بلوک فرم بتن عایق شرکت Build Block

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Build Block در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۱۴ و ۱۵ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۷ و ۸ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۲	-۰,۲۵	-۰,۰۰۲۱
۲	۱۵۲	-۰,۲۵	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۰۳	-۰,۲۴	-۰,۰۰۱۰

جدول شماره ۱۴- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Build Block در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۴	-۰,۰۰۲۱
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۰

جدول شماره ۱۵- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Build Block در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 150 \le y < 200 \rightarrow (y)(-0{,}0017) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le y < 250 \rightarrow (y)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۸- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Build Block - پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 100 \le x < 150 \rightarrow (x)(-0{,}0020) = \text{تعادل حرارتی} \\ 150 \le x < 200 \rightarrow (x)(-0{,}0013) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۷- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Build Block - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی

۵,۲,۵. بلوک فرم بتن عایق شرکت Nudura

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Nudura در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۱۶ و ۱۷ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۹ و ۱۰ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۱	-۰,۰۰۱۹
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۸۰	-۰,۲۶	-۰,۰۰۰۹
۵	۳۲۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۰۷

جدول شماره ۱۶- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Nudura در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۰	-۰,۲۴	-۰,۰۰۲۴
۲	۱۵۰	-۰,۲۳	-۰,۰۰۱۵
۳	۲۰۰	-۰,۲۳	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۵۰	-۰,۲۲	-۰,۰۰۰۸
۵	۳۰۰	-۰,۲۲	-۰,۰۰۰۷

جدول شماره ۱۷- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Nudura در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت.

$$\begin{cases} 150 \le y < 200 \rightarrow (y)(-0{,}0016) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le y < 250 \rightarrow (y)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی} \\ 250 \le y < 300 \rightarrow (y)(-0{,}0010) = \text{تعادل حرارتی} \\ 300 \le y < 350 \rightarrow (y)(-0{,}0008) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۱۰- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Nudura - پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 100 \le x < 150 \rightarrow (x)(-0{,}0020) = \text{تعادل حرارتی} \\ 150 \le x < 200 \rightarrow (x)(-0{,}0013) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le x < 250 \rightarrow (x)(-0{,}0009) = \text{تعادل حرارتی} \\ 250 \le x < 300 \rightarrow (x)(-0{,}0007) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۹- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Nudura - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

٦,٢,٥. بلوک فرم بتن عایق شرکت Integra

در این قسمت، در ابتدا یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Integra در دو حالت مذکور (هسته بتنی متغیر و پلی استایرن متغیر) تفکیک می گردد. جدول شماره ۱۸ و ۱۹ نمایانگر این بخش می باشند. روابط شماره ۱ و ۲ و نیز بازه بندی شماره ۱۱ و ۱۲ به جهت فرمول نگاری این بخش تبیین شده است.

ردیف	عرض هسته بتنی (حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۰۲	-۰,۲۵	-۰,۰۰۲۴
۲	۱۲۷	-۰,۲۵	-۰,۰۰۱۹
۳	۱۵۲	-۰,۲۵	-۰,۰۰۱۶
۴	۲۰۳	-۰,۲۴	-۰,۰۰۱۱
۵	۲۵۴	-۰,۲۴	-۰,۰۰۰۹
۶	۳۰۵	-۰,۲۴	-۰,۰۰۰۷

جدول شماره ۱۸- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Integra در حالت پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

ردیف	عرض پلی استایرن (حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت) (میلیمتر)	تعادل حرارتی (کیلو وات)	ضریب تبدیل (کیلووات بر میلیمتر)
۱	۱۶۰	-۰,۳۱	-۰,۰۰۱۹
۲	۲۰۰	-۰,۲۹	-۰,۰۰۱۴
۳	۲۴۰	-۰,۲۷	-۰,۰۰۱۱
۴	۲۸۰	-۰,۲۶	-۰,۰۰۰۹
۵	۳۲۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۰۷
۶	۳۶۰	-۰,۲۵	-۰,۰۰۰۶

جدول شماره ۱۹- یافته های به دست آمده در خصوص بلوک فرم بتن عایق شرکت Integra در حالت پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 150 \le y < 200 \rightarrow (y)(-0{,}0016) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le y < 250 \rightarrow (y)(-0{,}0012) = \text{تعادل حرارتی} \\ 250 \le y < 300 \rightarrow (y)(-0{,}0010) = \text{تعادل حرارتی} \\ 300 \le y < 350 \rightarrow (y)(-0{,}0008) = \text{تعادل حرارتی} \\ 350 \le y < 400 \rightarrow (y)(-0{,}0006) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۱۲- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Integra - پلی استایرن متغیر و هسته بتنی ثابت

$$\begin{cases} 100 \le x < 130 \rightarrow (x)(-0{,}0021) = \text{تعادل حرارتی} \\ 130 \le x < 150 \rightarrow (x)(-0{,}0017) = \text{تعادل حرارتی} \\ 150 \le x < 200 \rightarrow (x)(-0{,}0013) = \text{تعادل حرارتی} \\ 200 \le x < 250 \rightarrow (x)(-0{,}0010) = \text{تعادل حرارتی} \\ 250 \le x < 300 \rightarrow (x)(-0{,}0008) = \text{تعادل حرارتی} \end{cases}$$

بازه بندی شماره ۱۱- بازه بندی ضریب تبدیل بلوک شرکت Integra - پلی استایرن ثابت و هسته بتنی متغیر

۳,۵. تطبیق نتایج

در این بخش مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق و پژوهش های پیشین مورد بررسی قرار می گیرند تا به این ترتیب، اهمیت دستاورد های این پژوهش معین گردد.

با توجه به تحقیقی که توسط سلیمان و همکاران در سال ۲۰۲۰ انجام شده بود، توجه آنها بر تعیین میزان ضریب مقاومت حرارتی بلوک ICF نسبت به پنل بتنی انجام شده بود که این میزان ۷,۹ مرتبه بهبود پیدا کرده بود. این در حالی است که با استفاده از نتایج تحقیق پیش رو امکان استفاده از شش حالت (نه تنها یک حالت) از ضرایب بلوک های مختلف ICF فراهم شده است، همچنین با توجه به فرمول های به دست آمده، شخص استفاده کننده نیز امکان انجام محاسبات تعادل حرارتی را دارد که به این روش، آزادی عمل بیشتری فراهم شده است. در دو پژوهش که به ترتیب در سال های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ صورت پذیرفته اند، از جمله دستاورد های مشترک این گونه ذکر گردیده است که حفره های بزرگتر در بلوک های بتنی منجر به مقادیر بالاتر انتقال حرارتی می شود که دلیل اصلی آن، افزایش همرفت می باشد (Fogiatto et al., 2016) (Henrique dos Santos et al., 2017) . جنبه ای متفاوت که در نتایج تحقیق پیش رو، تبیین گردیده است، توجه به میزان انتقال حرارتی از هسته پلی استایرنی بلوک ICF علاوه بر حفره های موجود در بخش میانی (فضای بتن ریزی) بوده است، که در کنار نتایج شبیه سازی، امکان محاسبه آن نیز فراهم گردیده است.

٦. نتیجه گیری

در بسیاری موارد ذخیره انرژی حرارتی در جداره ساختمان ها بر پایه جرم حرارتی دیوار های ساختمانی مورد مطالعه قرار گرفته است. به عنوان یک روش متداول در ذخیره انرژی حرارتی به صورت کوتاه مدت بیان می شود. تفکر استفاده از دیوارهای ساختمان به عنوان المان هایی در ذخیره انرژی حرارتی، سالهاست که مورد بحث قرار گرفته است. این موضوع به عنوان امریست که بر پایه ویژگی های حرارتی لایه بندی جداره ها و عملکرد حرارتی هر یک از این لایه ها در زمینه انتقال حرارتی شکر گرفته است. علیرغم آنکه پژوهش های متنوعی در خصوص ویژگی های حرارتی دیوار های با ساختار مصالح بنایی صورت پذیرفته است، ویژگی های حرارتی مطالعه شده در خصوص دیوار های ساختمانی که به وسیله مصالح پیش ساخته و یا صنعتی سازی شده، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این امر به ویژه در کشور های در حال توسعه با شفافیت بیشتر مشهود می باشد. این امر در وهله نخست به یک نقطه ضعف در بدنه تحقیقاتی مطرح می باشد که در صورت عدم بازبینی موضوع، اثرات منفی زیست محیطی و اقتصادی را بر کشور های مذکور تحمیل خواهد کرد. تحقیق انجام شده به بررسی این شکاف کلیدی در زمینه تحلیل عددی انتقال حرارتی مصالح مذکور در جداره های ساختمانی در شهر تهران پرداخت که به عنوان مسئله اصلی مطرح گردید. هدف آن نیز در راستای دستیابی به راهکاری منطقی – ریاضیاتی در خصوص آشکار سازی ویژگی های حرارتی دیوار های پیش ساخته و صنعتی بود. روشی که تحقیق حاضر در راستای حل مسئله دنبال کرد، بر اساس انتخاب تیپولوژی ساختمانی در اقلیم مورد مطالعه (شهر تهران) و نیز مشخصات فنی بلوک های تولید شده توسط برخی تولید کنندگان در سطح بین المللی بود که در نهایت توسط نرم افزار دیزاین بیلدر مورد شبیه سازی قرار گرفت. پس از ارائه نتایج عددی، موضوع فرمول نگاری ریاضیاتی آنها به هدف دستیابی به یک چهارچوب ریاضیاتی قابل استفاده برای معماران و طراحان ساختمان در شهر تهران، صورت پذیرفت که در بخش بحث، به تفضیل تشریح گردید.

۱,٦. دستاورد های پژوهش

با توجه به موارد مذکور، دستاورد های پژوهش صورت گرفته بشرح ذیل عبارتند از :

- در حالتی از مطالعه ی تحلیل که ضخامت لایه پلی استایرن ثابت و ضخامت هسته بتنی متغیر است، تعادل حرارتی بلوک های فرم بتن عایق (ICF) در یک تیپولوژی مسکونی ساختمانی از شهر تهران استخراج گردیده است که به سیله آن و نیز با استفاده از فرمول استخراج شده از آن، مهندس معمار در حین طراحی فاز اول معماری ساختمان، می تواند ضخامت مناسبی از بلوک های مذکور (بر اساس ضخامت متغیر هسته بتنی) شناسائی نموده و به طرحی دقیق متناسب با دو عامل اشتغال فضای طراحی (بر اساس ضخامت جداره ها) و نیز میزان انتقال حرارتی در ساختمان (از طریق جداره ها) دست یابد.
- در حالتی از مطالعه ی تحلیل که ضخامت لایه پلی استایرن متغیر و ضخامت هسته بتنی ثابت است، تعادل حرارتی بلوک های فرم بتن عایق (ICF) در یک تیپولوژی مسکونی ساختمانی از شهر تهران استخراج گردیده است که به سیله آن و نیز با استفاده از فرمول استخراج شده از آن، مهندس معمار در حین طراحی فاز اول معماری ساختمان، می تواند ضخامت مناسبی از بلوک های مذکور (بر اساس ضخامت متغیر لایه پلی استایرن) شناسائی نموده و به طرحی دقیق متناسب با دو عامل اشتغال فضای طراحی (بر اساس ضخامت جداره ها) و نیز میزان انتقال حرارتی در ساختمان (از طریق جداره ها) دست یابد.
- دستیابی به چهارچوب حاضر در این پژوهش و قابلیت استفاده از آن برای معماران و طراحان ساختمانی این امکان را فراهم می آورد که اعداد و ارقام دقیق را در خصوص میزان تعادل حرارتی هر یک از بلوک های ICF با توجه بر شرکت تولیدکننده و نیز مشخصات فنی، در کوتاه ترین زمان ممکن به دست آورند.

۲,٦. آینده پژوهی موضوع

- با توجه به راهکار و روش پیاده سازی شده در خصوص فرمولاسیون مشخصات فنی بلوک شرکت های تولید کننده، امکان تکرار روش انجام شده برای بلوک های تولید شده توسط دیگر شرکت ها (متناسب با جزئیات فنی ارائه شده توسط هر یک) وجود خواهد داشت. در نتیجه این امر، امکان توسعه چهارچوب به دست آمده در این پژوهش، بر اساس دیگر انواع بلوک ها، وجود خواهد داشت.
- مطابق با پژوهشی با عنوان "بررسی تاثیر قالب های ICF در کاهش مصرف انرژی و زمان ساخت در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی : مناطق زلزله زده کرمانشاه)" که در سال ۱۳۹۷ صورت پذیرفته است، پژوهشگر این طور بیان کرده است که بهره بردای از بلوک های عایق فرم بتن در فرآیند بازسازی مناطق زلزله زده، علاوه بر کاهش مصرف انرژی ساخت، فرآیند ساخت را به نحوی تسهیل نموده است که زمان ساخت تا ۴۸ درصد کاهش یافته است (شیردل, ۱۳۹۷). با توجه به قابلیت مطرح شده، امکان انجام مطالعه کمی در حوزه ی اثر گذاری بلوک های فرم بتن عایق بر موضوع انرژی ساختمان ها در کنار فرآیند ساخت وجود دارد. لازم به ذکر است که پتانسیل مطرح شده علاوه بر شهر تهران، قابلیت پژوهش در دیگر استان ها و شهر های ایران را دارا می باشد.
- با توجه به آنکه دستاورد های پژوهشی این تحقیق (نتایج و فرمول های ریاضیاتی آنها) بر اساس تکیه بر اصول اقلیمی شهر تهران صورت گرفته است، امکان توسعه این روش در دیگر اقلیم ها (دیگر شهر های ایران یا دیگر

کشور ها) وجود خواهد داشت و این امر تاکید بیشتری بر اهمیت موضوع این پژوهش، در زمینه های کاربردی طراحی دارد.

- قابلیت دیگری که در پژوهشی در سال ۱۳۹۷ در مقاله "بررسی سیستم های icf و ساخت و ساز معاصر با رویکرد اقتصادی و مدیریت مصرف انرژی" در حوزه بلوک های فرم بتن عایق مورد بررسی قرار گرفته است، رویکرد مطالعه ی تطبیقی سیستم های ساختمانی سنتی (دیوار دولایه از آجر سفال و فوم ۵سانتی متری در میان آنها) و سیستم ساختمان ICF می باشد که در طی آن مقایسه هزینه ای در دو حوزه ساخت و پساساخت (هزینه های دوران بهره برداری) صورت پذیرفته است (عظیمی کارتیجی & کردی, ۱۳۹۶). این موضوع بیان گر پتانسیل مطالعه ی تطبیقی دیگر سیستم های ساختمانی مورد استفاده در ایران با سیستم ساختمانی بلوک عایق فرم بتن (ICF) می باشد که در حوزه ی انرژی مصرفی آنها در دوره بهره برداری قابل توسعه خواهد بود.
- با توجه به موضوع بهره برداری از بلوک های ICF در ترکیب با سیستم خورشیدی (کلکتور خورشیدی و مخازن مربوطه) امکان پژوهش در خصوص نحوه عملکرد آنها در ساختمان های مذکور در اقلیم های متفاوت، بر پایه محاسبات عددی وجود دارد.

۷. منابع

بهرام بیگی, ی. (۱۳۹۸). ارزیابی پتانسیل صرفه جویی انرژی در سیستم های سازه ای *ICF* در ابزارهای عملکرد ساختمان –شبیه سازی سیستم سازه ای *Super Panel* چهارمین همایش بین المللی عمران، معماری و شهر سبز پایدار, https://civilica.com/doc/990653

شیردل, م. (۱۳۹۷). بررسی تاثیر قالب های *ICF* در کاهش مصرف انرژی و زمان ساخت در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی : مناطق زلزله زده کرمانشاه) سومین کنفرانس بین المللی عمران ، معماری و طراحی شهری, https://civilica.com/doc/806408

عظیمی کارتیجی, ع., & کردی, ا. (۱۳۹۶). بررسی سیستم های *icf* و ساخت و ساز معاصر با رویکرد اقتصادی و مدیریت مصرف انرژی کنگره بین المللی علوم و مهندسی, https://civilica.com/doc/755500

Alongi, A., Sala, L., Angelotti, A., & Mazzarella, L. (2023). In Situ Measurement of Wall Thermal Properties: Parametric Investigation of the Heat Flow Meter Methods through Virtual Experiments Data. *Energies*, *16*(10).

Amiri Fard, F., Jafarpour, A., & Nasiri, F. (2019). Comparative assessment of insulated concrete wall technologies and wood-frame walls in residential buildings: a multi-criteria analysis of hygrothermal performance, cost, and environmental footprints. *Advances in Building Energy Research*, ۱۵, ۱-۳۳. https://doi.org/10.1080/17512549.2019.1600583

Arthur, J. H., & Ribando, R. J. (2004). Use of Insulated Concrete Form (ICF) Construction for Energy Conservation in Residential Construction. ASME 2004 International Solar Energy Conference,

Arun Solomon, A., & Hemalatha, G. (2020). Characteristics of expanded polystyrene (EPS) and its impact on mechanical and thermal performance of insulated concrete form (ICF) system. *Structures*, *23*, 204-213. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.istruc.2019 ۱۰,۰۱۹.

Balaji, N., Mani, M., & Reddy, B. (2013). *Thermal Performance of the Building Walls*.

Ekrami, N., Garat, A., & Fung, A. S. (2015). Thermal Analysis of Insulated Concrete Form (ICF) Walls. *Energy Procedia*, *75*, 2150-2156. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.353

Emamjome Kashan, M., Fung, A. S., & Hossein Eisapour, A. (2023a). Insulated concrete form foundation wall as solar thermal energy storage for Cold-Climate building heating system. *Energy Conversion and Management: X*, *19* ۱۰۰۳۹۱ , https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2023.100391

Emamjome Kashan, M., Fung, A. S., & Hossein Eisapour, A. (2023b). Insulated Concrete Form Foundation Wall as Solar Thermal Energy Storage for Cold-Climate Building Heating System. *Energy Conversion and Management: X*.

Fogiatto, Santos, G. H. d., & Mendes, N. (2016). Thermal transmittance evaluation of concrete hollow blocks.

Hatami, A., & Morcous, G. (2011). Job-Built Insulated Concrete Forms (ICF) for Building Construction.

Henrique dos Santos, G., Fogiatto, M. A., & Mendes, N. (2017). Numerical analysis of thermal transmittance of hollow concrete blocks. *Journal of Building Physics*, *41*, 24 - 27.

Jia, H., Zou, Q., Cui, B., & Zeng, J. (2023). Thermal Insulation Properties and Simulation Analysis of Foam Concrete Regulated by Mechanical and Chemical Foaming. *ACS Omega*, *8*. https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06929

Keith, C. E. D.-K. A. M.-J. (2012). *Blast Analysis of Integrated Framing Assemblies at Openings in Insulated Concrete Form Wall Construction* Structures Congress 2012, https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784412367.001

Kuznik, F., Virgone, J., & Noel, J. (2008). Optimization of a phase change material wallboard for building use. *Applied Thermal Engineering*, *28*(11), 129 ۱۲۹۸-۱ https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2007.10.012

Mantesi, E., Hopfe, C., Glass, J., & Cook, M. (2015). *Assessment of ICF Energy Saving Potentials in Whole Building Performance Simulation Tools*. https://doi.org/10.26868/2522270 ۸,۲۰۱۵,۲۹۶۱

Mantesi, E., Hopfe, C. J., Mourkos, K., Glass, J., & Cook, M. (2019). Empirical and computational evidence for thermal mass assessment: The example of insulating concrete formwork. *Energy and Buildings*, *188-189*, 314-332. https://doi.org/https//:doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.02.021

Mirdad, M. A. H., & Chui, Y. H. (2020). Stiffness prediction of Mass Timber Panel-Concrete (MTPC) composite connection with inclined screws and a gap. *Engineering Structures*, *207*, 110215. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.110215

Nunes, G. H., & Miotto, J. L. (2022). THERMO-ENERGETIC PERFORMANCE OF INSULATED CONCRETE FORMS: IMPROVEMENTS IN LOW-INCOME HOUSES IN THE CLIMATE OF SÃO PAULO. *HOLOS*, *8*(0). https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10236

Peippo, K., Kauranen, P., & Lund, P. D. (1991). A multicomponent PCM wall optimized for passive solar heating. *Energy and Buildings*, *17*(4), 259-270. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0378-7788(91)90009-R

R. F. Oleck, A. C. H., D. W. Herrit. (2012). *Insulated Concrete Forms (ICF) As Blast-Resistant Barriers* Structures Congress 2012, https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784412367.004

Saber, H., Maref, W., Lacasse, M., M.Z, R., & G, G. (2010). *Benchmarking 3D Thermal Model against Field Measurement on the Thermal Response of an Insulating Concrete Form (ICF) Wall in Cold Climate*.

Shilei, L., Guohui, F., Neng, Z., & Li, D. (2007). Experimental study and evaluation of latent heat storage in phase change materials wallboards. *Energy and Buildings*, *39*(10), 1088-1091. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.11.012

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:2, Issue:4

Numerical Evaluation of the Thermal Balance Index of Insulated Concrete Form Blocks (ICF) in the External Building Walls (case study: residential typology in Tehran)

Shooka Khoshbakht Bahramani [1] (corresponding author)
Ashkan Hassani [2]

Abstract:

Introduction: One of the significant methods in the field of reducing thermal energy loss in residential buildings is to pay attention to the heat transfer capacity of building walls, which is determined based on the thermal characteristics of their layering. In much research, the study of these walls and their layering has been done.

Statement of the problem: Despite the fact that a lot of research has been done in the field of building walls and their types of materials with a heat transfer approach, insufficient attention has been paid to the thermal properties of these walls when they are designed and built with prefabricated and industrialized materials. as a lack of research and performance, which is presented as the main problem of this research.

Research methodology: according to the introduction as well as the problem raised, in the present research, the focus is on the study and numerical analysis of the heat transfer characteristics of the building walls of a residential building typology example in the city of Tehran. Based on insulated concrete form (ICF) blocks, which are different companies are designed and built, we are supposed to get a suitable answer for the problem raised through software simulation (Design Builder software) and mathematical formulation.

Results: As a result of the research process based on the main problem and resource studies, the characteristic of thermal balance was extracted in two separate states in insulated concrete form blocks, based on which a numerical comparison was made between these two states. Then, a mathematical formulation was made based on the extracted results, which allows architects and building designers to pay close attention to the thermal transfer of building walls (in the form of prefabricated blocks) during the design of the first phase of the building. and industrialized) have.

Keywords: Insulation concrete form, concrete form block, ICF block, heat transfer simulation, heat transfer, external building wall

[1] Faculty of Architecture and Design, Islamic Azad University, Tehran Central Branch, Tehran, Iran. (email: sho.khoshbakht@iauctb.ac.ir)
[2] Faculty of Architecture and Design, Islamic Azad University, Tehran Central Branch, Tehran, Iran.

طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم، شمارهٔ اول، زمستان ۱۳۹۹، صص ۸۴-۹۹
ISSN: 3060-6608

خوانش ریخت‌شناسی نماهای خشک در ساختمان‌های مسکونی (مطالعه موردی ساختمان‌های مسکونی در قسمت غربی منطقه شمیرانات شهر تهران)

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۳/۰۴/۲۳
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

علیرضا ناصری[۱]
لیلا زارع[۲](نویسنده مسئول)

چکیده

نما در ساختمان یکی از مهم‌ترین اجزا بنا است و فراوانی ساختمان‌های مسکونی نسبت به سایر کاربری‌ها چهره‌ی اصلی شهر را می‌سازند. استفاده روزمره مردم از ساختمان‌های مسکونی باعث می‌شود نما در این نوع بناها حائز اهمیت باشد؛ زیرا یک رابطه‌ی دو طرفه بین انسان و نما در ساختمان مسکونی ایجاد می‌شود و هر دو بر یکدیگر تاثیر می‌گذارند. عمر نمای یک ساختمان به عواملی همچون مصالح، روش اجرا و شرایط نگهداری بستگی دارد. یکی از دغدغه‌های اهالی ساختمان‌های مسکونی عمر و دوام نمای آن است که سالانه هزینه‌های بالایی برای نگهداری آن صرف می‌شود. در سال‌های اخیر، مصالح جدیدی در نما به کار رفته‌است که در اجرا و مصالح با مصالح سنتی تمایز دارند. هدف پژوهش حاضر این است که مصالح سنتی نما و مصالح نوین از جهات مختلف با یکدیگر مقایسه شوند. روش پژوهش حاضر مقایسه‌ای-تطبیقی است که ابتدا پرسشنامه‌ای روایی با جامعه آماری ۱۰۰ نفر تعبیه شد؛ تا نظرات افراد در خصوص نمای ساختمان‌ها و انواع مصالح سنجیده شود؛ که دریافت شد اکثر افراد علاقه به شناخت بیشتری درباره‌ی مصالح و روش اجرای نوین دارند تا دانش آنها نسبت به نماهای جدید ارتقا یابد و بتوانند از این نوع مصالح استفاده کنند. در گام بعدی ساختمان‌های مسکونی در قسمت غربی منطقه شمیرانات شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود که ساختمان‌های در حال ساخت از چه نوع مصالحی برای نمای ساختمان استفاده می‌کنند. نتیجه بدین شرح است که از ۹۷عدد ساختمان در حال ساخت، در نمای ۶۲ عدد از آنها مصالح نوین بکار رفته‌است. در مرحله‌ی بعدی پژوهش، مصالح نمای ساختمان‌های مسکونی شناسایی شد و دو مصالح سنتی سنگ تراوتن و آجر نما با مصالح نوین فایبرسمنت برد[۱]، کرتین‌وال[۲] و سرامیک نما باهم مقایسه شد؛ که نتیجه حاکی از آن است که تکنیک اجرا خشک، مصرف آب کمتری نسبت به روش ملاتی دارد.

کلمات کلیدی: ریخت شناسی، ساختمان‌های مسکونی، مصالح نوین نما، نماهای خش

[۱] : پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
[۲] :استادیار مرکز تحقیقات اقتصاد خلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران. (پست الکترونیک: zare@wtiau.ac.ir)

۱-مقدمه

تزئینات جداره‌ی بیرونی ساختمان‌ها، از دیرباز برای مردم اهمیت بسیاری داشته‌است و به عنوان عنصری حیاتی در هویت-بخشی به شهرها و ساختمان‌ها شناخته می‌شود. این اهمیت نه تنها در گذشته بلکه در شهرهای معاصر نیز به خوبی مشاهده می‌شود. شهر تهران، با تاریخچه‌ای غنی از جنبه‌ی معماری، نمونه‌ای بارز از این قاعده است. در گذشته ساختمان‌های مسکونی تهران با استفاده از مصالح متنوعی مانند آجر، سنگ و چوب ساخته می‌شدند، که هرکدام ویژگی‌ها و زیبایی‌های خاص خود را داشتند؛ با این حال، با پیشرفت تکنولوژی و ظهور مصالح نوین، نماهای ساختمان‌ها نیز دچار تحول شده و روش‌های نصب و اجرای آنها نیز تغییر یافته‌است.

پژوهش حاضر به بررسی نماهای خشک در ساختمان‌های مسکونی که در حال ساخت می‌باشند و در منطقه غربی شمیرانات تهران واقع شده‌اند، می‌پردازد. نماهای خشک به دلیل ویژگی‌های فنی و زیبایی‌شناسی خاص خود، به عنوان یکی از نوآوری‌های مهم در طراحی و ساخت نماهای ساختمان شناخته شده‌اند. پژوهش حاضر تلاش دارد تا با مقایسه بین مصالح سنتی نما و مصالح نوین، به درک بهتری از هر یک دست‌یابد. از جمله این مقایسه‌ها می‌توان به ارزیابی کارایی، دوام و مصرف آب این مصالح اشاره کرد.

با توجه به اهمیت موضوع و تغییرات روزافزون در صنعت ساختمان، پژوهش حاضر می‌تواند به عنوان راهنمایی برای معماران، مهندسان و سازندگان در انتخاب مصالح و روش‌های مناسب برای اجرای نماهای مسکونی مورد استفاده قرار گیرد. از این‌رو، مطالعه موردی ساختمان‌های مسکونی در منطقه غربی شمیرانات تهران می‌تواند تصویری جامع و دقیق از وضعیت کنونی و تحولات احتمالی در آینده ارائه دهد.

بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی تاثیر استفاده از مصالح نوین در نماهای خشک بر زیبایی و کارایی ساختمان‌های مسکونی است که با تحلیل نمونه‌های موردی، راهکارهایی برای بهبود طراحی و ساخت نماها ارائه می‌شود. به این ترتیب، مقاله‌ی حاضر می‌تواند گامی مهم در جهت ارتقاء کیفیت معماری و افزایش بهره‌وری در صنعت ساختمان‌سازی باشد.

۲-پرسش‌ها و فرضیه پژوهش

برای دستیابی به هدف اصلی پژوهش لازم است به سوالات ۱-ریخت شناسی در نماهای خشک ساختمان‌های مسکونی در مقایسه با نماهای سنتی چه تاثیری بر انتخاب نما در بنای ساختمان دارد؟، ۲- چگونه خوانش ریخت شناسی باعث شناسایی مولفه‌های نماهای خشک و نماهای سنتی می‌شود؟؛ پاسخ داده شود.

همچنین فرضیه‌ی اصلی پژوهش حاضر این است که خوانش ریخت‌شناسی نماهای مسکونی باعث شناخت بیشتر نیازهای مردم و تفکرات سازندگان در نمای ساختمان‌ها می‌شود و همچنین استفاده از تکنولوی جدید در ساختمان مخصوصاً در نما باعث بازخورد بهتر در ساختمان‌های مسکونی می‌شود.

۳-پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی درباره‌ی مصالح نوین نما انجام شده‌است؛ که محققان بسیاری در زمینه‌های شناسایی این مصالح، واکاوی در نماهای مسکونی و تاثیرات آن تحقیقاتی انجام داده‌اند. اکثر پژوهش‌های انجام‌شده درباره‌ی مطالعه‌ی آسیب‌شناسی نماها،اصالت مصالح مدرن، نقش مصالح نوین در پویایی نما و ضرورت بازخوانی هویت در نماها انجام شده‌است؛ اما پژوهشی درباره‌ی خوانش ریخت‌شناسی نماهای خشک در ساختمان‌های مسکونی انجام نشده-است. تعدادی از مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده در این باره درجدول شماره ۱ گردآوری شده‌است.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

ردیف	عنوان	نویسنده	سال	بررسی ملاحظات انجام‌شده	روش تحقیق
۱	ارزیابی تطبیقی اثربخشی ضوابط طراحی و اجرای نما بر نماسازی ساختمان های مسکونی درشهر تهران و آسیب شناسی آن (نمونه موردمطالعه: نمای ابنیه مسکونی محله ولنجک منطقه یک شهرداری تهران)	محمدطه سیف‌الهی ده-میری، آژنگ بقایی و رضا افهمی	۱۴۰۲	در این پژوهش می‌توان دریافت که ارائه صرف قوانین در طراحی نمی‌تواند به تنهایی اثر بخش باشد؛ بلکه در کنار ابلاغ قوانین نیازسنجی جامعه اقدامات فرهنگی آموزش مدیران اجرایی آموزش همگانی و آگاهی رسانی نیاز است.	تطبیقی-تحلیلی
۲	شناسایی مؤلفه‌های معنای نماهای آپارتمان‌های مسکونی ازدیدگاه شهروندان؛ مطالعه موردی: آپارتمان‌های شهر اردبیل	معصومه عالم-راثی، قاسم مطلبی، منوچهر فروتن و سارا جلالیان	۱۴۰۱	در این پژوهش می‌توان دریافت که نمای آپارتمان‌ها در افزایش کیفیت‌بصری شهر موثر است، شناسایی و استفاده از تئوری‌های زمینه‌ایی شهر باعث افزایش حس‌تعلق در شهروندان می‌شود و معماران برای دریافت-های ذهنی مردم نمی‌بایست به دریافت‌های ذهنی خودشان اکتفا کنند.	گرانـد تئـوری
۳	تقابل و تعامل اصالت معنایی و مصالح مدرن ساختمانی در آثار معماری امروز ایران	سارا فردپور	۱۴۰۱	در این پژوهش می‌توان دریافت که استفاده از تکنولوژی‌های روز صنعت ساختمان با الگوگرفتن از تعلقات گذشته باعث هویت-بخشی در بنای جدید می‌شود.	آمیخته
۴	شناسایی عوامل موثر بر کیفیت طراحی نمای ساختمان‌ها واولویت بندی آنها؛ با رویکرد فازی	احد نظری و محمدضا ترابی	۱۴۰۱	مهم‌ترین نتیجه‌گیری در این پژوهش این است که نمی‌توان با یک روش خاص تمامی نماها را داوری کرد.	توصیفی
۵	تکنیک‌های تحلیل نمای شهری با رویکرد توسعه تحلیل موضوع محور سیمای شهر بر اساس عوامل مؤثر بر جداره شهری از نگاه طراحی شهری	مهشید قربانیان، مصطفی بهزادفر و فرشاد شریعت-پور	۱۳۹۹	هدف از این پژوهش، تبیین اهمیت مطالعات تحلیلی نما در طراحی‌شهری و شناسایی عوامل موثر بر طراحی آنها و معرفی تکنیک‌های تحلیل و مدل‌سازی نما است؛ که نشان می‌دهد روش چیدمان معکوس مناسب‌ترین روش برای تحلیل نما می‌باشد.	تحلیلی-کاربردی
۶	انتخاب مصالح جداره بیرونی ساختمان مسکونی در اقلیم گرم و خشک ایران با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی	سارا آکوچکیان و رامتین خلعتبری	۱۳۹۷	نتیجه‌ی این پژوهش این است که نمی‌توان یک الگوی خاص برای انتخاب مصالح نما در تمامی مناطق اقلیم گرم و خشک داشت؛ زیرا منطقه به منطقه نیازهای خاص خود را دارا می‌باشد و متفاوت است.	تحلیل سلسله-مراتبی با رویکرد فازی
۷	مطالعه ی تطبیقی جداره‌های خارجی (نما) در ساختمان‌های مسکونی تهران با روش تحلیل سلسله مراتبی	محمدحسین شیرازیان، سیدباقر حسینی و سعید نوروزیان ملکی	۱۳۹۳	در این پژوهش بر طبق بررسی‌ها می‌توان دریافت که برای شهر زلزله‌خیز تهران مناسب‌ترین شیوه سیستم ساندویچ پنل با بتن پاششی بر روی نما و بعد از آن سیستم تخته سیمانی به عنوان پیشنهاد دوم برای استفاده، توصیه می‌شود.	دلفی
۸	ضرورت بازبینی یک مفهوم بازخوانی هویت در کاربرد مصالح ساختمانی در نماهای شهری تهران	منصور ابافت یگانه	۱۳۸۷	این پژوهش با ارائه‌ی یک سند جامع چشم-اندازی برای نماهای شهری تعیین کرده تا مانع استفاده نامناسب از هر نوع مصالح وارداتی که همگونی با اقلیم و فرهنگ ما ندارد، شود.	توصیفی-تحلیلی

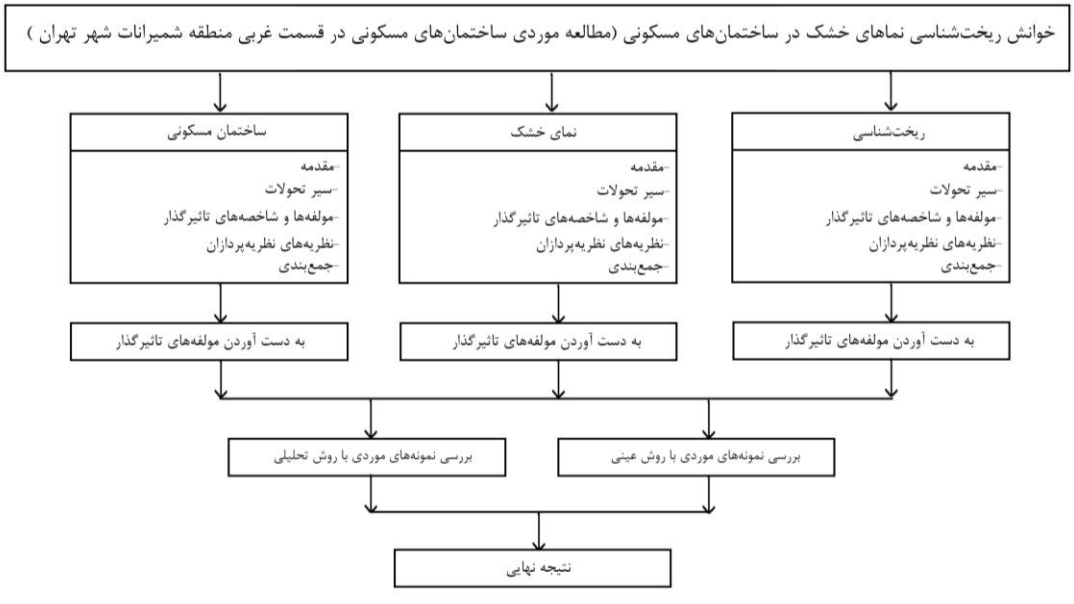
٤-روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نوع آمیخته، ترکیبی از کمی و کیفی می‌باشد. در قسمت بررسی متون گذشته و شناخت مولفه‌های تاثیرگذار بر ریخت‌شناسی نما از روش کیفی و سپس در تحلیل و ارزش‌گذاری هر یک از مولفه‌ها از رویکرد کمی استفاده شده‌است. همچنین با توجه به چارچوب نظری پژوهش که ریخت‌شناسی نماهای خشک در ساختمان‌های مسکونی است، مرور مبانی پایه امری ضروری برای شناخت ماهیت این نوع فضاهاست؛ در نتیجه با توجه به سنت کیفی تحقیق، پارادایم تفسیری و روش نمونه موردی استفاده شده است. ابزار این روش، مرور اسناد، تصاویر، پرسشنامه و مشاهده مستقیم است که نمونه‌های مدنظر پژوهش ساختمان‌های مسکونی در قسمت غربی منطقه شمیرانات شهر تهران می‌باشد. در نتیجه روش تحقیق، از نوع توصیفی- تحلیلی و اکتشافی است؛ که ابتدا با نظرسنجی‌ای روایی با جامعه‌ی آماری ۱۰۰ نفر، نظرهای مردم در مورد مصالح سنتی و نوین پرسیده شده‌است تا دیدگاه آنها نسبت به این نوع نما سنجیده شود و در گام بعدی مصالح نوین و سنتی باهم مقایسه شدند. ویژگی‌های جمعیتی افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی نیز در جدول ۲، گردآوری شده‌است.

جدول ۲: ویژگی‌های جمعیتی افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی

تعداد جامعه آماری	جنسیت		میزان تحصیلات					
	آقا	خانم	سیکل	دیپلم	فوق دیپلم	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری
۱۰۰	۶۱	۳۹	۵	۴۴	۱۵	۱۵	۱۸	۳

که بر طبق این نظرسنجی تعداد زیادی از افراد جامعه، آگاهی‌ای کلی از این نوع مصالح داشتند؛ که بر طبق آمارگیری صورت‌گرفته ۴۱ نفر آگاهی متوسط و ۳۸ نفر آگاهی زیاد و فقط ۳ نفر از مصالح نوین نما بی‌اطلاع بودند. نتایج این پرسشنامه در جدول ۳، گردآوری شده‌است. در گام بعدی ساختمان‌های مسکونی در قسمت غربی منطقه شمیرانات شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود که ساختمان‌های در حال ساخت از چه نوع مصالحی برای نمای ساختمان استفاده می‌کنند و در مرحله‌ی بعدی پژوهش، مصالح نمای ساختمان‌های مسکونی شناسایی شد و دو مصالح سنتی سنگ تراوتن و آجر نما با مصالح نوین فایبرسمنت برد، کرتین‌وال و سرامیک نما باهم مقایسه شد. در نهایت چارت مبانی‌نظری پژوهش در شکل ۱، جمع‌آوری شده‌است.



شکل ۱: چارت مبانی‌نظری

جدول ۳: میزان آگاهی افراد از مصالح نوین نما

میزان آگاهی افراد از مصالح نوین نما	زیاد	متوسط	کم	بدون اطلاع
	۳۸	۴۱	۱۸	۳

۵-چارچوب نظری پژوهش

چارچوب نظری پژوهش حاضر دارای سه بخش اصلی می‌باشد؛ ۱-ساختمان مسکونی، که در این بخش به تعریف ساختمان‌های مسکونی و پیشینه‌ی نمای ساختمان‌های مسکونی پرداخته می‌شود؛ ۲-نمای خشک، که در این بخش به تعریف نمای ساختمان، نمای مدرن و زیبایی‌شناسی، مفاهیم اساسی در نماسازی مدرن و نماهای خشک پرداخته می‌شود و ۳-ریخت‌شناسی، که در این بخش به تعریف ریخت‌شناسی و ریخت‌شناسی در نما پرداخته می‌شود.

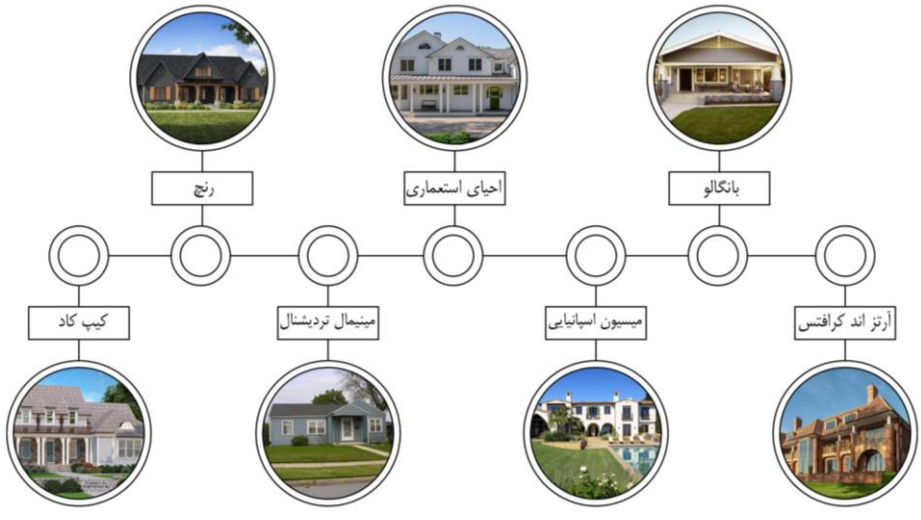
۵-۱-ساختمان مسکونی

۵-۱-۱-تعریف ساختمان مسکونی

سکونت از گذشته تا به امروز مسئله‌ی مهمی برای انسان‌ها بوده‌است و به دلیل نیازهای متفاوت ساختمان‌های مسکونی دارای تنوع بسیاری در مصالح، فرم و روش اجرا است. در گذشته برای ساخت ساختمان‌ها از مصالحی همچون آجر، سنگ و چوب استفاده می‌شد ولی امروز با استفاده از مصالح نوین و روش اجرای متفاوت چهره‌ی خاصی به نوع ساختمان‌ها داده شده‌است. یکی از دغدغه‌های مهم در ساختمان‌های مسکونی عمر مصالح بکاررفته در نما و تعمیر و نگهداری آن است. جداره‌ی بیرونی ساختمان علاوه بر زیبایی می‌بایست مقاوم در برابر عوامل جوی و تاثیرات محیطی نیز باشد.

۵-۱-۲-پیشینه‌ی نمای ساختمان‌های مسکونی

توجه به نمای ساختمان‌های مسکونی توسط طراحان و معماران به مرور زمان و با توجه به تحولات مختلف، به خصوص در قرن بیستم، افزایش یافته‌است. در ابتدای قرن بیستم، معماری ساختمان‌های مسکونی آمریکا از سبک‌های پیچیده ویکتوریایی به سمت طراحی‌های ساده‌تر و اقتصادی‌تر تغییر یافت که با رشد طبقه‌ی متوسط همخوانی داشت. در این دوران، سبک‌ها متفاوتی رایج شدند که در شکل ۲ تصویر که اغلب نماهایی با ویژگی‌های متمایز داشتند؛ تا هویت و جذابیت بصری خاصی را بوجود اورند.(ThoughtCo, n.d)



شکل ۲: سیرتحول نمای ساختمان‌های مسکونی

پس از جنگ جهانی دوم، تقاضا برای مسکن ارزان‌قیمت باعث محبوبیت سبک‌هایی که اغلب با نمای‌های ساده اما کاربردی شناخته می‌شدند رایج شد که در شکل ۲ تصویر هریک از سبک‌های مطرح‌شده نمایش داده شده-

است (ThoughtCo, n.d). می‌توان نتیجه گرفت که این قبیل سبک‌ها آغازگر روش‌های نوین اجرا و نماهای خشک امروزی بودند.

از اواخر قرن بیستم به بعد، نماهای ساختمان نقش مهمی در بهره‌وری انرژی، پایداری و نوآوری زیبایی‌شناختی ایفا کردند. طراحی نمای مدرن اغلب از مواد و فناوری‌های پیشرفته برای کاهش مصرف انرژی، افزایش دوام و ایجاد هویت‌های بصری منحصر به فرد برای ساختمان‌ها استفاده می‌کند (ArchDaily, n.d.; MDPI, 2023).

به طور کلی، تکامل نمای ساختمان‌های مسکونی نشان‌دهنده‌ی روندهای گسترده‌تر در طراحی معماری، پیشرفت‌های فناوری و ارزش‌های فرهنگی است که نمای ساختمان‌ها را به جنبه‌ای حیاتی از معماری تبدیل کرده‌است (Rethinking The Future, n.d).

نمای ساختمان‌های مسکونی در ایران در اوایل قرن بیستم و با تأسیس دانشکده هنرهای زیبای دانشگاه تهران در سال ۱۳۱۹ آغاز شد. در این دوران، معماران ایرانی که تحصیل‌کرده‌ی اروپا بودند، نقش مهمی در ترویج اصول و مفاهیم معماری مدرن داشتند. این تغییرات همراه با شروع ساخت‌وساز شهرک‌ها و انبوه‌سازی مسکونی در بین سال‌های ۱۳۲۰ تا ۱۳۵۰ خورشیدی، باعث گسترش استفاده از مصالح جدید مانند آجر، تیرآهن و بتن شدند. در این دوره، نمای ساختمان‌ها به عنوان عنصری حیاتی در طراحی معماری مطرح شد و استفاده از مصالح مدرن و ترکیب آن‌ها با عناصر معماری ایرانی متداول گردید.

جداره‌ی بیرونی ساختمان‌ها گویی سیمای شهر و ساختمان‌ها را می‌سازند و این نماها باعث تشکیل چهره‌ی شهرها و جهت‌گیری هویت‌شهری می‌شود. ریخت‌شناسی نماهای خشک در معماری ساختمان‌های مسکونی به عنوان یک رویکرد تحلیلی و تطبیقی، به بررسی اجزای بیرونی ساختمان‌ها از منظر مصالح و روش‌های اجرایی می‌پردازد.

در این پژوهش، ریخت‌شناسی به عنوان ابزاری برای مقایسه و ارزیابی عملکرد نماهای خشک در مقابل نماهای سنتی بکار گرفته شده‌است. معیارهایی مانند مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، جذب آب، رطوبت و مقاومت در برابر حریق برای ارزیابی این مصالح استفاده شده‌اند.

۲-۵-نمای خشک

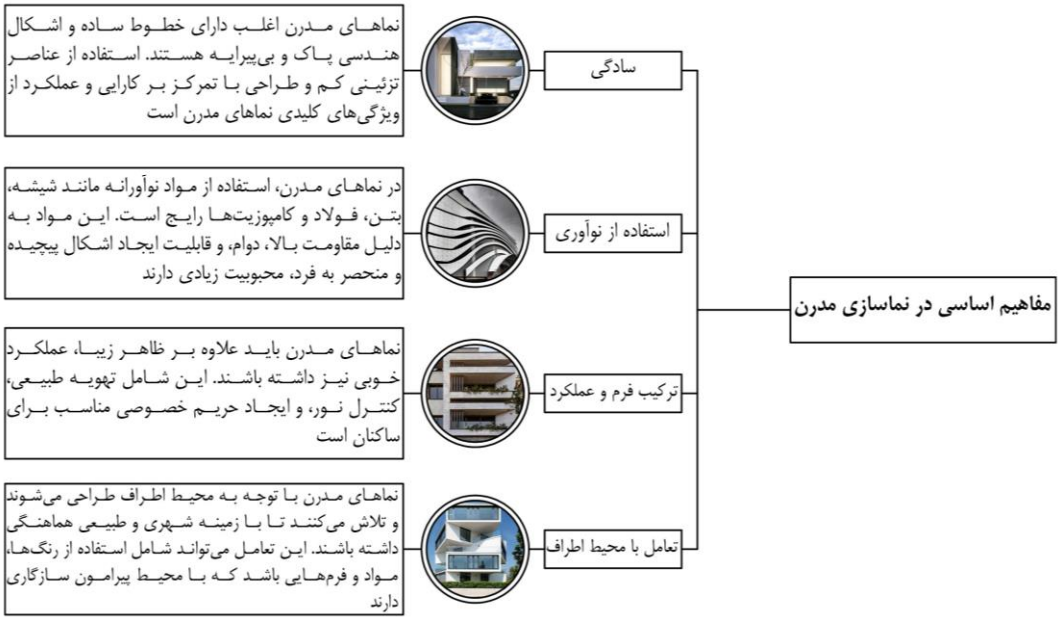
۱-۲-۵-نمای ساختمان

منابع گوناگون تعاریف متفاوتی را درباره مفهوم نما عنوان کرده‌اند، در فرهنگ فارسی معین به مفهوم عام نما اشاره شده است؛ در این فرهنگ، نما به معنای صورت ظاهر و منظره خارجی بنا و عمارت معنی شده‌است (قربانیان و همکاران، ۱۳۹۹، ۱۰۱). همچنین برآیندی از خصوصیات اجتماعی، اقتصادی و تاریخی بستر خاستگاه آن اســت. نما حلقه‌ی ارتباطی کالبد عمومی شهر با ساختمان‌های آن می‌باشد که اهمیت آن را دو چندان می‌کند. از آنجا که نما فصل مشترک معماری و شهرسازی است (یاران و بهرو، ۱۳۹۵، ۱۵۶)، ماهیت ساختار بدنه شهری از طریق نمای ساختمان‌های مجاور هم‌پیش و هم‌بیش از مولفه‌های دیگر درک می‌شود (پندار و رستگار ژاله، ۱۴۰۰، ۲۵) نماها برای ساختمان مسکونی بسیار حائز اهمیت است و جداره بیرونی این بناها به دلیل فراوانی در شهر بخش اصلی چهره شهر را نمایش می‌دهد. مصالح تشکیل-دهنده آن در طول زمان تغییرات زیادی داشته و از اجزای مختلف تشکیل شده و همچنین روش‌های خاصی در چند سال اخیر برای اجرا نما استفاده می‌گردد که برخلاف مصالح گذشته بدون نیاز به ملات است.

۲-۲-۵-نما مدرن و زیباشناسی

مفهوم نماسازی مدرن و زیباشناسی نماهای مدرن به ترکیبی از علم، هنر و فناوری اشاره دارد که به ایجاد فضاهای زیبا و کاربردی می‌انجامد. طراحی نمای مدرن به دلیل پیشرفت‌های فناوری و تغییرات در نیازها و ترجیحات اجتماعی، به شیوه‌های متنوع و نوآورانه‌ای انجام می‌شود. نماسازی مدرن شامل استفاده از اصول و تکنیک‌هایی است که نماهای ساختمان‌ها را از نظر زیبایی‌شناختی و عملکردی بهبود می‌بخشد. نماهای مدرن تأکید بر سادگی، عملکرد و استفاده از فناوری‌های پیشرفته دارند. (فردپور، ۱۴۰۱، ۹)

نماسازی مدرن دارای مفاهیمی اساسی مانند سادگی، استفاده از نوآوری، ترکیب فرم و عملکرد و تعامل با محیط اطراف می‌باشد؛ که در شکل ۳، به طور کامل توضیح داده شده‌است.



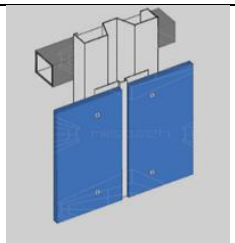
شکل ۳: مفاهیم اساسی در نماسازی مدرن

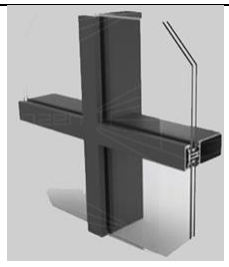
۳-۲-۵-نماهای خشک

یکی از مهم‌ترین مسائل در صنعت نمای خشک، کاهش وزن سازه‌ها و افزایش سرعت اجرا است. این عوامل منجر به تغییرات عمده‌ای در طراحی و اجرای نماهای ساختمان شده‌اند. مصالح جدید با استفاده از روش‌های خشک و با سازه‌های مجزا برای جداره بیرونی بنا، به کار گرفته می‌شوند.

تکنولوژی در زمینه ساختمان‌سازی با سرعت زیادی رو به پیشرفت است. همین دلیل باعث شد تغییراتی در نما ساختمان‌ها ایجاد گردد. مصالح جدیدی مانند فایبرسمنت‌برد، کرتین‌وال، سرامیک خشک و مصالح سنتی مانند سنگ تراورتن و آجرنسوز نما که با روش خشک یا ملاتی و با سازه‌ای مجزا جداره بیرونی بنا را می‌سازد؛ در جدول ۴ به مزایا و معایب هرکدام پرداخته شده‌است.

جدول ۴: معرفی مصالح نوین و سنتی نمای ساختمانی

شماره ردیف	نوع مصالح	تصویر	روش اجرا	مزایا	معایب
۱	فایبر سمنت برد		خشک	۱- مقاومت در برابر آب و رطوبت، ۲- سرعت بالا در اجرا، ۳- وزن کم و دانسیته مناسب، ۴- قابلیت ترمیم و رنگ‌پذیری بالا، ۵- مقاومت در برابر حریق، ۶- نگهداری آسان	۱-شکننده بودن صفحات در هنگام نصب ۲- محدودیت در ابعاد ۳-ضربه‌پذیری ضعیف

۲	سرامیک خشک		خشک	۱–مقاومت مکانیکی بالا، ۲– سبک بودن قطعات سرامیک و سهولت در حمل و نقل، ۳– نصب آسان و سرعت بالا در اجرا، ۴– کاهش مصرف آب و عدم استفاده از ملات، ۵– تنوع در طرح و رنگ	۱–محدودیت در ابعاد ۲–شکندگی ۳–نیاز به نیروی متخصص نصب
شماره ردیف	نوع مصالح	تصویر	روش اجرا	مزایا	معایب
۳	کرتین وال		خشک	۱– مقاوم در برابر آب، رطوبت و اشعه UV، ۲– کاهش وزن و نیروهای القایی به سازه اصلی ساختمان، ۳– دقت بالا در نصب، ۴–تنوع در طراحی، ۵–عایق صوتی مناسب	۱–شکنندگی ۲–ابعاد محدود ۳–جابجایی مشکل ۴–وزن بالا ۵–ضعف در برابر ضربه‌ی شدید
۴	سنگ تراورتن		ملاتی	۱–سهولت در نصب ۲–تنوع در طرح ۳–مقاوم در برابر آتش ۴–مقاوم در برابر نفوذ آب ۵–زیبایی طبیعی	۱–محدودیت در اجرا ۲–مصرف آب زیاد ۳–وزن بالا
۵	آجر نسوز نما		ملاتی	۱–سهولت در نصب ۲–تنوع در طرح ۳–مقاوم در برابر آتش ۴– حمل راحت	۱–مصرف آب زیاد در هنگام اجرا ۲–ضعف در برابر نفوذ رطوبت ۳– وزن زیاد

۳-۵-ریخت‌شناسی

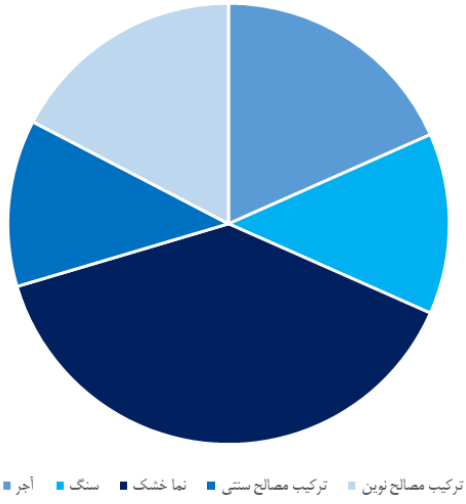
واژه‌ی ریخت‌شناسی از دیدگاه پژوهشگران غربی و ایرانی تعابیر متفاوتی دارد که در شکل ۴، جمع‌آوری شده‌است.

شکل ۴: نظر نظریه‌پردازان غربی و ایرانی درباره‌ی ریخت‌شناسی

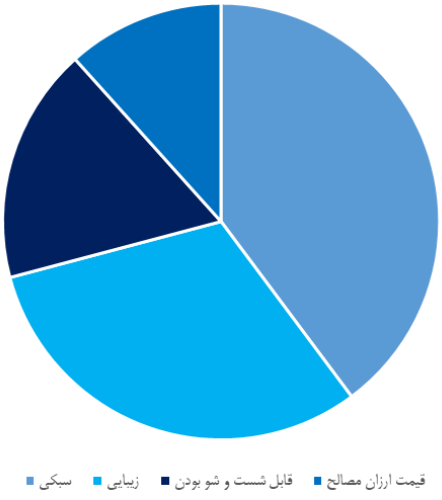
همان‌طور که در شکل بالا تفسیر شد؛ هر پژوهشگر دیدگاه خاص خود را در مورد ریخت‌شناسی دارد ولی پژوهش حاضر به بررسی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی از لحاظ مصالح تشکیل‌دهنده‌ی آنها پرداخته شده‌است که مصالح نوین با مصالح سنتی نما مورد مقایسه قرار می‌گیرند. به طور کلی این خوانش برای تحلیل نمای ساختمان‌های مسکونی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

٦-بحث و یافته‌ها

بر طبق نظرسنجی صورت‌گرفته می‌توان دریافت که مصالح نما نقش مهم و حیاتی‌ای در انتخاب و خرید ساختمان برای اقشار مختلف جامعه با سطح سوادی مختلف دارد؛ نتیجه‌ی پرسشنامه درباره‌ی مصالح دلخواه افراد در شکل ۵، جمع‌آوری شده‌است؛ که بر طبق پرسشنامه ۵۷ نفر ترجیح می‌دهند که از مصالح نوین در نمای ساختمان‌های مسکونی استفاده کنند. همچنین اولویت نمای ساختمان از نظر شرکت‌کنندگان به این صورت است که سبکی و زیبایی برای آنها از هر امر دیگری مهم‌تر می‌باشد؛ که نتایجه‌ی این قسمت از پرسشنامه نیز در شکل ۶، جمع‌آوری شده‌است.

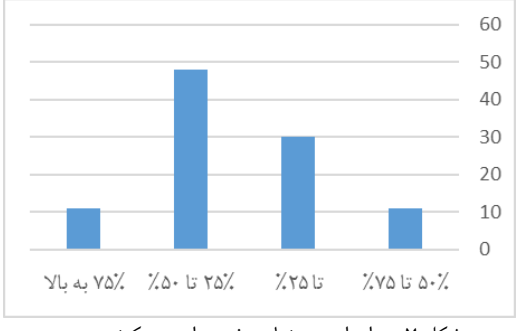


شکل ۵: نما دلخواه ساختمان مسکونی از نظر شرکت‌کنندگان

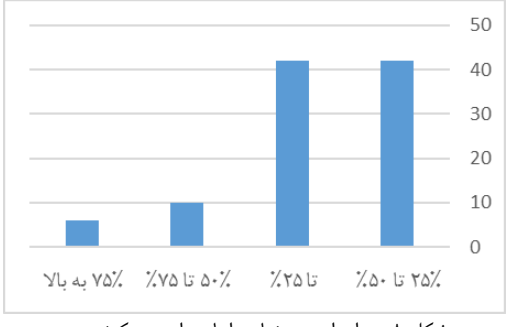


شکل ۶: اولویت مهم‌ترین عامل برای نمای ساختمان

اهمیت نما در خرید و اجاره‌ی ساختمان‌های مسکونی نیز امر مهم و حائز اهمیتی می‌باشد. در این بخش اهمیت این امر از نظر شرکت‌کنندگان در پرسشنامه در شکل ۷ و ۸ بررسی می‌شود. که طبق نتایج بدست آمده تا ۵۰٪ نما ساختمان در خرید یا اجاره واحد مسکونی بر جامعه آماری نظرسنجی مذکور تاثیر دارد.



شکل ۷: میزان اهمیت نما در خرید واحد مسکونی



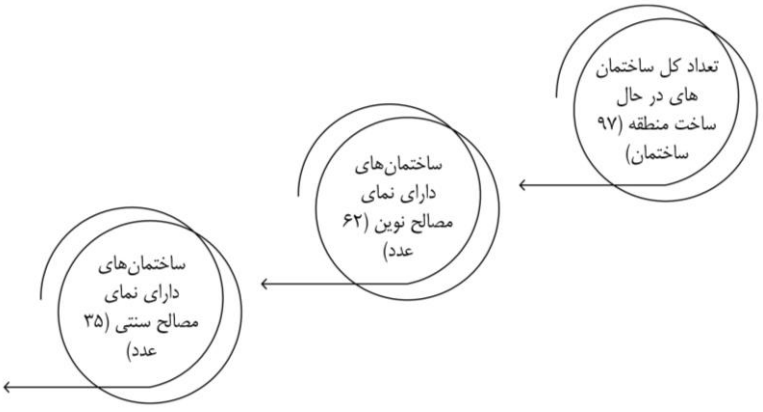
شکل ۸: میزان اهمیت نما در اجاره واحد مسکونی

همچنین از جامعه آماری در مورد اینکه کدام نوع نما نیاز به مراقبت کمتری دارد، سوالاتی پرسیده شد؛ که نتایج در شکل ۹، ارائه شده‌است. بر طبق نتایج بدست آمده از افراد شرکت‌کننده، مصالح سنتی رسیدگی کمتری نسبت به سایر نماها دارند.

نتیجه‌ی نهایی نظرسنجی این است که افراد علاقه به مصالح نوین دارند ولی نیاز به آموزش و آگاهی بیشتری دارند تا بتوانند از آن در ساختمان‌های مسکونی استفاده کنند؛ زیرا نماهای نوین هم سبک هستند، هم زیبایی دارند و در طراحی نیز دارای محدودیت نسبت به مصالح سنتی نیستند؛ که این امر می‌تواند فرصتی برای تغییر چهره‌ی ساختمان‌های مسکونی باشد ولی افراد اعتقاد دارند نماهای سنتی نیاز به مراقبت کمتری نسبت به مصالح نوین دارند.

شهر تهران به عنوان پایتخت ایران و یک کلانشهر دارای مناطق مختلفی است. شمیرانات منطقه‌ی خوش آب وهوایی در تهران است که دارای مناطق مختلفی است. در پژوهش حاضر، منطقه‌ی شمیرانات شهر تهران به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم شده و قسمت غربی مورد بررسی قرار گرفته‌است، که شامل منطقه تجریش، زعفرانیه، باغ فردوس، محمودیه و فرشته است. این منطقه از مناطق تاثیرگذار تهران است و بافت مسکونی متنوعی دارد که شامل آپارتمان‌ها، برج‌های بلندمرتبه و منازل ویلایی می‌باشد.

طبق بررسی‌های انجام‌شده در منطقه‌ی غربی شمیرانات (زعفرانیه، محمودیه، فرشته، ولنجک، فرمانیه و جماران) ۹۷ ساختمان با کاربری مسکونی در زمان نگارش پژوهش حاضر، در حال ساخت است که طبق شکل ۹ تقسیم می‌شود.



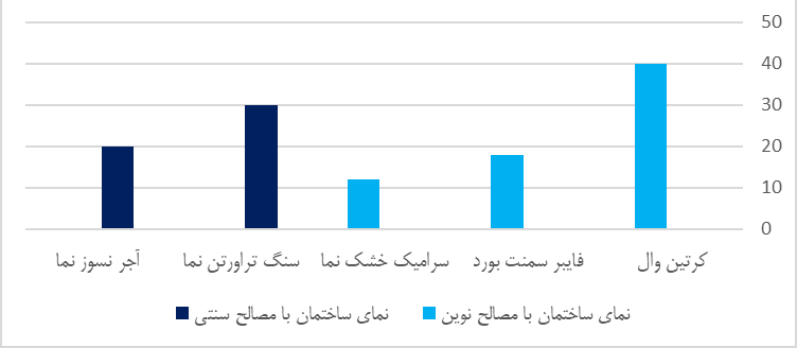
شکل ۹: فراوانی نوع نماهای ساختمان‌های در حال ساخت در منطقه‌ی غربی شمیرانات تهران

همچنین فراوانی نوع مصالح مصرفی در ساختمان‌های در حال ساخت را می‌توان به صورت زیر در جدول ۵، تقسیم‌بندی کرد. از جدول زیر می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه مورد نظر گرایش به اجرای نما با با مصالح جدید و روش خشک نسبت به مصالح سنتی بیشتر است و این نتیجه نشان می‌دهد که میل به این نوع نماها و در حال افزایش است.

جدول ۵: فراوانی نوع مصالح مصرفی در ساختمان‌های در حال ساخت

شماره ردیف	نوع ساختمان	تعداد	روش اجرا	تصویر
۱	نمای سنتی با یک نوع مصالح	۱۵	ملاتی	
۲	نمای سنتی با مصالح ترکیبی	۲۰	ملاتی	
۳	نمای نوین با یک نوع مصالح	۱۴	خشک	
۴	نمای نوین با مصالح ترکیبی	۴۸	خشک	
۵	مجموع	۹۷		

سپس مقدار فراوانی استفاده از مصالح نما بر طبق تحقیقات میدانی در شکل ۱۰، جمع‌آوری و دسته‌بندی شده‌است؛ که تحقیقات میدانی نمایانگر آن است که نمای کرتین‌وال بیشترین فراوانی را درساختمان‌های در حال ساخت در این منطقه دارد.



شکل ۱۰: فراوانی مصالح به کار رفته در ساختمان‌های در حال ساخت غرب منطقه شمیرانات شهر تهران

هر کدام از مصالح نما اعم از سنگ تراورتن، آجر نسوز، فایبرسمنت‌برد، سرامیک خشک و کرتین‌وال مقاومت متفاوتی در برابر حریق دارند که در جدول ۶، جمع‌آوری و تحلیل شده‌است.

جدول ۶: مقاومت در برابر حریق هریک از مصالح نما

ردیف	نوع مصالح	روش اجرا	مقاومت در برابر حریق	توضیحات
۱	سنگ تراورتن نما	ملاتی	بسیار زیاد	در دمایی که سنگ دچار ترک می شود سازه دچار از هم گسیختگی می شود
۲	آجر نسوز نما	ملاتی	۹۸۰ درجه سانتیگراد	در این دما حدود ۱ ساعت تا ۴ ساعت تحمل دارد.
۳	فایبرسمنت برد	خشک	۹۰۰ درجه سانتی گراد	تا چهار ساعت می تواند مقاومت کند. این مصالح دارای گرید A است و خود سوز نیست
۴	سرامیک خشک	خشک	۱۲۰۴ درجه سانتی گراد	
۵	کرتین وال	خشک	۱۶۵۰ درجه سانتی گراد	

۷-نتیجه‌گیری

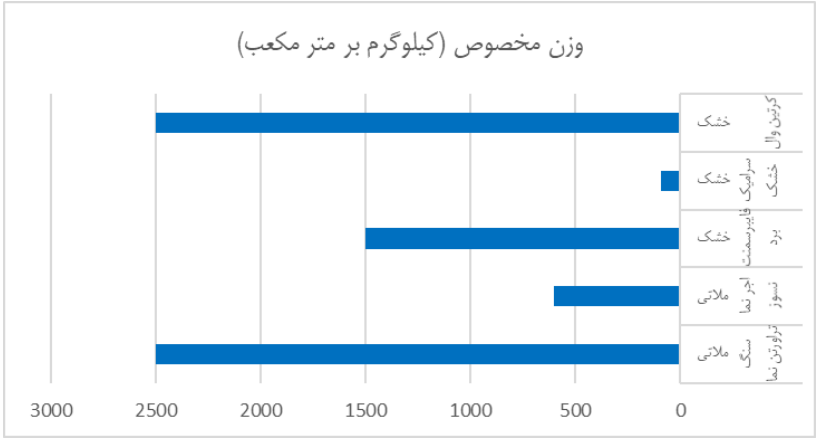
در این پژوهش سعی شد مقایسه‌ای بین مصالح نوین که با روش خشک اجرا می‌گردد با مصالح سنتی که با روش ملاتی اجرا می‌شود، انجام شود؛ که ابتدا طبق پرسشنامه‌ای که از ۱۰۰ نفر انجام شد، استفاده‌کنندگان از ساختمان‌های مسکونی علاقه‌مند بودند تا شناخت بیشتری نسبت به روش اجرای نوین و مصالح جدید داشته‌باشند. نکته‌ی بعدی که مورد توجه قرار گرفت این بود که از نظر جامعه‌ی آماری، سبک‌بودن برای نمای کاربری مسکونی مهم بوده است که این نوع مصالح با روش خشک، نسبت به روش ملاتی سبک‌تر است. طبق نتایج نظرسنجی، افراد اعتقاد دارند که مصالح سنتی نیاز به مراقبت کمتری نسبت به مصالح نوین دارند.

در مرحله بعدی منطقه غربی شمیرانات شهر تهران بررسی شد؛ که طبق آن ۹۷ ساختمان با کاربری مسکونی در حال ساخت است که ۶۲ عدد ساختمان با مصالح نوین و روش اجرا خشک در حال ساخت است و ۳۵ عدد ساختمان با مصالح سنتی و روش ملاتی اجرا می‌گردد. طبق نتایج تحقیقات میدانی کرتین‌وال بیشترین فراوانی را بین مصالح اجرا شده در نما

دارد. این منطقه جزء مناطق مهم شهر تهران است، رقابت در ساخت مسکن و استفاده از تکنولوژی روز برای سازندگان این منطقه مهم است؛ به همین دلیل طبق نتایج بدست آمده در این منطقه میل به استفاده از مصالح نوین با روش خشک، بیشتر از مصالح سنتی می‌باشد.

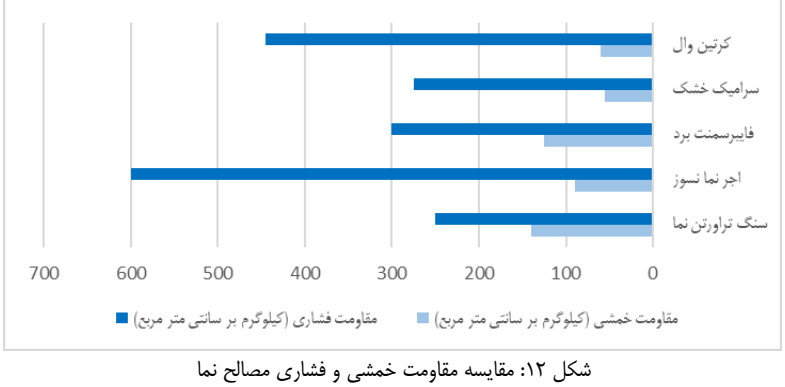
در قسمت دوم پس از بررسی ۵ مصالح که به دو روش ذکر شده اجرا می‌گردد، این نتیجه حاصل شد که سنگ تراورتن نما مقاومت بالایی در برابر حریق دارد و فایبرسمت‌برد مقاومت کمتری در برابر دما دارد؛ ولی این نکته قابل ذکر است که دمای ۹۰۰ درجه سلسیوس دمای مناسبی طبق استاندارد ملی ساختمان برای مصالح نما است و خصوصیت دیگر این مصالح این است که باعث انتقال آتش به سایر اجرا ساختمان نمی‌شود.

وزن مخصوص فایبرسمنت‌برد از سایر مصالح مورد آزمایش کمتر و کرتین‌وال و سنگ تراورتن از بقیه مصالح وزن مخصوص بالاتری دارد، پس نمایی که با فایبرسمنت ساخته شود از سایر نماها سبک‌تر است؛ که تحلیل این امر در شکل ۱۱، صورت گرفته‌است.



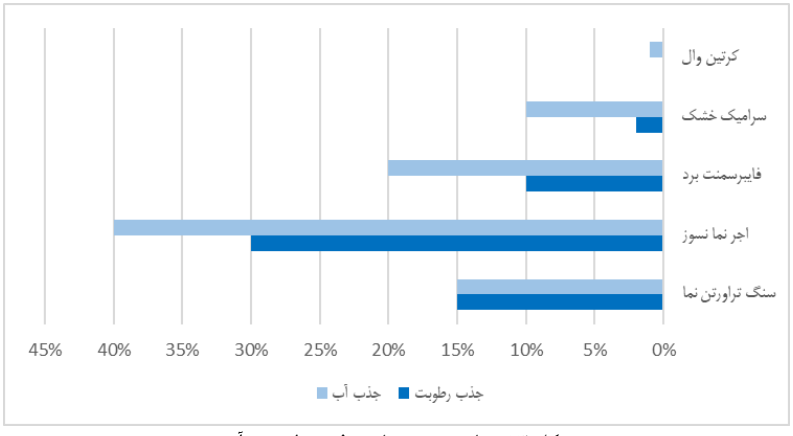
شکل ۱۱: مقایسه مشخصات وزن مخصوص مصالح نما

همچنین لازم به ذکر است که مقاومت فشاری آجر نسوز نما از سایر نمونه‌ها بیشتر و سنگ تراورتن از مابقی نمونه‌ها کمتر است و مقاومت خمشی فایبرسمنت‌برد از ۴ مصالح موردنظر بیشتر و سیستم کرتین‌وال دارای کمترین مقاومت خمشی می‌باشد. مقایسه‌ی مقاومت خمشی و فشاری مصالح نما در شکل ۱۲، صورت گرفته‌است.



شکل ۱۲: مقایسه مقاومت خمشی و فشاری مصالح نما

سیستم کرتین‌وال کمترین جذب رطوبت و جذب آب را دارد و آجر نما نسوز بیشترین جذب آب و رطوبت را دارا می باشد؛ که مقایسه‌ی این امر در شکل ۱۳، صورت گرفته‌است.



شکل ۱۳: مقایسه مشخصات جذب رطوبت و آب

به دلیل اینکه کشور ایران در منطقه خشک قرار دارد مدیریت بهینه مصرف اب یه راهکار مناسب برای صرفه جویی این نعمت الهی است که روش اجرا خشک مصرف آب حدود ۲ لیتر دارد و همین امر می‌تواند باعث کاهش مصرف آب در فرآیند ساخت بنا شود. مقایسه‌ی مصرف آب در روش ملاتی و خشک نیز در جدول ۷ و شکل ۱۴ صورت گرفته‌است.

جدول ۷: مقایسه مصرف آب در روش ملاتی و خشک

شماره ردیف	نوع مصالح	مقدار مصرف آب در یک متر مکعب
۱	ملات ماسه سیمان ۱به ۵ (روش ملاتی)	۱۵۶ لیتر
۲	اتصال از طریق پیچ (روش خشک)	۲ لیتر

شکل ۱۴: مقدار مصرف آب در روش ملاتی و خشک

به طور کلی در این پژوهش تلاش شد مصالح نما از نظر ریخت‌شناسی در منطقه مذکور بررسی شود و مقایسه‌ای بین خصوصیات مهم مصالح و روش نوین نما با مصالح و روش سنتی آن انجام پذیرد و پیشنهاد می‌گردد طبق نتایج بدست آمده انتخاب درست نوع مصالح نوین و روش اجرای خشک در نمای ساختمان‌های مسکونی در زمینه‌های مختلف مناسب ساخت‌وساز می‌باشد.

۸-پی‌نوشت

Faiber cement board [۱] Curtain wall [۲] Arts & Crafts [۳]
Bungalow [۴] Spanish Mission [۵] Colonial Revival [۶]
Minimal Traditional [۷] Ranch [۶] Cape Cod [۷]

۹-ماخذ

- ابافت یگانه، منصور (۱۳۸۷). ضرورت بازبینی یک مفهوم بازخوانی هویت در کاربرد مصالح ساختمانی در نماهای شهری تهران، فصلنامه مدیریت‌شهری، شماره ۱۹.
- بهنوا، بابک و پورزرگر، محمدرضا (۱۴۰۰). نقش مصالح نوین ساختمانی بر پویایی نما ۱۳۹۹ -۱۳۵۹ در چهار دهه اخیر معماری ایران، فصلنامه علمی پژوهشی نقش‌جهان، دوره ۱۱، شماره ۳.
- پندار، هادی و سحر رستگار، ژاله (۱۴۰۰). تحلیل محتوا و بازنگری مصوبه طراحی، پایش و اجرای نماهای شهر تهران با تأکید بر مفاهیم رویه‌ای و محتوایی طراحی شهری، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت‌شهری، دوره ۲۰، شماره ۶۳.
- پهلوان، علیرضا و حبیب، فرح و زارع، لیلا (۱۳۹۸). بررسی فناوری‌های نوین ساختمانی در سیمای بلندمرتبه‌های مسکونی الگوها تهران از منظری زیباشناسانه، نشریه‌ی علمی باغ‌نظر، دوره ۹، شماره ۲.
- ده‌میری، محمدطه و بقایی، آژنگ و افهمی، رضا (۱۴۰۲). ارزیابی تطبیقی اثربخشی ضوابط طراحی و اجرای نما بر نماسازی ساختمان های مسکونی در شهر تهران و آسیب‌شناسی آن (نمونه مورد مطالعه: نمای ابنیه مسکونی محله ولنجک منطقه یک شهرداری تهران)، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت شهری و روستایی، شماره ۷۰.
- رضایی، احمد و موغلی، مرضیه و عفیفی، محمدابراهیم (۱۴۰۲). درک عدم قطعیت‌های آینده‌ی وضعیت طرح‌های توسعه‌شهری در ایران در چارچوب برنامه‌ریزی سناریو (موردمطالعه: طرح جامع شهر نورآباد)، فصلنامه آینده پژوهی شهری، دوره ۳، شماره ۳.
- شیرازیان، محمدحسین و حسینی، سیدباقر و نوروزیان ملکی، سعید (۱۳۹۳). مطالعه‌ی تطبیقی جداره‌های خارجی (نما) در ساختمان‌های مسکونی تهران با روش تحلیل سلسله‌مراتبی، فصلنامه هویت‌شهر، دوره ۸، شماره ۱۸.
- طهموری، علی و منصوری، بهروز و عزیزی، شادی (۱۴۰۱). وجه نمادین فناوری در تولید میراث معماری معاصر، فصلنامه علمی پژوهشی نقش‌جهان، دوره ۱۲، شماره ۳.
- عالم‌راثی، معصومه و مطلبی، قاسم و فروتن، منوچهر و جلالیان، سارا (۱۴۰۱). شناسایی مؤلفه‌های معنای نماهای آپارتمان‌های مسکونی از دیدگاه شهروندان؛ مطالعه موردی: آپارتمان‌های شهر اردبیل، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، دوره ۱۳، شماره ۱.
- فردپور، سارا (۱۴۰۱). تقابل و تعامل اصالت معنایی و مصالح مدرن ساختمانی در آثار معماری امروز ایران، فصلنامه علمی پژوهشی نقش‌جهان، دوره ۱۲، شماره ۳.
- فلکیان، نرجس و صفری، حسین و کاظمی، علی (۱۴۰۰). ریخت‌شناسی معماری معنامحور با استفاده از روش چیدمان فضا مطالعه‌ی موردی: مسجد علی اصفهان، نشریه‌ی علمی باغ‌نظر، دوره ۱۸، شماره ۹۶.
- قربانیان، مهشید و بهزادفر، مصطفی و شریعت‌پور، فرشاد (۱۳۹۹). تکنیک‌های تحلیل نمای شهری با رویکرد توسعه تحلیل موضوع محور سیمای شهر بر اساس عوامل مؤثر بر جداره شهری از نگاه طراحی شهری، فصلنامه معماری و شهرسازی، دوره ۱۲، شماره ۲۷.
- کوچکیان، سارا و خلعتبری، رامتین (۱۳۹۶). انتخاب مصالح جداره بیرونی ساختمان مسکونی در اقلیم گرم و خشک ایران با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)، دوفصلنامه علمی پژوهشی مرمت و معماری ایران، دوره ۸، شماره ۱۵.
- نظری، احد و ترابی، محمدرضا (۱۴۰۱)، شناسایی عوامل موثر بر کیفیت طراحی نمای ساختمان‌ها و اولویت‌بندی آنها؛ با رویکرد فازی، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، دوره ۱۳، شماره ۲.
- یاران، علی و بهرو، حسین (۱۳۹۵). بررسی تاثیر فضای سبز بر میزان رضایتمندی ساکنان مجتمع‌های بلندمرتبه مسکونی، نمونه موردی: چند مجتمع مسکونی در شهر تهران، فصلنامه آرمانشهر، دوره ۹، شماره ۱۷.
- ArchDaily. (n.d.). Exploring Façade Cladding Systems in Modern Architecture. Retrieved from https://www.archdaily.com

-Architonic. (2015). Architecture Iran – innovative facades from https://www.architonic.com
-MDPI. (2023). The Evolution of the Architectural Façade since 1950: A Contemporary Categorization. Retrieved from https://www.mdpi.com
-Rethinking The Future. (n.d.). Why Facade design matters in 21st century. https://www.re-thinkingthefuture.com
-ThoughtCo. (n.d.). Architectural Styles, American Homes from 1600 to Today. Retrieved from https://www.thoughtco.com
-World Architecture. (n.d.). Limitations and Creativity in Designing Building Facades in Iran
- تحلیل داده‌های آماری مرکز تحقیقات راه مسکن شهرسازی./https://www.bhrc.ac.ir
- سایت شرکت مهرازان نیل سازه، www.nilsazeh.com
- ساختمان آنلاین. سبک‌شناسی معماری معاصر ایران. دریافت شده از https://www.sakhtemanonline.com

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:2, Issue:4

Morphological reading of dry facades in residential buildings (a case study of residential buildings in the western part of Shemiranat district of Tehran)

Alireza Naseri [1](corresponding author)
Leila Zare [2]

Abstract:

The facade of the building is one of the most important components of the building, and the abundance of residential buildings compared to other uses make the main face of the city. People's daily use of residential buildings makes the facade important in these types of buildings; Because a two-way relationship is created between man and the facade in the residential building and both influence each other. In recent years, new materials have been used in the facade, which are different from traditional materials in execution and materials. The aim of the current research is to compare traditional facade materials and new materials from different aspects. The method of the current research is comparative-adaptive, which first included a validity questionnaire with a statistical population of 100 people; to measure people's opinions about the appearance of buildings and types of materials; It was found that most people are interested in knowing more about materials and new implementation methods so that their knowledge about new facades can be improved and they can use this type of materials. In the next step, the residential buildings in the western part of Shemiranat area of Tehran city were examined to determine what kind of materials are used for the facade of the buildings under construction. The result is as follows that out of 97 buildings under construction, new materials are used in the facade of 62 of them. In the next stage of the research, the facade materials of the residential buildings were identified and the two traditional materials of Trautton stone and brick facade were compared with the modern materials of fiber cement board [1], curtain wall [2] and ceramic facade. The result indicates that the dry execution technique consumes less water than the mortar method.

Keywords: morphology, residential buildings, modern facade materials, dry facades

[1] Department of Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[2] Department of Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (email: zare.leila@gmail.com).

طراحی و برنامه ریزی در معماری و شهرسازی
سال دوم ، شمارۀ چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صص ۱۰۰-۱۱۴
ISSN: 3060-6608

چارچوب مفهومی طراحی فضای پیاده محور برای سالمندان جهت تسهیل مسیریابی آن‌ها در محیط‌های شهری

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۸/۰۲
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۱۲/۲۹

علی مصلحی [۱] (نویسنده مسئول)
مهرنوش حسن زاده [۲]

چکیده

سالمندان به‌عنوان گروه سنی آسیب‌پذیر در جامعه در معرض انزوا و تنهایی و قطع رابطه با محیط‌های شهری می‌باشد یکی از عوامل تشدیدکننده این مسئله احساس گم‌گشتگی در پی حضور در فضاهای شهری ناآشنا می‌باشد. سالمندان هنگامی که نتوانند به دلایل مختلف در شهر حضور پیدا کنند رفته‌رفته تمایل آن‌ها به حضور در فضای شهری کم شده و در نتیجه تنهایی و انزوا را انتخاب می‌کنند. از جمله عواملی که می‌تواند مانع این امر شود طراحی محیط‌های شهری متناسب با نیاز سالمندان می‌باشد. سالمندان در محیط‌هایی حضور خواهند داشت که برای آنها آشنا باشد و در آن احساس تنهایی و گم‌گشتگی نکنند و بتوانند به‌صورت پیاده و یا از طریق حمل‌ونقل عمومی بدون مزاحمت و موانع در آن تردد کنند. ازاین‌رو هدف این پژوهش یافتن عوامل تأثیرگذار بر مسیریابی/جهت‌یابی سالمندان در محیط‌های شهری بخصوص فضای پیاده محور می‌باشد تا ضمن مشخص‌کردن این عوامل بتوان چارچوبی برای طراحی و مسیریابی سالمندان در محیط‌های پیاده محور تدوین کند. در این راستا مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با تعدادی از سالمندان شهر تهران بدون درنظرگرفتن محله و منطقه سکونت به‌صورت تصادفی صورت‌گرفته است که بخشی از آن به‌صورت سؤالات چهارگزینه‌ای و بخشی از آن به‌صورت نیمه‌ساختاریافته و سؤالات باز می‌باشد که با استفاده از روش تحلیل محتوا مفاهیم مهم آن استخراج شده است. در نهایت عواملی که موجب طراحی محیط شهری پیاده محور با درنظرگرفتن جهت‌یابی مناسب برای سالمندان استخراج شده است که از جمله می‌توان به خوانایی، دسترس‌پذیری، پیوستگی، امنیت و آموزش اشاره نمود.

کلید واژگان: فضای شهری، سالمندان، پیاده رو، کیفیت زندگی شهری

۱. دانشجوی دکتری، شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد تهران جنوب (پست الکترونیک: parapersian@gmail.com)
۲. استادیار، شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد تهران جنوب

۱- مقدمه و بیان مسئله:

سالمندان در پی افزایش سن دچار اختلال عملکردی ذهنی خواهند شد این امر منجر به ایجاد تغییر در قدرت درک و حافظه و مسیریابی در فضاهای بیرون خواهد شد و در نهایت موجب گم‌گشتگی این افراد در فضاهایی که با آنجا آشنا نیستند و در نتیجه این امر سالمندان از ترس گمشدگی یا عدم توانایی در مسیریابی کمتر از خانه خارج می‌شوند یا استقلال خود را از دست می‌دهند و برای حضور در فضای شهری نیازمند دیگر افراد می‌شوند پس در نتیجه رسالت برنامه‌ریزان و طراحان شهری ایجاد محیط‌های شهری مناسب با نیاز سالمندان می‌باشد. محیط‌هایی که سالمندان بدون ترس از گم‌گشتگی در امنیت کامل در فضای شهری حضور پیدا کند. از بین فضاهای شهری مهم‌ترین فضای شهری فضای پیاده می‌باشد سالمندان به جهت داشتن تحرکات کم، بیشتر تمایل دارند که از خانه تا مقصد خود که عموماً پارک یا فضاهای تجاری مرکز محله می‌باشد به‌صورت پیاده طی کنند (Gálvez-Pérez& Guirao,2022:3). ازاین‌رو لازم است تا الزامات طراحی فضای پیاده شهری متناسب با نیاز سالمندان و تسهیل جهت‌یابی آن‌ها استخراج شود و در فرایند برنامه‌ریزی و طراحی محیط‌های شهری به کار گرفته شود.

بیان مسئله

سالمندی پدیده‌ای غیرقابل‌اجتناب است و نمی‌توان از وقوع آن جلوگیری کرد. در کشوری نظیر ایران نیز این پدیده با سرعت بیشتری نسبت به جهان در حال وقوع می‌باشد. طبق شاخص دیده‌بان سالمندی که توسط مؤسسه Helpage صورت‌گرفته در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۳درصد جمعیت جهان را سالخوردگان تشکیل می‌دهند طبق پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته شدت افزایش جمعیت سالخوردگان در کشورهای آسیایی که ایران را نیز در برخواهد گرفت نسبت به نقاط دیگر جهان ۲ برابر می‌باشد. (شاخص دیده‌بان سالمندی ۱۷:۱۳۹۹). این مهم ضرورت نگاه ویژه برنامه‌ریزان و مدیران شهری را می‌طلبد .امروزه نیازهای سالمندان در شهرها نادیده گرفته می‌شود و سالمندان برای حضور در شهر با محدودیت‌هایی از قبیل محدودیت در استفاده از حمل‌ونقل عمومی، کمبود فضاهای مناسب برای گذران اوقات، نامناسب‌بودن فضای پیاده در شهر، کمبود ایمنی و امنیت فضاهای شهری و... مواجه می‌باشد از طرفی سالمندان به‌عنوان عضو مهمی از جامعه جهت افزایش کیفیت زندگی خود نیازمند حضور در جامعه فضای شهری می‌باشد تا بتوانند نیازهای روزمره خود را برطرف سازند مانند خرید مایحتاج روزانه و برای تأمین این نیازها نیازمند کسی یا وابسته به دیگر اعضای خانواده نباشند از طرف دیگر سالمندان به دلیل محدودیت‌های حرکتی افزایش سن و کاهش کارایی به‌صورت تدریجی ارتباط آنها با دیگر گروه‌های سنی کاهش‌یافته و باعث می‌شود که روزبه‌روز منزوی شود و با مشکلات روحی و جسمی مواجه شوند که موجب کاهش کیفیت زیست آنها خواهد شد؛ ازاین‌رو سالمندان جهت بهبود کیفیت زیست نیاز به حضور در جوامع و برقراری روابط با گروه‌های مختلف جامعه دارد همه شرایط در صورتی به وقوع می‌پیوندد که بستر حضور این افراد در محیط‌های شهری فراهم شود از جمله بسترهایی که ضروری است تا برای سالمندان از ابعاد مختلف مناسب‌سازی شده و به‌نوعی مشوق حضور سالمندان در فضاهای شهری باشد، فضاهای پیاده محور شهری می‌باشد. سالمندان به جهت حضور در فضای شهری به جهت افزایش تحرکات و گذران اوقات، بهتر است از مسیرهای پیاده و فضاهای پیاده محور استفاده نمایند. علاوه بر افزایش تحرکات جسمی در این‌گونه فضاها، تعاملات با هم سن و سالان خود و دیگر گروه‌های جامعه افزایش پیدا می‌کند با طراحی فضای شهری پیاده محور مناسب برای سالمندان و استقرار فعالیت‌ها و کاربری‌های موردنیاز آنها در سطح محله موجب افزایش کیفیت فضای شهری برای حضور سالمندان خواهد شد.

پیشینه پژوهشی

فرناندو الوس و چندی از همکاران در مقاله‌ای که در سال ۲۰۲۰ منتشر نمودند ضمن بیان اهمیت پیاده‌روی روزانه سالمندان در فضاهای شهری طرحی را به نام [1] WIEH این طرح یک تحلیل فضایی بر اساس شاخصه‌هایی نظیر کیفیت

[1] Walkability Index for Elderly Health (WIEH)

پیاده‌روها، شیب و ناهمواری‌ها، مسیرهای موردعلاقه سالمندان (حس تعلق)، تجهیزات محیطی و... می‌باشد که با ارزیابی این شاخصه‌ها در سطوح شهری و تحلیل و آنالیز آنها در بستر نرم‌افزار GIS شبکه از مسیرهای پیاده را ارائه داده و به ۴ دسته به ترتیب دوستدار سالمند بودن آنها را اولویت‌بندی نموده است (Alves& Cruz, 2020:3) .

در راستای استفاده از محیط شهری توسط سالمندان و جهت‌گیری مناسب سالمندان هنگام تردد به‌صورت پیاده پنگ و همکاران در سال ۲۰۲۲ با استفاده از فناوری هوشمند و شبکه سازی برنامه ای طراحی نمودند که سالمندان بتوانند با استقاده از آن نرم افزار بهترین مسیر را برای پیاده‌روی خود انتخاب نموده و به مقاصد خود در فضای شهری به صورت پیاده دسترسی داشته باشند. عواملی که در جهت‌یابی برای سالمندان در این نرم افزار استفاده شد شامل امنیت، اسایش، دسترسی،هویت و حس تعلق می‌باشد. لازمه تحقق این طرح افزایش آموزش سالمندان در خصوص استفاده از تکنولوژیهای روز می‌باشد(Peng& Cheng,2022:2-9).

حجازی آزاد به همراه همکاران در سال ۱۳۹۷ تحقیقی را در زمینه موانع و مشکلات سالمندان در مسیرهای پیاده در شهر تهران انجام دادند در این پژوهش از روش تحلیل محتوا جهت دستیابی به نتایج استفاده نمودند. بیشترین مشکلاتی که سالمندان در فضاهای پیاده محور شهری با آن مواجه می‌باشد در ابتدا در خصوص تکریم اجتماعی آنها از طرف دیگر گروه های اجتماعی می‌باشد سپس بحث وضعیت فیزیکی معابر شامل کف پوش ها، آب های سطحی، انسداد مسیر پیاده‌روها، شیب و اختلاف سطوح و .... مطرح می‌باشد که پیاده‌روی سالمندان را دچار مشکل نموده است(آزاد و وحید ۶:۱۳۹۷).

مبانی نظری

جهت درک بهتر اهمیت موضوع فضای شهری مناسب حضور سالمندان و اهمیت تسهیل حضور پیاده سالمندان و عوامل مؤثر بر آن لازم است تا ابتدا با مفاهیم اولیه مانند تعریف درست از سالمندان، فضاهای شهری پیاده محور و تسهیل‌کننده حضور پیاده سالمندان در فضای شهری و چگونگی جهت‌یابی آنها در محیط ارائه گردد.

سالمندی

سالمندی یک روند کاملاً طبیعی است که از زمان تولد شروع شده و تا زمان فوت ادامه خواهد داشت به طور فیزیولوژیکی افول تدریجی عملکرد بافت‌های بدن همراه خواهد بود سالمندی یک فرایند آهسته و پنهان از نظر زیست‌شناسی می‌باشد که پس از گذراندن دوره بلوغ در انسان تغییرات مخربی بر ساختار و بافت بدن ایجاد خواهد شد که عملکرد بدن را با مشکل مواجه می‌کند(Mekonnen & Lindgren:2022:2) .

در سالمندان و افراد کم‌توان دو نوع معلولیت دیده می‌شود یک معلولیت و ناتوانی پزشکی که حاصل از کهولت سن و یا معلولیت و ضعف بدنی می‌باشد دوم ناتوانی اجتماعی می‌باشد که بر اثر موانعی که از جانب جامعه و محیط شهری به فرد تحمیل می‌شود و موجب عدم تطبیق فرد با محیط شهری می‌شود در این صورت علاوه بر ناتوانی که سالمند به‌صورت بالفعل دارد محیط شهری نیز آنها را معلول می‌سازد و قادر نیستند که از محیط‌های شهری به‌درستی استفاده کنند (کارمونا و هیت ،۱۳۹۴: ۳۲۸).

فضای شهری

فضای شهری کانون‌های تمرکز بصری و مراکز فعالیتی مهمی هستند که دارای بیشترین فرصت دسترسی، فضاهای انعطاف‌پذیر و منطبق بر نیازهای طیف وسیعی از عملکردها می‌باشد(پامیر،۱۱:۱۳۹۱) فضای شهری فضایی می‌باشد که افراد متنوع از لحاظ سن و جنس در ساعات مختلف روز حضور قابل توجهی دارند و به فعالیت‌های انتخابی یا اجتماعی می‌پردازند. حضور افراد بر پایه دو رویه می‌باشد که با یکدیگر در ارتباط کامل هستند اول بینش، فرهنگ و ادراک افراد و دیگری کیفیت و زیبایی فضای شهری می‌باشد (طبیبیان و موسوی،۲۵۲:۱۳۹۲). فضای شهری درواقع چیزی نیست جزء

فضای زندگی روزمره شهروندان که هر روز به صورت آگاهانه و ناآگاهانه در طول راه از منزل تا محل کار ادراک می‌شود(پاکزاد،۱۳۸۶:۹۶)

فضای شهری صحنه‌هایی از داستان زندگی جمعی است و در این فضا فرصت شکسته شدن مرزهای اجتماعی است و برخوردهای از پیش تدوین نیافته اتفاق افتاده و افراد در یک محیط اجتماعی جدید با هم در ارتباط هستند. فضای شهری یکی از عناصر ساخت فضایی شهر است که همواره با تاریخ یک ملت در دوران‌های مختلف به وجود می‌آید شکل می‌گیرد و تغییر می‌کند و فعالیت‌های مختلف، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در آن جریان دارد . (رنجری:۱۳۹۹:۴۰۶)

پیاده محوری فضاهای شهری

پیاده محوری به معنای میزان مطلوبیت فضای شهری برای حضور مردم، زندگی ،تعاملات اجتماعی،خرید ملاقات گذراندن اوقات فراغت در یک پهنه می‌باشد. یک فضای شهری پیاده محور فضایی است که استفاده کنندگان از آن با هر سن و هر درجه‌ای از توانایی می‌توانند جذابیت آسایش و امنیت را در هنگام پیاده‌روی نه فقط در هنگام فراغت در استفاده از امکانات در حین تردد احساس کنند(اسلام‌پور و سجادزاده: ۱۳۹۴:۲۶۶) .فیضی و همکاران پیاده محوری را ایجاد خیابان‌ها یا فضاهای خالی از آمد و شد سواره تعریف نمودند(Feizi& Rajabi,2012:182)

پیاده‌روی قدیمی‌ترین و ساده‌ترین شکل حرکت انسان است پیاده‌روی اولین و آخرین مد حرکتی برای افراد می‌باشد علاوه بر اینکه فعالیت لذت‌بخش و طبیعی است به‌عنوان مد حمل‌ونقل سالم و پایدار محسوب می‌شود. علاوه‌برآن پیاده‌روی از درگیری با بیماری‌های زیادی مانند چاقی دیابت افسردگی و... پیشگیری می‌کند. افرادی که در حوزه سالمندی و محیط‌زیست فعالیت می‌کنند بر این باورند که شرایط محیطی می‌تواند بر فعالیت بدنی سلامت و استقلال افراد تأثیر بگذارد. افرادی که در محله‌های قابل پیاده‌روی زندگی می‌کنند سالم‌ترند برعکس آن، بی‌تحرکی در سالمندان در محلاتی که محور پیاده مناسبی ندارند زوال عقل و جسم را در درون آن‌ها تشدید خواهد کرد. محیط فیزیکی به‌صورت مستقیم بر فعالیت بدنی تأثیر می‌گذارد فعالیت بدنی نیز بر سلامت جسم و روح تأثیر خواهد گذاشت (Garau& Annunziata ,2020: 4)

پیاده‌روی به‌عنوان یکی از تأثیرگذارترین فعالیت‌ها در ارتقا سلامت و زندگی فعال در نظر گرفته می‌شود تحقیقات زیادی صورت‌گرفته و تأکید می‌کند که محیط ساخته شده از جمله فرم شهر، مقیاس، امنیت، ایمنی محیط، ازدحام و... از عواملی هستند که بر فعالیت بدنی سالمندان تأثیر مستقیم می‌گذارد (Cho& Choi,2021:2) .

مشارکت در فعالیت‌های روزانه تأثیر زیادی بر عملکرد سلامتی، احساس اعتمادبه‌نفس و کارآمدی در سالمندان دارد به‌صورت کلی مشارکت به‌عنوان درگیری یک فرد در نقش‌ها و فعالیت‌های زندگی روزمره درحالی‌که با محیط خود در تعامل می‌باشد تعریف می‌شود(Gálvez-Pérez& Guirao,2022:4-5) .

به طور خاص افراد سالمند بیشتر در معرض ازدست‌دادن توانایی مشارکت و سازگاری و انعطاف‌پذیری با محیط بیرون می‌باشند بنابراین محیط‌های شهری و موانعی که می‌تواند برای حضور پذیری سالمندان وجود داشته باشد، در دسترسی پیاده آنها به فضای شهری در نتیجه مشارکت آن‌ها تأثیر می‌گذارد(Alves& Cruz, 2020:5) .

عوامل تاثیرگذار بر ترویج پیاده‌روی در سالمندان

طبق مطالعات صورت گرفته توسط CUBEST[2] که مجموعه‌ای از ابزارها و متغیرها را جهت ارزیابی و اسکن محیط شهری در چین صورت گرفته که خود بر پایه مطالعات قابل استناد SPACES[3] (اسکن سیستماتیک محیط عابرپیاده و دوچرخه) ،PDES[4] (اسکن داده‌های محیط عابر پیاده)،WABSA[5](فرم ارزیابی مناسب بودن محیط پیاده و دوچرخه) عواملی را که در پیاده‌روی افراد بخصوص افراد سالخورده و کم توان تاثیرگذار هستند را مشخص می‌کنند طبق

[2] the China Urban Built Environment Scan Tool
[3] Systematic Pedestrian and Cycling Environment Scan
[4] Pedestrian Environment Data Scan
[5] Walking/Bicycling Suitability Assessment Form

ارزیابی‌های صورت‌گرفته و مطالعات و (Su&Du,2014: 2) و (Talavera & Soria-Lara,2015:11-12) و (Serrano & Aranoa,2016:792) و (Alves& Cruz, 2020:10-12) و(Ottoni & Sims-Gould,2021: 4-5) در خصوص عوامل مؤثر بر ترویج پیاده‌روی سالمندان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

به‌صورت کلی می‌توان عوامل را در سه دسته‌بندی کلان شامل سیمای فضای شهری فعالیت‌ها و عملکردهای درون آن و شبکه ارتباطی که فضای شهری را به یکدیگر مرتبط می‌کند اشاره نمود.

دسترس‌پذیری و پیوستگی محیط شهری

به لحاظ دسترسی به مدهای مختلف حرکتی (پیاده،حمل و نقل عمومی و دوچرخه) از نقاط مختلف شهر در تشویق به پیاده‌روی سالمندان تأثیرگذار می‌باشد و ادامه مسیر را برای سالخوردگان قابل‌اعتماد می‌کند. فضاهای پیاده‌روی در شهر باید به لحاظ زیرساخت نیز دسترس‌پذیر باشد و مسیرهای پیاده ایمنی به همراه تجهیزات لازم را برای سالمندان مهیا کند.

فعالیت‌های متنوع در فضای شهری

برای رفع نیازهای روزانه شهروندان به‌خصوص سالمندان که از دامنه حرکت اندکی برخوردارند مهم است تا با کمترین فاصله بتوانند نیازهای خود را رفع کنند و علاوه بر تحرکات روزانه دسترسی مناسب به مراکز خدمات‌رسانی نیز داشته باشد از طرفی به دلیل وجود طیف گسترده‌ای از نیازها شامل نیاز درمانی، فرهنگی، تفریحی و تجاری مدل اختلاط عملکردی در فضاهای شهری می‌توانند عاملی در تشویق و توسعه پیاده محوری برای سالمندان باشد.

منظر و سیمای بصری محیط شهری

افراد در هنگام حضور در فضای شهری باید حس خوب و انرژی از محیط دریافت کنند. سیمای محیط شهری باید دعوت‌کننده و جاذب باشد استفاده از پوشش گیاهی مناسب، علائم و نشانه‌ها مؤثر بر زیبایی و هویت محیط شهری، نماهای مناسب ساختمان‌ها، خطوط آسمان منسجم و... از عوامل تأثیرگذار بر منظر سیمای بصری محیط شهری می‌باشد.

جهت‌یابی سالمندان در فضای شهری

عوامل مختلفی بر جهت‌یابی مسیر برای سالمندان به‌صورت پیاده تأثیرگذار می‌باشد از جمله می‌توان به بحث خوانایی اشاره نمود. خوانایی مسیر عنصر مهمی در جهت‌یابی سالمندان می‌باشد. خوانایی مسیر به ویژگی‌های درونی و بیرونی محیط وابسته است. وجود عناصر منحصربه‌فرد، کارکرد و فعالیت خاص، رویدادهایی که در مکان اتفاق افتاده می‌تواند خوانش فضایی را بالا ببرد. در واقع عناصری که موجب افزایش خوانایی می‌شوند به سالمندان کمک می‌کنند تا متوجه شوند کجای مسیر قرار دارند و برای رسیدن به مقصد کجا باید بروند. در مسیری که خوانا باشد سالمندان که دارای هوش و حواس ضعیف‌تری می‌باشند ترسی از گم‌شدن در آن ندارد در این راستا استفاده از نشانه‌ها و علایم در محیط‌های شهری به‌خصوص فضای پیاده‌روی ضروری است(Alves& Cruz, 2020:7-8) .

از دیگر عوامل تأثیرگذار بر جهت‌یابی سالمندان مبحث نور و روشنایی است. روشنایی مناسب معابر به سالمندان در جهت‌یابی و درک مسیر پیشرو کمک می‌کند در مواقعی که نور معابر کم باشد سالمندان در اثر این پدیده دچار اشتباهات بینایی، ترکیب سایه‌ها و تداخل تصاویر خواهند شد. این امر موجب به‌وجودآمدن توهم در آن‌ها می‌شود و امکان دارد اختلاف ارتفاع سطوح را با عمق بیشتری ببیند و یا موانعی که تیره هستند را به‌وضوح تشخیص ندهند. ازاین رو این امر می‌تواند برای آن‌ها خطرآفرین باشد.(Wignall & McQuaid,2019:10-14)

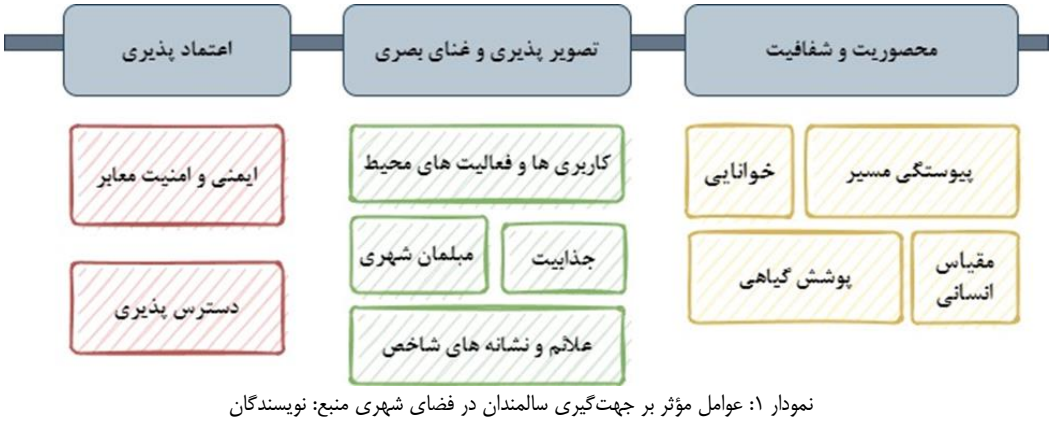
روشنایی و نور ضمن ایجاد تصویری واضح از موانع و مسیر پیشرو امنیت خاطر را در سالمندان زیاد می‌کند. آن‌ها می‌توانند با خاطری آسوده در هر ساعت از شبانه‌روز به پیاده‌روی در فضای شهری بدون ترس از گم‌گشتگی یا آسیب‌پذیری توسط تهدیدات محیطی بپردازند(Mercader-Moyano& García, 2020:3) .

در فضاهای شهری جهت خوانایی بیشتر و مسیریابی راحت‌تر بهتر است از علائم هدایت‌کننده یا هشداردهنده استفاده شود. یکی از مشکلات سالمندان قابل‌فهم نبودن این علائم و نشانه‌ها به لحاظ بصری می‌باشد و یا در برخی مواقع فونت نوشته بر روی علائم برای سالمندان متناسب نیست و نمی‌توانند آن‌ها را بخوانند و بیشتر سالمندان را گیج خواهد کرد؛ ولی

طراحی مناسب علائم و نشانه‌ها متناسب با ویژگی‌های سالمندان می‌توانند در مسیریابی آنها کمک کنند و آن‌ها را تا مسیر موردنظر هدایت کنند.(Gaglione& Cottrill,2021:3)

قابلیت دسترسی در محیط‌های شهری افراد را قادر می‌سازد تا با استفاده از روش‌های مختلف حمل و نقل بـه فعالیت‌هـا و مقصد مورد نظر برسد پس یکی دیگر از الزامات جهت‌یابی برای سالمندان قابلیت دسترسی به فضای مختلف از طریق مـد حرکتی پیاده و یا حمل و نقل عمومی مناسب سازی شده می‌باشد باید توجه داشت که در بحث دسترس پذیری فعالیت‌هـا و مقاصد در نزدیکی محل سکونت سالمندان استقرار داشته باشند که سالمندان بتوانند با پیاده‌روی روزانه به آنها دسترسـی پیدا کنند (Mercader-Moyano% García, 2020:3) .

جهت‌یابی مناسب در فضاهای شهری لازمـه توسـعه پیـاده‌روی سـالمندان در محیط‌هـای شـهری می‌باشـد طبـق نتـایج به‌دست‌آمده از مطالعات و پژوهش‌های پیشین محیط شهری مناسب بـرای پیـاده‌روی سـالمندان بایـد دارای ویژگی‌هـای خاصی باشد که علاوه بر اینکه جهت‌یابی را برای سالمندان تسهیل کنند شرایط برای حضور آنها در فضاهای شـهری نیـز فراهم شود. از عوامل مؤثر بر این امر می‌توان به محصوریت و شفافیت محیط‌های شهری اشاره نمـود ایـن محصـوریت و شفافیت با شاخص‌هایی نظیر مقیاس انسانی، استفاده از پوشش گیاهی در محیط‌های پیاده، پیوستگی و خوانایی مسیر برای جهت‌یابی بهتر و جلوگیری از گم‌گشتگی سالمندان عرفی می‌شود. از دیگر عوامل می‌توان به غنای بصری در محیط‌هـای شهری اشاره نمود غنای بصری منتج از علائم و نشانه‌های شاخص در فضاهای شهری می‌باشد کـه بـه‌موجب آن یـادآور هویت و خاطرات شهر می‌باشد عاملی که می‌توان برای سالمندان بسیار جذاب باشد عواملی که بتـوان جـذابیت محـیط را برای سالمندان افزایش دهد تصویرپذیری بهتری در ذهن آنها خواهد داشت پس درنتیجه تمایل برای پیاده‌روی و رفتن در فضاهای شهری بیشتر می‌شود و از طرفی موجب می‌شـود کـه خوانـایی محـیط شـهری نیـز بـه واسـطه حضـور عناصـر هویت‌بخش، فعالیت‌های کاربردی و پوشش گیاهی، بیشتر شود. از دیگر عواملی که نقش تعیین‌کننده در ترویج پیـاده‌روی ساکنین دارد اطمینان آنها از محیط‌های شهری پیاده محور می‌باشد این امر دلیلی بر حضورپذیری افراد می‌باشد سـالمندان به دلیل محدودیتی که دارند نگرانند که در هنگام حضور در فضاهای پیاده محور مـورد اذیـت و آزار قـرار نگیرنـد. تـأمین امنیت و ایمنی آنها و همچنین دسترس‌پذیری فضاهای شهری از طریـق مسـیرهای پیـاده یـا مـدهای حمل‌ونقـل دیگـر می‌تواند برای سالمندان اعتمادسازی ایجاد کند و آنها را برای حضور در فضاهای شهری به‌صورت پیاده بیش‌ازپیش ترغیب نماید.پس به‌طورکلی می‌توان عوامل مؤثر بر جهت‌گیری سالمندان در فضای شهری را در سه سطح محصوریت و شفافیت محیط، تصویرپذیری و غنای بصری و اعتمادپذیری دسته‌بندی کرد که زیر مجموعه این سطوح به شرح زیر است.



نمودار ۱: عوامل مؤثر بر جهت‌گیری سالمندان در فضای شهری منبع: نویسندگان

روش

پژوهش پیشرو یک تحقیق توصیفی و تحلیلی می‌باشد اطلاعات استفاده شده در این تحقیق به‌دست‌آمده از منابع و اسناد کتابخانه‌ای و نتایج مصاحبه نیمه ساختاریافته می‌باشد که از سالخوردگان بالای ۶۰ سال در منطقه ۳ در محلات اختیاریه، دروس و قبا انجام شد. منطقه ۳ طبق نتایج به‌دست‌آمده از سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ که توسط مرکز آمار صورت گرفت دارای بیشترین درصد جمعیت ۶۵سال و بیشتر (۱۵درصد) می‌باشد به دلیل اینکه مخاطبان افراد سالخورده بودند همکاری لازمه را جهت پیشبرد مصاحبه از خود نشان ندادند روش نمونه‌گیری آماری به‌صورت غیراحتمالی و نمونه‌های در دسترس (اتفاقی) صورت گرفت. در نهایت طی هم‌کلامی با ۷۶ نفر از عزیزان سالمند حدود ۴۷ مصاحبه به‌صورت کامل در خصوص حضور افراد در فضاهای شهری، تمایل آن‌ها به پیاده‌روی، میزان پیاده‌روی و... انجام شد. مصاحبه تلفیقی از سؤالات گزینه‌ای و تشریحی به‌صورت نیمه ساختاریافته[6] صورت گرفت و پس از حصول به اشباع نظری[7] در حوزه سؤالات نیمه ساختاریافته روند مصاحبه پایان یافت. پاسخ‌های گزینه‌ای با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس مورد تحلیل قرار گرفت و پاسخ‌هایی که به‌صورت فایل صوتی یا متن پاسخ داده بودند از شیوه‌های تحلیل محتوا[8] به شیوه کدگذاری مورد تحلیل قرارگرفت تا بتوان متوجه شد که عوامل مؤثر بر مسیریابی سالمندان در فضای پیاده محیط‌های شهری چگونه می‌باشد تا بتوان ساختاری جهت بهبود وضعیت سالمندان در این حوزه پیشنهاد داد.

هدف از انجام این مرحله و مصاحبه با سالمندان در فضاهای شهری موجود اطلاع از میزان تمایل آنها برای پیاده روی و یا مشکلات آنها، نیازهای آنها و... می‌باشد که جهت استخراج شاخص‌های برنامه‌ریزی جهت تقوت مسیریابی و افزایش تمایل سالمندان تخصیص داده شود و برای آن برنامه‌ریزی نمود.

یافته‌ها

طبق مطالب ذکر شده در قسمت روش پژوهش، داده‌های اصلی این پژوهش به‌دست‌آمده از مصاحبه می‌باشد که بخشی از آن به‌صورت گزینه‌ای و ساختار یافته می‌باشد که در خصوص تمایلات سالمندان، میزان پیاده‌روی، ترجیحات محیطی و... پرسیده خواهد شد که به شرح زیر است و قسمت دیگری از مصاحبه‌ها که به‌صورت نیمه ساختاریافته می‌باشد که در خصوص سؤالات کلی و جهت‌دهنده پرسیده خواهد شد درمورد مسائل و مشکلاتی که در مواقع حضور در محیط شهری بخصوص در مواقع پیاده با آن مواجه می‌باشند و همچنین در خصوص مسیریابی در محیط‌های شهری که چگونه انجام می‌دهند و یا با چه مشکلاتی دراین‌خصوص مواجه خواهند شد و در نهایت ترجیحات محیطی از نظر آنها متناسب با اهداف تحقیق به چه صورت می‌باشد. مصاحبه مورد نظر از ۴۷نفر از شهروندان منطقه ۳ شهر تهران به صورت تصادفی در نقاط مذکور پرسیده شده است. پاسخ‌دهندگان در رنج میانگین سنی ۶۵ سال که شامل خانم‌ها و آقایان می‌باشند. درصد قابل توجهی از آنها از سطح سواد و آگاهی مطلوبی برخوردار می‌باشند. نتایج به‌دست‌آمده به شرح زیر است.

جدول ۱: اطلاعات اولیه از وضعیت مصاحبه شوندگان

میانگین سن	جنسیت		وضعیت سکونت		تحصیلات	
	خانم	آقا	تنها	به همراه خانواده	تحصیل کرده/دانشگاه/دبیرستان	بی‌سواد /درحد اولیه
۶۵,۲	۴۲,۳	۵۷,۷	۳۳	۷۷	۶۴,۵	۳۵,۵

سؤالات اولیه درمورد تمایل آن‌ها به استفاده از محیط شهری و محله خود و همچنین وضعیت سلامتی آن‌ها پرسیده شد طبق نتایج به‌دست‌آمده سالمندانی که از وضعیت سلامتی مطلوبی برخوردار بودند به‌صورت مستقل فعالیت‌های شخصی خود را انجام داده و تا جای ممکن از حضور پذیری در فضای شهری احساس رضایت کرده با توجه به تمام موانع موجود تا حد توان خود به فعالیت در فضای شهری خواهند پرداخت.

[6] Semi-structured interview
[7] Theoretical saturation
[8] Content analysis

جدول ۲: تمایل مصاحبه شوندگان به استفاده از محیط شهری و محله خود وضعیت سلامتی آنها

سؤالات	هرگز	گاهی	اکثر اوقات	همیشه
۱. آیا شما فردی تندرست و سالم هستید؟	۲,۳	۲,۳	۲۲,۷	۷۲,۷
۲. آیا شما کارهای روزانه خود را انجام می دهید؟	۰	۰	۶,۸	۹۳,۲
۳. آیا از پیاده‌روی در محله خود احساس رضایت می‌کنید؟	۴,۵	۰	۳۴,۱	۶۱,۴
۴. آیا شما خریدهای روزانه خود را در محله انجام می‌دهید؟	۲,۳	۳۱,۸	۳۴,۱	۳۸,۱
۵. آیا شما احساس می‌کنید که توانایی مراقبت از خود در محیط‌های پیاده را دارید؟	.	۰	۱۳,۶	۸۶,۴

در قسمت بعدی به میزان زمان مورد نیاز برای دسترسی به فضاهای پر تردد برای سالمندان مانند مراکز خرید و فضاهای سبز سنجیده شد که پاسخ‌های مختلفی دریافت شد که بیشتر بازه‌ای بین ۱۰ دقیقه تا ۲۰ دقیقه را انتخاب نموده‌اند. اکثریت تمایل داشتند که برای دسترسی به خدمات و امکانات موردنیاز روزانه از فضاهای شهری نزدیک محل سکونت استفاده کنند.

جدول۳: میزان زمان مورد نیاز برای دسترسی به فضاهای پر تردد برای سالمندان

سؤالات	۵-۱۰ دقیقه	۱۰-۲۰ دقیقه	۲۰-۳۰ دقیقه	بیش از ۳۰دقیقه
۱. چقدر طول می‌کشد پیاده به مراکز خرید محله بروید؟	**۱۱,۵**	**۳۹,۵**	**۲۹,۵**	**۱۹,۵**
۲. چقدر طول می‌کشد پیاده به پارک و فضاها سبز محله بروید؟	**۲٤,۹**	**۱۸,۲**	**۳٦,٤**	**۲۰,۵**

پس از اطلاع از میزان زمانی که روزانه برای استفاده از خدمات شهری طی می‌کنند اطلاعاتی در خصوص مسائل و مشکلاتی که به طور عام سالمندان در فضای شهری با آن مواجه خواهند شد پرسیده شد مانند وجود فروشگاه‌ها و مراکز تجاری در اطراف محل سکونت، دسترسی به وسایل نقلیه عمومی، میزان تردد وسایل نقلیه در مسیری که به‌صورت پیاده روزانه طی می‌کنند، وضعیت امنیت و روشنایی معابر،پوشش گیاهی، منظره‌های جذاب در مسیر و.... نتیجه‌ای که حاصل شد مبین این موضوع می باش که سالمندان نمی‌توانند از وسایل نقلیه عمومی به‌آسانی استفاده کنند هم به علت در دسترس نبود و هم سختی استفاده از آن، آن‌ها همچنین از وضعیت ایمنی و امنیت معابر نیز راضی نبوده که در ادامه به‌تفصیل در خصوص مسائل و مشکلاتی که سالمندان در فضای شهری با آن روبه‌رو خواهند بود، توضیح داده می‌شود.

جدول ۴: میزان زمانی که روزانه برای استفاده از خدمات شهری طی می‌کنند.

سؤالات	خ.زیاد	زیاد	کم	خ.کم
چه میزان فروشگاه/مراکز خرید روزانه در نزدیکی محل زندگی شما هست؟	**۱۵,۹**	**۱۳,٦**	**۲۷,۳**	**٤۳,۲**
آیا مکان‌های زیادی وجود دارد که شما می‌توانید به‌صورت پیاده به آنجا بروید؟	**۱۵,۹**	**۱۳,٦**	**۲۷,۳**	**٤۳,۱**
چه میزان مسیر دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل آسان است؟	**۲,۳**	**۱٦,۸**	**۳۲,۱**	**٤۸,۸**

در مسیرهای پیاده علائم و نشانه‌های راهنمای فضا برای تردد شما وجود دارد؟	۱۷,۳	۱۵,۹	۲٤,۱	٤۲,۷
میزان تردد وسایل نقلیه در اطراف مسیر پیاده‌روی شما که باعث می‌شود شما با امنیت کافی راه نروید چقدر است؟	۳۵	۳٦,٤	۱۹,۵	۹,۱
وضعیت روشنایی معابر هنگام شب چگونه است؟	٦,۸	۲۹,۵	۲۹,۵	۵٤,۵
وضعیت امنیت در هنگام عبور و مرور از مسیر پیاده چگونه است؟	۱٦,۸	۲,۳	٤۳,۲	۳۷,۷
در هنگام پیاده‌روی منظره ها و نماهای جذابی مشاهده می‌کنید؟	۰	۳٤,۱	۳٤,۱	۵۹,۱
در امتداد مسیر پیاده‌روی چه میزان پوشش گیاهی و درختان وجود دارد؟	۱۸,۲	۱۵,۹	۱۵,۹	۳٦,٤

سپس از آن‌ها در مورد میزان پیاده‌روی پرسیده شده است تا میزان توان آن‌ها برای راه رفتن پیاده و همچنین تعداد دفعاتی که در هفته می‌توانند این مسیر را بپیمایند مشخص گردد. اکثر پاسخ دهندگان که از سلامت کافی برخوردار بودند بیش از یک بار در هفته در فضاهای شهری پیاده‌روی می‌کردند و در مسیر پیاده‌روی معمولاً مسیر زیادی را طی می‌کردند این مقدار چند روز در هفته به بیش از یک کیلومتر نیز می‌رسید. عده‌ای باهدف تندرستی و ورزش این مسافت را طی کرده و عده‌ای نیز از سر اجبار به دلیل استفاده از خدمات و کارهای شخصی و در آخر از آن‌ها پرسیده شد که چه مقدار به فضاهای شهری نا آشنا در شهر خواهند رفت با توجه به اینکه اکثر پاسخ دهندگان اهل پیاده‌روی و استفاده از فضای شهری و یا محله خود بودند از رفتن به فضاهای شهری نا آشنا تا حد ممکن امتناع می‌کردند دلیل این امر را نا آشنایی با مسیر و چگونگی دسترسی به مکان‌های موردنیاز سالمندان می‌دانستند که به تشریح در قسمت سؤالات نیمه ساختاریافته توضیح داده خواهد شد.

جدول ۵: مورد میزان پیاده‌روی

سؤالات	هرگز	۱بار درهفته	چندروز در هفته	هرروز
در مواقعی که شرایط هوا مناسب باشد چقدر پیاده‌روی می‌کنید؟	۲,۳	۲,۳	۲۷,۳	٦۸,۲
معمولا چقدر بیشتر از ۱کیلومتر پیاده‌روی می‌کنید؟	٦,۳	۳۸,۹	٤٤,٤	۱۰,٤
چقدر به فضاهای شهری ناآشنا سفر می‌کنید؟	٦۳,٦	۳,٤	۲,۳	۰

در ادامه سؤالاتی را در خصوص موانعی که در محیط‌های شهری با آن مواجه خواهید شد و همچنین چگونگی مسیریابی در فضاهای شهری از آن‌ها پرسیده شد که پس از تحلیل محتوایی که بر روی فایل صوتی آنها انجام شده و کدگذاری‌های صورت‌گرفته نتایج زیر حاصل گشت.

سؤال ۱: شما با چه موانعی در هنگام تردد پیاده مواجه می‌شوید؟

پوشش نامناسب معابر

استفاده از پوشش نامناسب برای سطح معابر که موجب انعکاس نور و ایجاد اختلال در بینایی سالمندان خواهدشد، وجود کندگی‌ها و ناهمواری‌ها در سطح پیاده‌روها از جمله عواملی هستند که موجب می‌شوند حرکت سالمندان در پیاده‌روها با مشکل مواجه شود و یا افراد ناتوان که با عصا یا صندلی چرخدار تردد می کنند نتوانند به‌درستی از پیاده‌رو عبور کنند.

عرض معابر

از دیگر موانعی که با آن مواجه می‌باشند عرض نامناسب پیاده‌راه‌ها و پیاده‌روها در برخی نقاط شهری می‌باشد. گاهـا دیـده می‌شود که در همان عرض کم درخت کاشته شده است و سالمندان که دامنه حرکتی پـایینی دارنـد را بـا مشـکل مواجـه می‌کنند و یا مغازه داران مقداری از جنس‌های مغازه را در پیاده راه قرار داده‌اند.

مبلمان شهری و فضای سبز

از دیگر مشکلات سالمندان در محیط‌های شهری در حین پیاده‌روی، کمبود مبلمان شهری و پوشش گیاهی می‌باشـد کـه آسایش را برای آن‌ها ایجاد کند و آن‌ها جهت استراحت از مبلمان استفاده کرده و یـا درفصـل گـرم بتواننـد در زیـر سـایه درختان کمی استراحت کنند.

ایمنی و امنیت سالمندان

سالمندان به دلیل ضعف جسمانی قادر نیستند از عرض سواره‌روها بخصوص در معابری که سواره با سـرعت زیـاد حرکـت می‌کند، عبور کنند ناگزیرند از پل‌های عابر پیاده که اکثر آن‌ها بدون بالابر می‌باشند، استفاده می‌کنند کـه طبـق شـنیده‌ها ترجیح آن‌ها بیشتر عبور از عرض سواره‌روها می‌باشد. سالمندان جهت حضور در شهر نسبت به سایر گروه‌های سنی خطـر بالایی را برای تردد در سطح شهری می‌پذیرند و ایمنی خود را به خطرمی اندازند.

از دیگر مسائل ذکر شده امنیت سالمندان در محیط می‌باشند. سالمندان به دلیـل نـاتوانی در دفـاع از خـود همیشـه ایـن استرس را دارند که مورد حمله افراد شرور و یا سارقین قرار بگیرند این امر باعث شده است سالمندان از فضاهای خلـوت و تاریک کمتر عبور کنند و این امر حضور سالمندان را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد.

حمل‌ونقل عمومی

از دیگر مشکلات می‌توان به وسایل حمل‌ونقل عمومی اشاره نمود. بسیاری از سالمندان بیان کردند که در هنگام مراجعـه به مراکز خرید ترجیح می‌دهند که در مسیر بازگشت از حمل و نقل عمومی استفاده کنند ولی با دو مشکل مواجـه خواهنـد شد یک حمل و نقل عمومی برای سالمندان مناسب سازی نشده است و دیگـر عـدم پیوسـتگی مسـیرهای حمـل و نقـل عمومی می‌باشد که سالمندان ناگزیر ترجیح می‌دهند که به‌صورت پیاده به خانه بازگردند.

سؤال ۲ : درصورتی که در مکانی نا آشنا در شهر قدم بزنید چگونه مسیر خود را پیدا می کنید؟ (نقشه؟ نشانه های محیطی مثل میدان/ساختمان و... یا تابلوهای اطلاع رسانی و .....)

در مبحث بعدی که چگونگی جهت‌یابی سالمندان در محیط‌های شهری می‌باشد به‌مانند این است که مسئله‌ای به مسـائل دیگر سالمندان در محیط شهری اضافه شده باشد. طبق مصاحبه انجام شده سالمندان تمایل خیلی کمـی بـرای رفـتن بـه محیط‌های غیرآشنا دارند و دلیل آن هم این است که تنهایی نمی‌توانند به آنجا بروند؛ چون نمی‌توانند مسیریابی کنند و یـا به دلیل عدم خوانایی محیط نمی‌توانند به‌راحتی مقصد خود را پیدا کنند این امر سبب خواهد شد که تمـایلی بـه رفـتن بـه جایی که با آن آشنا نیستند نداشته باشند. از طرفی غیرقابل‌اعتماد بودن سیستم حمل‌ونقل عمومی و عدم پیوستگی مسـیر، مزید بر علت خواهد شد تا نتوانند از محیط‌های شهری استفاده کنند. یکی از خلأهایی که در پی مصاحبه، پژوهشگر به آن دست‌یافت علاوه بر کاستی‌های محیط که شهروندان بخصوص سالمندان با آن مواجه می‌باشند، عدم آموزش‌های محیطی برای سالمندان هم در بحث سلامت عمومی و هم در مبحث اسـتفاده از تکنولـوژی ماننـد گوشـی هوشـمند و اسـتفاده از برنامه‌های مسیریاب می‌باشد سالمندان تمایلی ندارند از تلفن‌های همراه هوشمند استفاده کنند به دلیل اینکه کار کردن بـا آن را نمی‌دانند و این می‌تواند خلأ آموزش در محیط شهری را بیان کند. از دیگر مسائلی که در محیط‌های شـهری بـا آن مواجه می‌شود بخصوص در محیط‌های کـه آشـنایی کمـی بـا آن دارنـد فقـدان علائـم راهنمـا در محیط‌هـای شـهری و ساختمان‌های عمومی می‌باشد که به سالمندان کمک کند تا بهتر فضا را شناسایی کرده و از امکانات موجود بهره بگیرنـد. در بحث اطلاع‌رسانی در محیط عدم خوانایی علائم هدایت‌کننده به لحاظ بصـری و یـا انـدازه فونـت نوشـته‌ها می‌باشـد. علاوه‌برآن عدم اطلاع‌رسانی از فضاهای مناسب‌سازی شده برای سالمندان باعث خواهد شد تا سالمندان به فضاهای ناآشنا در محیط‌های شهری اعتماد نداشته باشند و جهت پیشگیری از گم‌گشتگی در محیط‌های ناآشنا از حضـور در فضـا امتنـاع می‌کنند .

بحث و نتیجه گیری

باتوجه‌به مطالعات صورت‌گرفته و مصاحبه‌ای که انجام شد در خصوص حضور پیاده افراد سالخورده در محیط‌های شهری و چگونگی مسیریابی آن‌ها در فضای شهری و تأثیر هر یک بر کیفیت زندگی آن‌ها این پاسخ به‌دست‌آمده است که بیشتر افراد از حضور در مکان‌های ناآشنا تا جای ممکن اجتناب می‌کنند، دلیل این کار ناآشنایی با فضا، احساس گم‌گشتگی در فضا تلقی می‌گردد. عدم وجود علائم و تابلوهای هدایت‌کننده عدم آگاهی از دسترسی و دسترس‌پذیری مناسب اماکن برای استفاده سالمندان و از همه مهم‌تر این ناآشنایی با فضا در آن‌ها اضطراب ناشی از گم‌گشتگی ایجاد می‌کند. در واقع عامل زمان در مسیریابی نقش اساسی را دارد بیشتر این افراد کسانی بودند که به‌راحتی در محله خود به دلیل حضور زمان طولانی‌مدت در آنجا مسیر خانه تا مقصد را پیاده طی می‌کردند. عامل زمان باعث شده بود که حتی با سختی‌های مسیر هم کنار بیایند و موانعی که در مسیر وجود داشت نادیده می‌گرفتند و یا راه‌حلی جایگزین برای استفاده از آن ارائه می‌دادند برای مثال یکی از سالمندان می‌گفت در پیاده‌روی نزدیک خانه ما ناهمواری زیادی وجود دارد و همچنین وجود جوی آب در کنار پیاده‌رو و عدم پل مناسب برای عبور از آن مانع از استفاده من از این پیاده‌رو خواهد شد؛ ولی من آهسته از کنار خیابان سواره‌رو قدم می‌زنم در واقع نامناسبی پیاده‌روها باعث انتخاب فضای ناامنی برای آن‌ها خواهد شد؛ ولی به دلیل شناخت محیط که در طول زمان برای او ایجاد شده بود مانع از پیاده‌روی وی از محل زندگی تا فضای مقصد او مانند پارک بازار و.... نشده بود. حال برای اینکه سالمندان بتوانند در محیط‌های شهری دیگر که آشنایی اندکی دارند حضور یابند لازم است تا شناخت آن‌ها را از محیط بیشتر کرده ازاین‌رو باید چارچوبی برای طراحی محیط‌های شهری بخصوص محیط‌های پیاده شهری برای سالمندان پیشنهاد داد تا سالمندان بتوانند به تنهایی و به صورت پیاده مسیر خود را پیداکنند و از حضور در فضای شهری لذت ببرند و احساس گم‌گشتگی و ترس درون آن‌ها کاهش یابد این امر سبب خواهد شد تا علاوه بر حضور فعال آن‌ها در محیط‌های شهری مشارکت بین سالمندان و محیط و سالمندان با دیگر گروه‌های سنی صورت بگیرد در نتیجه موجب افزایش تعاملات خواهد شد. سالمندان در پی افزایش تعاملات خود با دیگران و محیط زندگی بهتری از جهت ذهنی و عینی خواهند داشت، سلامت جسم و روح در ایشان ارتقاء یافته و تبدیل به شهروندی فعال در محیط‌های شهری خواهند شد. در این راستا در قالب مباحث اصلی چارچوبی برای مسیریابی در فضاهای پیاده شهری درنظرگرفته شده است. محیط‌های شهری و فضاهای شهری بخصوص فضاهای پیاده باید ویژگی‌هایی از قبیل امنیت، خوانایی، اعتمادپذیری، دسترسی‌پذیری، مسیرهای پیاده پیوسته، محیط‌های شهری همراه با آموزش‌های محیطی را به همراه داشته باشد.

امنیت محیطی:

طراحی محیط‌های ایمن به لحاظ چشم ناظر خیابان، طراحی محیط‌های شهری سرزنده، پراکنش کاربری‌های فعال در شب، ایجاد روشنایی به‌قدر کفایت موجب کاهش بستر وقوع جرم خواهد شد و از طرفی شرایط امنی را برای حضور سالمندان در محیط ایجاد خواهد کرد. از طرفی ایمنی در هنگام تردد فاکتور مهمی می‌باشد که در طراحی باید به آن توجه نمود. باید تا جای ممکن ایمن سازی و جداسازی مسیر حرکتی سواره از پیاده صورت گیرد، محیط‌های شهری بدون ناهمواری باشد تا سالمندان بدون ترس از افتادن، تصادف، برخورد با دیگران و .... در محیط‌های شهری حضور پیدا کنند.

خوانایی

در محیط‌هایی که خوانایی در آن بیشتر می‌باشد به بیان دیگر عناصر شاخص و هویت‌بخش و یا رویدادها و فعالیت‌های خاصی در محیط قراردادند که قابل‌تشخیص می‌باشند و در ذهن افراد می‌مانند علاوه بر اینکه موجب افزایش کیفیت محیط خواهد شد به دلیل خاصیت ماندگاری در ذهن بخصوص سالمندان می‌تواند در درجه اول دلیلی برای افزایش حس تعلق به فضای شهری باشد و در درجه بعدی راهنمایی باشد برای مسیریابی در محیط‌های شهری علاوه بر عناصر، فضاها، فعالیت‌ها و عملکردهایی شاخص و باهویت در فضاهای شهری استفاده از علائم اطلاع‌رسانی مناسب‌سازی شده برای سالمندان، مبلمان شهری و خدمات مناسب برای سالمندان از عوامل دیگری می‌باشد که می‌تواند به خوانایی محیط

برای سالمندان کمک کند. هرچه خوانایی محیط بیشتر باشد سالمندان در آن محیط احساس گم‌گشتگی نخواهند کرد و اعتماد به محیط در آن‌ها بیشتر شده و در نتیجه حضورپذیری آن‌ها در محیط شهری به‌صورت پیاده افزایش خواهد یافت.

دسترسی پذیری

دسترس‌پذیری در فضای شهری هم مربوط به کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری می‌باشد و هم در ارتباط به مسیرهای دسترسی و سلسله‌مراتب دسترسی فضای شهری که با طراحی و مکان‌یابی درست کاربری‌ها در سلسله‌مراتب فضای شهری و طراحی مدهای حرکتی مناسب و مسیر پیاده مناسب‌سازی شده برای سالمندان و حمل‌ونقل عمومی مناسب‌سازی شده باتوجه به هزینه و زمان سفر می‌توان دسترسی سالمندان به فضاهای شهری را تسهیل نمود از طرفی دسترسی آسان به محیط‌های شهری موجب افزایش خوانایی شهر برای سالمندان و در نهایت بهبود مسیریابی در محیط خواهد شد.

پیوستگی مسیر

مسیرهای پیوسته خود می‌توانند موجب هدایت و مسیریابی سالمندان در محیط‌های شهری شوند. طراحی محیط‌های شهری جهت حضور سالمندان و عدم گم‌گشتگی آنها در محیط باید به‌گونه‌ای باشند که آن‌ها را در محیط‌های شهری هدایت کنند. ایجاد مسیرهای پیاده پیوسته در کنار کاربری‌ها و فعالیت‌های مختلط جهت رفع نیاز سالمندان و مکان‌یابی درست فضاهای تفریحی مانند پارک و یا مراکز درمانی و در نتیجه ایجاد محیطی یکپارچه و پیوسته می‌توان حضور سالمندان در محیط‌های شهری را افزایش داده و از گم‌گشتگی آن‌ها جلوگیری کند.

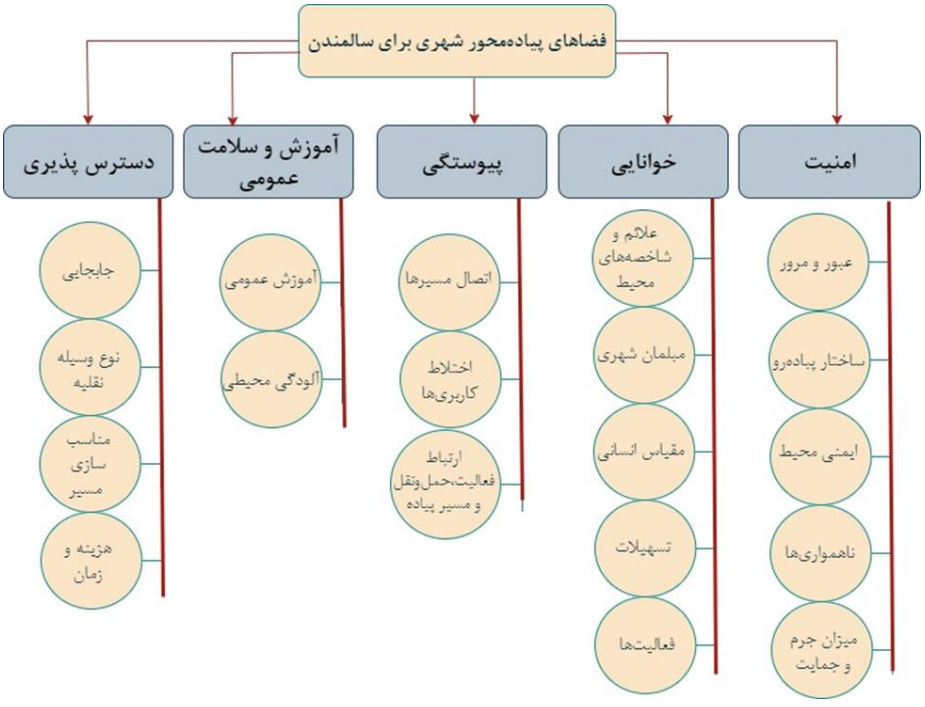
آموزش و سلامت عمومی

علاوه بر طراحی و برنامه‌ریزی مناسب محیط نیاز است تا در شهر جهت استفاده به‌روز و کارآمد سالمندان از محیط شهری آموزش‌هایی را برای سالمندان درنظرگرفت. این آموزش‌ها می‌تواند در طیف موضوعات متنوعی صورت بگیرد از مبحث سلامتی و بهداشت تا استفاده از تلفن‌های هوشمند برای مسیریابی و یا آموزش خوانایی علائم شهری و ... باشد. سالمندان به جهت فاصله گرفتن از محیط‌های آموزش با توجه به پیشرفت روزافزون علم و تکنولوژی روز به‌روز از این حیث از جامعه فاصله می‌گیرند با آموزش صحیح می‌توان این خلا را در فضاهای شهری پر کرد تا سالمندان نیز مانند دیگر گروه‌های سنی بتوانند از محیط شهری و امکانات موجود بهره ببرند.

جدول ۱:چارچوب طراحی محیط‌های شهری پیاده محور

بعد	امنیت	سالم به‌مقصدرسیدن، افزایش کیفیت محیط فیزیکی، عبور از خیابان با ایمنی کامل و بدون خطر
شاخص	• عبور و مرور • ساختار پیاده‌رو • ناهمواری‌ها • ایمنی محیط • میزان جرم و جنایت	

بعد	**خوانایی محیط**	هویت‌بخشی به محیط شهری، اولویت به حرکت عابر، محیط جذاب با مبلمان شهری و پوشش گیاهی
شاخص	• علائم و شاخصه‌ها در محیط • مبلمان شهری • مقیاس انسانی • تسهیلات موجود در پیاده‌رو • فعالیت‌های خاص شهری	
بعد	**آموزش و سلامت عمومی**	ارتقای سلامت سالمندان با آموزش‌های عمومی و تشویق آن‌ها به پیاده‌روی در محیط‌های شهری
شاخص	• آموزش عمومی و تشویق پیاده‌روی • آلودگی محیط‌های شهری	
بعد	**دسترس‌پذیری**	دسترسی به محیط‌های پیاده پیوسته، دسترسی آسان به خدمات موردنیاز سالمندان و....
شاخص	• جابه‌جایی • نوع وسیله نقلیه • مسیر دسترسی مناسب سازی شده برای سالمندان • هزینه و زمان	
بعد	**پیوستگی**	پیوستگی مسیر تردد عابرین در سرتاسر فضاهای شهری
شاخص	• اتصال مسیرهای پیاده • رابطه بین کاربری‌ها و حمل وتقل عمومی و مسیر پیاده • اختلاط کاربری ها	



نمودار ۲: چارچوب طراحی محیط‌های شهری پیاده محور منبع: نویسندگان

منابع

اسلام‌پور، سجادزاده، حسن. (۱۳۹۴). اولویت‌های قابلیت پیاده‌محوری در خیابان‌های شهری، مورد مطالعاتی: مقایسه تطبیقی خیابان‌های شش‌گانه بافت مرکزی شهر همدان. معماری و شهرسازی آرمان شهر, ۱۱(۲۵), ۲۶۵-۲۷۷.

پاکزاد، جهانشاه. (۱۳۸۶). راهنمای طراحی فضاهای شهری. تهران: انتشارات شهیدی.

حجازی آزاد حمید ، آرش وحید، پورزرگر پریسا ، موحدی محمدمهدی ، ۱۳۹۷،تحلیل موانع و مشکلات سالمندان در پیاده رو های شهری نمونه موردی: پیاده رو محور ولیعصر و پارک ملت تهران، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران تهران – دانشگاه تهران

رنجری، بهناز (۱۳۹۹): بررسی و تحلیل کیفیت فضاهای عمومی شهری با تاکید بر مفهوم شهر دوستدار سالمند(نمونه موردی:محله منتخب منطقه یک شهر شیراز)

سیریل‌بی. پامیر، امیر شکیبامنش، مصطفی بهزادفر، امین نجاری. (۱۳۹۱). آفرینش مرکز شهری سرزنده: اصول طراحی شهری و بازآفرینی. دانشگاه علم و صنعت ایران

شاخص دیده‌بان سالمندی در ایران (۱۳۹۹) موسسه راهبردی بازنشستگی صبا، نهاد پژوهشی صندوق بازنشستگی کشوری

طبیبیان, موسوی, میرجلال. (۱۳۹۲). بررسی نقش زیباسازی و ارتقاء کیفیت محیط بر سرزندگی شهری؛ نمونه موردی: باغ شهر تاریخی مراغه. معماری و شهرسازی آرمان شهر, ۹(۱۷), ۲۴۹-۲۶۲.

متیو کارمونا، تیم هیت، تنراک، استیون تیسدل، فریبا قرائی، زهرا اهری، مهشید شکوهی، اسماعیل صالحی، ابوالفضل توکلی‌شاندیز. (۱۳۹۴). مکان‌های عمومی، فضاهای شهری: ابعاد گوناگون طراحی شهری. دانشگاه هنر

Alves, F., Cruz, S., Ribeiro, A., Bastos Silva, A., Martins, J., & Cunha, I. (2020). Walkability index for elderly health: a proposal. Sustainability, 12(18), 7360

Aranoa, M.; Allo, C.; Serrano, I. Walkability City Tool (WCT): Measuring walkability. In Proceedings of the 22nd International Sustainable Development Research Society Conference (ISDRS 2016), School of Science and Technology, Universidade Nova de Lisboa, Lisbon, Portugal, 13–15 July 2016; Volume 1, pp. 789–800. [Google Scholar]

Feizi.m.j&Rajabi,A.,& Hoseini, Y.(2012). Recognition of Pedestrian-oriented Movement for Sustainability of Dense Urban Zones. Journal of Urban Management, 30, 179

Garau, C., Annunziata, A., & Yamu, C. (2020). The multi-method tool 'PAST'for evaluating cultural routes in historical cities: Evidence from Cagliari, Italy. Sustainability, 12(14), 5513..

Cho, H., Choi, J., No, W., Oh, M., & Kim, Y. (2021). Accessibility of welfare facilities for elderly people in Daejeon, South Korea considering public transportation accessibility. Transportation research interdisciplinary perspectives, 12, 100514.

Gaglione, F., Cottrill, C., & Gargiulo, C. (2021). Urban services, pedestrian networks and behaviors to measure elderly accessibility. Transportation research part D: transport and environment, 90, 102687.

Gálvez-Pérez, D., Guirao, B., Ortuño, A., & Picado-Santos, L. (2022). The influence of built environment factors on elderly pedestrian road safety in cities: the experience of Madrid. International journal of environmental research and public health, 19(4), 2280.

Su, M.; Du, Y.; Liu, Q.; Ren, Y.; Kawachi, I.; Lv, J.; Li, L. Objective assessment of urban built environment related to physical activity—Development, reliability and validity of the China Urban Built Environment Scan Tool (CUBEST). BMC Public Health 2014, 14.

Talavera-Garcia, R.; Soria-Lara, J. Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality. Cities 2015, 45, 7–17. [Google Scholar] [CrossRef]

Mercader-Moyano, P., Flores-García, M., & Serrano-Jiménez, A. (2020). Housing and neighbourhood diagnosis for ageing in place: Multidimensional Assessment System of the Built Environment (MASBE). Sustainable Cities and Society, 62, 102422.

Mekonnen, H. S., Lindgren, H., Geda, B., Azale, T., & Erlandsson, K. (2022). Satisfaction with life and associated factors among elderly people living in two cities in northwest Ethiopia: a community-based cross-sectional study. BMJ open, 12(9), e061931.

Ottoni, C. A., Sims-Gould, J., & Winters, M. (2021). Safety perceptions of older adults on an urban greenway: Interplay of the social and built environment. Health & Place, 70, 102605.

Peng, Y., Cheng, Z., Fu, P., Gao, L., Cai, X., & Jiang, Y. (2022). A Study on the Elderly-Orientation of Urban Public Space. Open Access Library Journal, 9(12), 1-11.

Wignall, R., McQuaid, K., Gough, K. V., & Esson, J. (2019). 'We built this city': Mobilities, urban livelihoods and social infrastructure in the lives of elderly Ghanaians. Geoforum, 103, 75-84.

Designing and Planning in Architecture and Urbanism
Volume:2, Issue:4

A Conceptual Framework for Designing Pedestrian-Oriented Spaces for the Elderly to Facilitate Their Wayfinding in Urban Environments

Ali Moslehi [1](corresponding author)
Mehrnoosh Hasanzadeh [2]

Abstract:

Elderly individuals, as a vulnerable age group in society, are at risk of isolation and loneliness and may become disconnected from urban environments. One of the exacerbating factors of this issue is the feeling of disorientation when faced with unfamiliar urban spaces. When elderly people are unable to engage in urban settings for various reasons, their inclination to be present in these environments gradually decreases, resulting in a choice of solitude and isolation. One of the factors that can help prevent this is the design of urban environments tailored to the needs of the elderly. Elderly individuals are more likely to feel comfortable in environments that are familiar to them, where they do not feel lonely or disoriented and can navigate on foot or via public transportation without obstructions and barriers. Therefore, the aim of this research is to identify the factors influencing elderly individuals' wayfinding and orientation in urban environments, particularly in pedestrian spaces, to establish a framework for the design and navigation of elderly individuals in pedestrian-oriented environments. In this context, semi-structured interviews were conducted with a number of elderly residents of Tehran, randomly selected without considering their neighborhoods or areas of residence. Part of the interview consisted of multiple-choice questions, while another part included semi-structured and open-ended questions, from which important concepts were extracted using content analysis. Ultimately, factors that contribute to the design of pedestrian-oriented urban environments, considering appropriate wayfinding for the elderly, were identified, including readability, accessibility, continuity, safety, and education.

Keywords: Aging, Urban spaces, Pedestrian-oriented urban design, Wayfinding

[1] Faculty of Art and Architecture, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (email: parapersian@gmail.com)
[2] Department of Urbanization, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.