



اندیش نامه معماری

دوفصلنامه علمی دانشکده معماری و شهرسازی
سال اول، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

طراحی مبتنی بر شواهد در مراکز درمانی با رویکرد ارزیابی قیاسی
نمونه موردی: بررسی میزان رضایتمندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی (ره) تهران از کیفیت فضاهای
بیمارستان (۲۵-۱۱)

آیدا صادقی / سید بهشید حسینی

سنجش کیفیت محیط مسکونی اقشار کم درآمد
مطالعه موردی: مسکن مهر شهر جدید هشتگرد (۴۵-۲۷)
زهرآ صدریان / سیدعباس آقازندان فر / سیدباقر حسینی / سعید نوروزیان ملکی

نسبت فرآیند طراحی در معماری و علوم رایانه (۶۰-۴۷)
علیرضا فاضل / علیرضا مستغنی

بررسی پژوهش‌های انرژی در زمینه معماری در ایران (۸۷-۶۳)
ریمای فیاض / نوشین ابوالحسنی / مریم فخاری

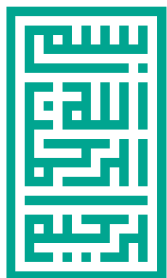
مروری بر مداخلات بهسازی انرژی دیوارهای خارجی (۱۱۱-۸۹)
مولود کریمیان / بهروز محمدکاری

فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز: عوامل انسانی و راهکارها (۱۴۵-۱۱۳)
سیده الهام فرهانیان / سید عباس آقازندان فر / احسان عرب انواری

طراحی مبتنی بر واقعیت حسی: از حس بصری تا تجربه وجودی (۱۵۴-۱۴۷)
نویسنده: یوهانی پالاسما / مترجمان: آرزو منشی‌زاده / مهسا مسعودی

اخبار آموزشی و پژوهشی (۱۷۳-۱۵۷)

معرفی پایان‌نامه‌های دکتری، معرفی کتاب، برگزاری نمایشگاه مشق هنر



اندیش نامه معماری

دوفصلنامه علمی دانشکده معماری و شهرسازی
سال اول، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: دانشگاه هنر
مدیر مسئول: دکتر علیرضا مستغنی
سردبیر: دکتر ریما فیاض
مدیر داخلی: مهندس مهسا باقری
طراح ساختار بصری نشریه: علی عبدی

ناشر: دانشگاه هنر
نشانی: تهران، خیابان حافظ، خیابان شهید سرهنگ سخایی، شماره ۵۶
کد پستی: ۱۱۳۶۸۱۳۵۱۸
صندوق پستی: ۶۵۵-۱۱۱۵۵

وبسایت: arcand.journal.art.ac.ir
پست الکترونیک: arcand@art.ac.ir

شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی:
۸۵۱۴۷ مورخ ۱۳۹۸/۲/۲

● کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

● مقالات مندرج در این مجله الزاماً بیانگر دیدگاه‌های *اندیش نامه معماری* نیست و نویسندگان محترم مسئول مقالات خود هستند.

راهنمای نویسندگان

۹.۱. پی‌نوشت‌ها شامل معادل‌های لاتین و توضیحات ضروری درباره اصطلاحات و مطالب مقاله، که با شماره بالای مطلب، در متن مشخص می‌شود.

۱۰.۱. فهرست منابع فارسی و لاتین به ترتیب حروف الفبا برحسب نام خانوادگی نویسنده.

۱۱.۱. بخش انگلیسی شامل کلیه مشخصات مورد نیاز در صفحه اول بخش فارسی به‌علاوه چکیدهٔ مقاله در حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ کلمه و کلیدواژه‌ها منطبق با کلیدواژه‌های بخش فارسی.

۲. نوع و اندازه قلم نگارش به شرح زیر است:

نام بخش	نوع قلم	اندازه قلم
عنوان مقاله	بی نازنین سیاه	۱۶
نام و عنوان نویسندگان	بی نازنین نازک	۱۳
عنوان بخش	بی نازنین سیاه	۱۳
زیر بخش	بی نازنین سیاه	۱۲
متن چکیده	بی نازنین نازک	۱۱
متن مقاله	بی نازنین نازک	۱۲
زیر نویس شکل و نمودار و تصویر	بی نازنین سیاه	۱۰
سر نویس جدول	بی نازنین سیاه	۱۰
منابع و مأخذ	بی نازنین نازک	۱۱
مأخذ زیر جداول و تصاویر	بی نازنین نازک	۱۰

۳. شیوهٔ درج منابع:

۱.۳. در متن مقاله بدین‌صورت:

(نام‌خانوادگی نویسنده، سال انتشار، صفحه).

۲.۳. در فهرست منابع پایان مقاله به صورت:

• کتاب‌ها: نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده (سال انتشار) عنوان کتاب، نام مترجم یا مصحح، نام ناشر، محل انتشار.

• مقاله‌ها: نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده (سال انتشار) «عنوان مقاله»، نام مجله، جلد، شماره مجله ، شماره صفحه‌های مقاله در مجله.

۴. مجله در ویرایش شکلی متن از شیوه‌نامهٔ مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی پیروی می‌کند.

۵. عکس‌ها، تصاویر، نمودارها و جدول‌ها در حداقل تعداد ضروری، با کیفیت مناسب و با اشاره به منبع مورد استفاده شامل (نام خانوادگی نویسنده، سال انتشار، صفحه) تهیه شود.

۶. عکس‌ها و تصاویر با درجه وضوح DPI ۳۰۰ و با فرمت TIFF و اندازه A5 به صورت جداگانه ارسال شود.

۷. حجم مقاله‌ها باید حداکثر ۷۰۰۰ کلمه باشد.

۸. نام، نشانی و شمارهٔ تماس نویسندگان در صفحه‌ای جداگانه ارائه شود.

• **نگارندگان محترم می‌توانند مقالات خود را به آدرس ایمیل نشریه به نشانی زیر ارسال نمایند:**

arcand@art.ac.ir

ضوابط پذیرش مقالات

۱. نشریهٔ «اندیش‌نامهٔ معماری» در زمینه معماری و حوزه‌های مرتبط با معماری مقاله علمی می‌پذیرد.

۲. مقاله‌های ارسالی نباید قبلاً در نشریهٔ دیگری چاپ شده باشند و یا هم‌زمان در مجله دیگری در حال بررسی باشند.

۳. مقاله‌ها باید به زبان فارسی و با رعایت اصول و آیین‌نگارش این زبان باشند.

۴. مقالات ارسالی به نشریه باید همراه با گواهی همانندجویی از یک سامانهٔ معتبر باشند.

۵. مقاله‌ها پس از تأیید داوران و تصویب هیئت تحریریه چاپ می‌گردند.

۶. مسئولیت مطالب مطرح‌شده در مقاله‌ها بر عهدهٔ نویسنده یا نویسندگان است.

۷. مجله در قبول، رد یا اصلاح مقاله‌ها آزاد است. مقاله و ضمیمه‌های آن در دفتر مجله باقی می‌ماند و بازگردانده نخواهد شد.

۸. چاپ مقاله‌های منتشرشده در این نشریه بدون ذکر منبع در سایر نشریات و کتاب‌ها ممنوع است.

۹. نشریه پذیرای مقالات حاصل از گزارش‌های پژوهشی، رساله‌های دکتری، پایان نامه‌های کارشناسی ارشد، پژوهش آزاد دارای محتوای علمی و ترجمه‌های با محتوای ارزشمند است. مقاله‌های مروری از نویسندگان تنها در صورتی پذیرفته می‌شوند که در نگارش آنها از منابع معتبر و متعدد استفاده شده باشد.

راهنمای تهیه و ارسال مقالات

۱. مقاله‌ها باید به ترتیب دارای بخش‌های زیر باشند:

۱.۱. صفحهٔ اول شامل عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده یا نویسندگان به همراه رتبهٔ علمی و نام مؤسسه یا محل اشتغال، نشانی، شماره تلفن، شماره دورنگار، پست الکترونیکی (درصورتی‌که نویسنده عهده‌دار مکاتبات غیر از نویسنده اول باشد، باید به‌صورت کتبی از سوی نویسندگان به دفتر نشریه معرفی شود).

۲.۱. چکیدهٔ فارسی حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ کلمه (با محتوای «بیان مسئله»، «هدف یا اهداف تحقیق»، «روش تحقیق» و «یافته‌ها و نتایج») ارائه شود.

۳.۱. کلیدواژه‌ها شامل سه تا پنج کلمه.

۴.۱. مقدمه شامل: بیان مسئله، اهداف تحقیق و معرفی کلی مقاله.

۵.۱. پیشینهٔ نظری تحقیق.

۶.۱. روش شناسی تحقیق.

۷.۱. یافته‌ها و نتیجه‌گیری.

۸.۱. تشکر و قدردانی از همکاری و راهنمایی کسانی که در تدوین مقاله نقش داشته‌اند.

چشم‌انداز و اهداف

دو فصلنامهٔ اندیش‌نامهٔ معماری نشریه‌ای علمی است که نتایج حاصل از تحقیقات اصیل پژوهشگران و متخصصین را در زمینه‌های مختلف معماری و مرتبط با معماری معرفی می‌نماید. تلاش این نشریه تعمیم دانش در حوزهٔ معماری و حوزه‌های بین‌رشته‌ای معماری و ارائه راه‌حل‌ها و بررسی مسائل و چالش‌های مرتبط با معماری گذشته و امروز در داخل و خارج ازکشور است. نشریه پذیرای مقالات حاصل از گزارش‌های پژوهشی، رساله‌های دکتری، پایان‌نامه‌های کارشناسی‌ارشد، پژوهش‌های آزاد دارای محتوای علمی، مقاله‌های مروری، ترجمه‌های با محتوای ارزشمند، معرفی و نقد آثار برتر معماری در ایران و خارج از کشور است.

نشریهٔ اندیش‌نامهٔ معماری در جهت دستیابی به اهداف زیر راه‌اندازی شده است:

- پاسخگویی به نیازهای علمی کشور در زمینه معماری و حوزه‌های مرتبط با آن از قبیل تئوری معماری، تاریخ معماری، نقد معماری، فناوری معماری، چالش‌های روز معماری در کشور و خارج از کشور، معماری پایدار، معماری سبز، حوزه‌های بین‌رشته‌ای معماری از قبیل معماری و انرژی، فیزیک ساختمان و معماری، معماری بیونیک، مدیریت پروژه و ساخت، مباحث سازه در معماری، کاربرد نرم‌افزارها و هوش مصنوعی در معماری و دیگر حوزه‌های مرتبط با معماری.
- رفع نیازهای علمی و پژوهشی کشور در حوزهٔ معماری و حوزه‌های مرتبط با معماری
- توسعه دانش نظری و عملی در حوزهٔ معماری و حوزه‌های مرتبط با معماری از طریق نشر مقالات بنیادی، توسعه‌ای، کاربردی، مروری
- نشر آخرین یافته‌ها در موارد فوق برای بهره‌برداری پژوهشگران و متخصصین داخلی و خارجی
- ارتقای کیفیت علمی نشریه برای کسب رتبه بالای علمی داخلی و بین‌المللی

اسکوپ نشریه

انواع مقالات مورد پذیرش نشریه:

۱. مقالهٔ پژوهشی (Original/Research Article)

۲. مقالهٔ مروری (Review Article)

۳. مقالهٔ نقطه‌نظر (Perspective, Viewpoint Article)

۴. مقالهٔ فنی (Technical Article)

۵. مقالهٔ کوتاه (Short Paper)



اندیش‌نامهٔ معماری

دوفصلنامهٔ علمی دانشکدهٔ معماری و شهرسازی
سال اول، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

۱۱	طراحی مبتنی بر شواهد در مراکز درمانی با رویکرد ارزیابی قیاسی نمونهٔ موردی: بررسی میزان رضایتمندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی (ره) تهران از کیفیت فضاهای بیمارستان آیدا صادقی / سید بهشید حسینی
۲۷	سنجش کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد مطالعهٔ موردی: مسکن مهر شهرجدید هشتگرد زهرآ صدریان / سیدعباس آقا یزدان‌فر / سیدباقر حسینی / سعید نوروزیان ملکی
۴۷	نسبت فرآیند طراحی در معماری و علوم رایانه علیرضا فاضل / علیرضا مستغنی
۶۳	بررسی پژوهش‌های انرژی در زمینهٔ معماری در ایران ریما فیاض / نوشین ابوالحسنی / مریم فخاری
۸۹	مروری بر مداخلات بهسازی انرژی دیوارهای خارجی مولود کریمیان / بهروز محمدکاری
۱۱۳	فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز: عوامل انسانی و راهکارها سیده الهام فرهانیان / سید عباس آقا یزدان‌فر / احسان عرب انواری
۱۴۷	طراحی مبتنی بر واقعیت حسی: از حس بصری تا تجربهٔ وجودی نویسنده: یوهانی پالاسما / مترجمان: آرزو منشی‌زاده، مهسا مسعودی

اعضای هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا)	
دکتر زهرا اهری	دانشیار دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی
مهندس سید محمد بهشتی	عضو هیئت علمی مرکز آموزش عالی میراث فرهنگی صاحب‌نظر تاریخ معماری و میراث فرهنگی
دکتر عیسی حجت	استاد دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه تهران
دکتر سید بهشید حسینی	استاد دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه هنر
دکتر ریما فیاض	دانشیار دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه هنر
دکتر محسن فیضی	استاد دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران
دکتر علیرضا مستغنی	دانشیار دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه هنر
دکتر منوچهر معظمی	استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر

مسئولان امور اجرایی (به ترتیب حروف الفبا)	
مهندس مهسا باقری	مدیر داخلی
علی عبدی	طراح ساختار بصری

مشاوران علمی این شماره (به ترتیب حروف الفبا)
دکتر نادیه ایمانی
دکتر محمدرضا رحیم‌زاده
دکتر آرزو منشی‌زاده

ویراستاران
دکتر ابوالفضل توکلی شاندیز
ویراستار ادبی

طراحی مبتنی بر شواهد در مراکز درمانی با رویکرد ارزیابی قیاسی

نمونهٔ موردی: بررسی میزان رضایتمندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی (ره) تهران از کیفیت فضاهای بیمارستان*

آیدا صادقی ^۱	سید بهشید حسینی ^۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۲۵	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۹

چکیده

رویکرد طراحی مبتنی بر شواهد، حرکتی مهم و رو به رشد در جهت ایجاد محیطی امن برای مراقبت از بیماران است. این رویکرد در معماری با عنوان «تلاشی برای ارتقای بهتر زیستن بیماران، بهبود فرایند درمان، ایمنی و کاهش استرس» به وسیله بهترین شواهد شناخته می‌شود. پژوهش حاضر در پی آن است که چگونگی طراحی مراکز درمانی را با روش مبتنی بر شواهد و با هدف بهبود کیفیت فضا و کاهش خطاهای پزشکی ارائه دهد. این پژوهش براساس مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهدات میدانی و جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسش‌نامه از بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی(ره) تهران صورت گرفته که با روش ارزیابی قیاسی و تحلیل نتایج، راهکارهای مناسب طراحی ارائه شده است. نرم‌افزارهای مورد استفاده ASPECT و SPSS22 بوده است. با توجه به اینکه میانگین میزان رضایتمندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی(ره) در مقیاس لیکرت در بخش خلوت و مشارکت (۲)، دید (۲/۶)، دسترسی به طبیعت (۳)، آسایش و کنترل (۲/۷)، خوانایی فضا (۴)، طراحی داخلی (۱/۸)، تسهیلات (۲/۴) و کارکنان (۳/۷) به‌دست آمده است، این نتایج حاکی از آن است که وضعیت متغیرهای طراحی داخلی، خلوت و مشارکت، تسهیلات و دید به ترتیب پایین‌تر از حد مورد انتظار است و متغیرهای خوانایی فضا، کارکنان و دسترسی به طبیعت به ترتیب در وضعیت مناسب‌تری هستند.

واژگان کلیدی: مراکز درمانی، رضایتمندی، طراحی مبتنی بر شواهد، شواهد علمی، ارزیابی قیاسی.



۱. کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)

۲. استاد گروه معماری دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آیدا صادقی با عنوان «طراحی بیمارستان عمومی ۱۰۰ تختخوابی با رویکرد بیمارمحوری در تهران» است که با راهنمایی سیدبهشید حسینی در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳ در دانشگاه هنر انجام شده است.

مقدمه

در سال‌های اخیر که ایمنی بیماران و بهبود پیامد^۱ آنها مورد توجه قرارگرفته است، طراحان به دلیل نیاز به جایگزینی ساختمان‌های فرسوده، و به‌خاطر نیاز بیماران به ارائه خدمات بیمارمحور^۲ و کاهش حوادث قابل پیشگیری، به موضوعی به‌نام «طراحی مبتنی بر شواهد»^۳ روی آوردند. رویکردی در طراحی که بر اهمیت استفاده از داده‌های معتبر به منظور تأثیر بر فرایند طراحی با هدف ارتقای رضایت بیماران، تسریع روند بهبود بیماری، و کاهش خطاهای پزشکی تأکید دارد.

طراحی مبتنی بر شواهد برای خلق محیط‌هایی به‌کار می‌رود که درمانگر، پشتیبانی‌کننده حضور خانواده‌ها، مؤثر و کارآمد برای عملکرد کارکنان، و تجدیدکننده توان کارکنان تحت استرس باشد. در آخرین تحلیل، یک طراحی درمانی مبتنی بر شواهد باید منجر به بهبودهای اثبات شده در نتایج کلینیکی، عملکرد اقتصادی، بازدهی کاری و رضایت بیماران شود. طراحی مبتنی بر شواهد این‌گونه تعریف شده است: «فرآیند تصمیم‌گیری درباره برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت مراکز درمانی بر اساس شواهد معتبر، برای رسیدن به بهترین نتایج ممکن» (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۶).

یک پروژه تحقیقاتی از اولریش^۴ و زیمرینگ^۵ در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۰۸ تمامی تحقیقات رایج را که با پیشرفت در نتایج و محیط فیزیکی مراکز درمانی و بیمارستان‌ها همراه است، شناسایی کرده و تمامی عوامل محیطی را که با تحقیق و سرمایه‌گذاری بر روی آنها می‌توان نتایج درمانی مثبتی حاصل نمود را در ۴ دسته زیر تقسیم‌بندی کرد: (۱) کاهش استرس، پیشرفت کیفیت زندگی و سلامتی برای بیماران و همراهان؛ شامل: کاهش آلودگی صوتی، کاهش گم کردن مسیر (بهبود مسیریابی)، بهبود خواب، فراهم کردن پشتیبانی اجتماعی، کاهش افسردگی، بهبود ریتم شبانه‌روزی، کاهش درد، بهبود ارتباط بین بیمار و اعضای خانواده، افزایش رضایت‌مندی بیمار، کاهش استرس بیمار (کاهش خشونت، نگرانی، افسردگی).

(۲) کاهش استرس و فشار پرسنل، افزایش میزان مراقبت‌های درمانی و مؤثر بودن آن؛ شامل: کاهش آلودگی صوتی، کاهش آسیب فیزیکی به کارکنان، پیشرفت روند تجویز دارو، بهبود شرایط کاری و رضایت شغلی، کاهش جابجایی، کاهش خستگی، افزایش کارایی شغلی، افزایش رضایت‌مندی کارکنان.

(۳) پیشرفت ایمنی و کیفیت درمان بیماران؛ شامل: کاهش آلودگی‌های بیمارستانی، کاهش خطاهای پزشکی، بهبود کیفیت ارتباطات (بیماران با پرسنل، بیمار با خانواده، پرسنل با بیمار، پرسنل با یکدیگر)، کاهش افتادن بیمار، افزایش قابلیت اعتماد از اطلاعات بیمار.

(۴) پیشرفت کلی کیفیت بهداشت و درمان و کاهش هزینه‌ها؛ شامل: کاهش مدت بستری، کاهش دارو، کاهش جابجایی بیمار (تعداد دفعات و هزینه‌ها)، کاهش دفعات بستری، افزایش بهره‌وری کارکنان، رضایت بیمار از کیفیت درمان، رضایت بیمار از کیفیت مراقبت (78–77, Cama, 2009).

جدول شماره ۱ برخی از راهکارهای مبتنی بر شواهد که در طراحی بیمارستان‌ها به‌کار گرفته می‌شود و نتایج اثبات شده آنها را نشان می‌دهد.

روش پژوهش

پژوهش مورد نظر از حیث هدف، کاربردی و برحسب نحوه گردآوری داده‌ها تحقیق توصیفی (غیرآزمایشی) از دستهٔ بررسی نمونه موردی با روش الگوبرداری یا ارزیابی قیاسی^۶ است. روش پژوهش بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهدات میدانی، پرسش‌نامه و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها درخصوص مبانی نظری پژوهش مورد نظر است. ابزار پژوهش، پرسش‌نامه و نرم‌افزارهای مورد استفاده^۷ ASPECT و SPSS22 است.

- outcome
- patient-centered
- Evidence-Based Design Methodology
- Ulrich
- Zimring
- benchmarking
- A Staff and Patient Environment Calibration Tool (ASPECT)

جدول ۱. برخی از شواهد معتبر در طراحی مراکز درمانی

راهکارهای طراحی/نتایج درمانی	اتاق بستری؛ یک تخته	دسترسی به نور طبیعی	نورپردازی مناسب	دید به مناظر طبیعی	فضایی برای همراهان	پوشش مناسب کف	پوشش کاهنده سر و صدا	وجود آسانسور در طبقات	جایابی مناسب ایستگاه پرستاری	تمرکززدایی از ملزومات و بخشها	اتاق‌های انتصاب‌پذیر و هوشمند
کاهش عفونت‌های بیمارستانی	**										
کاهش اشتباه‌های پزشکی	*		*				*				*
کاهش صدمه به بیمار	*		*		*	*			*		*
کاهش درد بیمار		*	*		**		*				
بهبود خواب بیمار	**	*	*				*				
کاهش استرس در بیمار	*	*	*	**	*		**				
کاهش افسردگی بیمار		**	**	*	*						
کاهش مدت بستری		*	*		*						*
بهبود شرایط راحتی و استقلال بیمار	**				*		*				
بهبود ارتباط با بیمار و همراهان	**				*		*				
بهبود ارتباط و حمایت اجتماعی	*				*	*					
افزایش رضایتمندی بیمار	**	*	*	*	*	*	*				
کاهش صدمات وارده به پرسنل								**			*
کاهش استرس پرسنل	*	*	*	*			*				
افزایش اثربخشی پرسنل	*		*				*		*	*	*
افزایش رضایت‌مندی پرسنل	*	*	*	*			*				

منبع: مردمی و همکاران،۱۳۹۲، ۱۵

* بیانگر تأثیر ثابت شده است.

** بیانگر تأثیر ثابت شده با شواهد و مدارک فراوان است.

جامعه آماری^۱ در این پژوهش، بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی(ره) تهران است. تعداد جامعه آماری ۴۹۹ نفر بوده، برای تعیین حجم نمونه در این پژوهش از فرمول کوکران^۲ استفاده شده است. در این پژوهش در کل

۱ جامعه آماری مجموعه اعضای حقیقی یا فرضی است که نتایج پژوهش به آن انتقال داده می‌شود (دلوار، ۱۳۸۸).

۲ n= حجم نمونه

$$n = \frac{\frac{z^2pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{z^2pq}{d^2} - 1\right)}$$

N = حجم جمعیت آماری

z = درصد خطای معیار ضریب اطمینان قابل قبول

q= نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین (مثلا جمعیت مردان)

q (p-۱) = نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین (مثلا جمعیت زنان)

d= درجه اطمینان یا دقت احتمالی مطلوب

طبق فرمول بالا اگر بخواهیم حجم نمونه دارای شکاف جمعیتی ۰/۵ باشد (یعنی نیمی از جمعیت حائز صفتی معین باشند و نیمی دیگر فاقد آن)، معمولاً p و q را ۰/۵ در نظر می‌گیریم. مقدار z معمولاً ۱/۹۶ است. ضریب اطمینان در این فرمول ۹۵٪، حجم جامعه برابر با ۴۹۹ نفر و مقدار خطا برابر با ۰/۱ در نظر گرفته شده است و در محافظه‌کارترین حالت تعداد پرسش‌نامه‌ها ۹۶ عدد و در شرایط فعلی که حجم جامعه مشخص

۹۶ عدد پرسش‌نامه در بین بیماران بستری توزیع شد (در محافظه‌کارانه‌ترین حالت). گام بعد از تدوین پرسش‌نامه و تعیین حجم نمونه، حضور در میدان است. پس از ورود به میدان برای رسیدن به بهترین راهکار و تعمیم‌پذیری پاسخ‌ها، به‌صورت تصادفی از ۹۶ نفر از بیماران زن و مرد بستری در بیمارستان امام خمینی (ره) تهران در سنین ۱۵ تا ۸۰ سال که از نظر سطح سواد، بی‌سواد تا دارای تحصیلات عالی بودند، در مورد «میزان رضایت از بیمارستان» نظرسنجی صورت گرفت. بدین منظور ابتدا نامه‌ای به آنها داده شد و هدف از گردآوری داده‌ها، ضرورت همکاری آنان در عرضه داده‌های مورد نیاز، و همچنین محرمانه بودن پاسخ‌ها بیان شد. سپس پرسش‌نامه در بین آنها توزیع گردید و تک‌تک پاسخ‌دهندگان در فرایند پاسخگویی یاری شدند. در مورد افرادی که با توجه به شرایطشان توانایی کمتری برای پرکردن پرسش‌نامه داشتند سؤالات به صورت مصاحبه و چهره‌به‌چهره از آنان پرسیده شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از شیوه مشاهده نیز استفاده شد. برای این کار آنچه دیده شد شناسایی، توصیف و ثبت گردید و بدین وسیله مجموعه‌ای از اطلاعات بی‌واسطه در اختیار محقق قرار گرفت.

با توجه به ماهیت تحقیق و داده‌های آن، روش تحلیل داده‌ها به صورت استدلال منطقی و به روش استقرایی خواهد بود. از آمار توصیفی (نمودارها، میانگین و ...) جهت تحلیل داده‌ها استفاده شده است. بدین منظور پاسخ پرسش‌ها در نرم‌افزار ASPECT وارد شد و سپس نتایج آن وارد نرم‌افزار SPSS22 گردید و نمودارها و نتایج آماری از آن استخراج شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. وزن‌دهی به نتایج در مقیاس لیکرت^۱ و در بازه بین صفر تا ۶ بوده است. پاسخ به پرسش‌ها از بازه ۰ تا ۶ در دسته‌های زیر تقسیم‌بندی شده‌اند: ۰ = بی‌جواب، ۱ = کاملاً مخالفم، ۲ = مخالفم، ۳ = تاحدودی مخالفم، ۴ = تاحدودی موافقم، ۵ = موافقم و ۶ = کاملاً موافقم. نتایج به‌دست آمده از تحلیل داده‌ها در نمودارها و جدول آورده شده است.

مراحل ارزیابی

ارزیابی قیاسی^۲ (الگوبرداری) یکی از اجزای اساسی استفاده موفق از مفاهیم مبتنی بر شواهد در طراحی مراکز درمانی است. فرایند ارزیابی قیاسی که بدین منظور به‌کار گرفته می‌شود، نوعاً نسخه‌ای است که شامل ۶ مرحله زیر می‌شود.

– مرحله اول: تعریف پروژه^۳

اولین گام در فرایند ارزیابی قیاسی، تعریف کردن پروژه است. در این پژوهش سعی برای این است که میزان رضایت‌مندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی(ره) از کیفیت فضاهای بیمارستان مورد سنجش قرار گیرد و در آخر با الگو قرار دادن شواهد^۴ معتبر ثابت شده، ایده و راهکار مناسب برای طراحی و بهبود کیفیت فضاها مورد استفاده قرار گیرد (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۹۵).

– مرحله دوم: تعریف نقطه شروع^۵

در این مرحله از فرایند، طراحان و برنامه‌ریزان وضعیت کنونی را ارزیابی می‌کنند. ارزیابی محیط موجود (وضعیت کنونی) به‌دلیل درک فرصت‌ها برای پیشرفت آتی مرکز درمانی، حیاتی است (همان، ۹۶). در این مرحله معیارهایی مانند سطوح رضایت بیمار، کیفیت مراقبت و نتایج بالینی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین منظور به‌صورت تصادفی از ۹۶ تن از بیماران زن و مرد بستری ۱۵ تا ۸۰ سال، به صورت چهره به چهره در مورد «میزان رضایت از بیمارستان» نظرسنجی صورت گرفت.

بخش‌های هشت‌گانه سنجش در نرم‌افزار ASPECT به شرح زیر است: بخش خلوت و مشارکت، بخش دید،

۱ در این مقیاس پاسخ دهنده میزان موافقت خود را با یک عبارت در یک مقیاس درجه‌بندی شده که معمولاً از ۱ تا ۵ یا ۷ درجه است. نشان می‌دهد. سپس پاسخ آزمودنی به هریک از گویه‌ها از نظر عددی ارزشگذاری می‌شود (سرمد، ۱۳۷۷، ۱۵۴).

۲ الگوبرداری یا ارزیابی قیاسی، اغلب به‌عنوان یک استاندارد یا نقطه مرجع تعریف می‌شود که توسط آن کیفیت باارزش چیزی را می‌توان اندازه‌گیری کرد یا مورد قضاوت قرار داد. الگوبرداری به منظور مقایسه و مشخص کردن استانداردهای قابل‌قبول و عالی و سپس به منظور ارزیابی چگونگی پیشرفت بر اساس آن استانداردها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مطالعات ارزیابی قیاسی به منظور برقرار کردن یا به‌کارگرفتن بهترین شیوه اجرایی، برای یک صنعت استفاده می‌کنند تا به سازمان‌ها در پیشرفت و حفظ بالاترین نتایج کیفی کمک کنند.

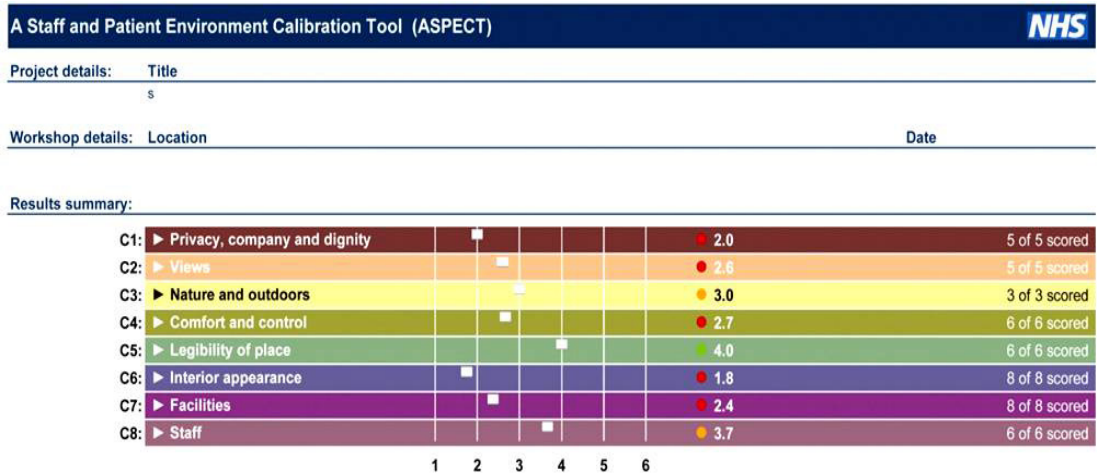
3 define the project

4 evidences

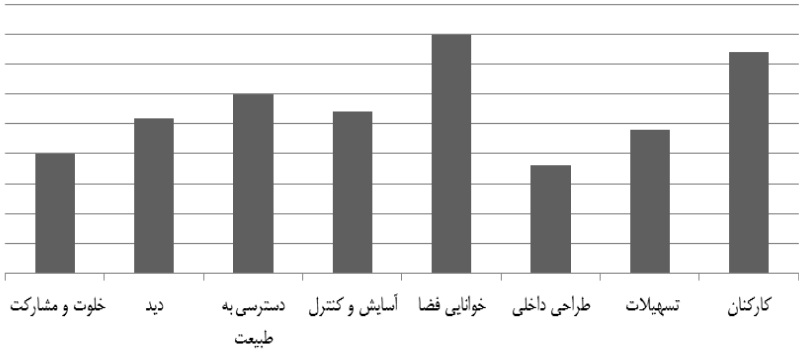
5 establish a starting point

بخش دسترسی به طبیعت، بخش آسایش و کنترل، بخش خوانایی فضا، بخش طراحی داخلی، بخش تسهیلات و بخش کارکنان. نتایج به‌دست آمده از نرم‌افزار ASPECT یک بار به تفکیک بخش‌های هشت‌گانه و بار دیگر به تفکیک سؤالات پرسش‌نامه ASPECT وارد نرم‌افزار SPSS۲۲ گردید، نمودار میله‌ای و آمار توصیفی از آن استخراج شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده به شرح زیر است.

جدول ۲. میانگین میزان رضایت‌مندی بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی (ره) به تفکیک بخش‌های هشت‌گانه ASPECT



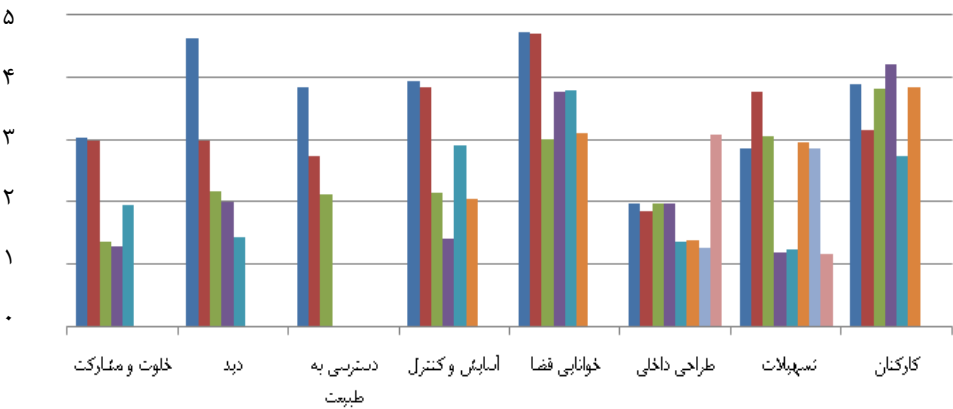
میانگین میزان رضایت‌مندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی تهران



شکل ۱. میانگین میزان رضایت‌مندی بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی (ره) به تفکیک بخش‌های هشت‌گانه ASPECT

جدول ۳. میانگین میزان رضایت‌مندی بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی (ره) به تفکیک سؤال‌های پرسش‌نامه

خلوت و مشارکت	سوال	حریم خصوصی	مکالمات خصوصی	تنهایی	فضای جمعی	تسهیلات مجزا			
	میانگین	۳/۰۲	۲/۹۸	۱/۳۵	۱/۹۴	۱/۲۸			
دید	سوال	پنجره	دید به آسمان	دید به منظره	منظره جذاب	منظره آرامش‌دهنده			
	میانگین	۴/۶۴	۲/۹۸	۲/۱۶	۲	۱/۳۳			
دسترسی به طبیعت	سوال	دسترسی به بیرون	دسترسی به فضای سبز	دید به فضای سبز					
	میانگین	۳/۸۳	۲/۷۲	۲/۱۳					
آسایش و کنترل	سوال	منبع نوری متفاوت	کنترل نور مصنوعی	کنترل دما	کنترل تهویه	کنترل سروصدا			
	میانگین	۳/۹۴	۳/۸۴	۲/۱۵	۲/۹۱	۲/۰۴			
خوانایی فضا	سوال	ورودی شاخص	جهت‌یابی	سلسله مراتب	خروجی شاخص	پذیرش شاخص	تفکیک فضایی مناسب		
	میانگین	۴/۷۱	۴/۷۰	۳/۰۱	۳/۷۵	۳/۷۸	۳/۱۱		
طراحی داخلی	سوال	حس خانگی	آرامش	تنوع	نظم و نظافت	کارهای هنری	جذابیت	فضای خصوصی مناسب	نازک‌کاری مناسب
	میانگین	۱/۹۸	۱/۸۴	۱/۹۷	۱/۹۸	۱/۳۵	۱/۳۸	۱/۲۶	۳/۰۷
تسهیلات	سوال	دستگیره‌ی کمکی	کمد شخصی	اعمال مذهبی	سرگرمی	مبلمان راحت	سرو شخصی غذا	خرید آسان	همراه بیمار
	میانگین	۲/۸۵	۳/۷۶	۳/۰۶	۱/۱۸	۱/۲۳	۲/۹۶	۲/۸۶	۱/۱۷
کارکنان	سوال	دسترسی به پزشک	دسترسی به پرستار	احترام پزشک	انجام وظایف کارکنان	احترام کارکنان			
	میانگین	۳/۸۸	۳/۱۵	۳/۸	۲/۷۴	۳/۸۳			



شکل ۲. میانگین میزان رضایت‌مندی بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی (ره) به تفکیک سؤالات پرسش‌نامه ASPECT

مرحله سوم: مشخص کردن وضعیت ایده‌آل^۱

در این بخش از فرآیند، هدف تعیین وضعیت ایده‌آل است. ارزیابی قیاسی بیشتر به دلیلی ارزشش در انجام مقایسه با بهترین عملکرد و وضعیت ایده‌آل شناخته شده است. برای تشخیص صحیح فاصله یک مرکز درمانی و وضعیت ایده‌آل، باید استانداردهای مربوطه، شواهد علمی و نتایج منتشر شده مورد بررسی و توجه قرارگیرند (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۹۶–۹۷). یکی از این ابزارهای سنجش وضعیت ایده‌آل نرم‌افزار ASPECT است که بر مبنای پایگاه داده‌ای مبنی بر نتایج ۶۰۰ پژوهش بوده و به اثرات محیط‌های درمانی بر روی رضایت بیماران و کارکنان و نتایج درمانی بیماران و کارآمدی کارکنان می‌پردازد.

بخش‌های ۸ گانه سنجش در نرم‌افزار ASPECT

(۱) **خلوت و مشارکت:** حریم شخصی امری حسی است که هر فرد بالغ نسبت به شأن، استقلال و فضای شخصی خود دارد. به‌طور نمونه در زدن به هنگام ورود به اتاق بیمار، نشانه حمایت و حفظ خلوت بیمار و عدم استفاده از لمس فیزیکی غیرضروری عاملی برای حفظ حریم بیمار است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۰، ۶۴۵). نوعی از طراحی که هم محرمیت افراد را در نظر گرفته و هم تعاملات اجتماعی را تشویق کند، از لحاظ بهبود بیماری اثربخشی بیشتری دارد. طراحی مبلمان نیز می‌تواند روی تعاملات اجتماعی افراد تأثیرگذار باشد.(Ittelson et al., 1970)

(۲) **دید:** دید به مناظر طبیعی در کاهش استرس و کمک به بهبودی بیماران به صورت مجموعه‌ای از تغییرات مثبت احساسی، روحی، و فیزیولوژیکی نمود پیدا می‌کند (Ulrich, 1984, 420).

(۳) **ارتباط با طبیعت:** طراحی و به‌کارگیری فضای سبز در بیمارستان‌ها نسبت به ساخت تجهیزات بیمارستانی هزینه‌های زیادی به دنبال ندارد، در عوض دارای مزیت‌هایی همچون کاهش استرس بیماران، پرسنل و ملاقات‌کنندگان، کاهش درد بیماران، کاهش افسردگی، زندگی باکیفیت بالاتر برای بیماران دائمی، تقویت توانایی مسیریابی، کاهش هزینه‌ها، افزایش فعالیت بدنی بیماران و تقویت حس استقلال در آنها است (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۶۴–۶۵).

(۴) **آسایش و کنترل:** یکی از مهم‌ترین عوامل یک محیط شفابخش خصوصاً در مراکز درمانی که بیماران با طول درمان طولانی در آنها بستری می‌شوند، شباهت محیط درمان به خانه است تا تصور حضور در فضا‌های بیمارستانی در ذهن بیمار شکسته شود و به‌عنوان آسایش از آن یاد می‌شود. پژوهش‌های متعدد نشانگر آن است که کمبود حس کنترل در محیط نتایج منفی همچون افسردگی و نگرانی به همراه دارد و سیستم ایمنی بدن را تضعیف می‌نماید (Marberry, 1995, 143).

(۵) **خوانایی فضا:** منظور از خوانایی فضا، خلق فضایی است که ساماندهی اطلاعات بصری آن، جهت ایجاد مبنایی منسجم برای عمل و حرکت افراد در محیط، به آسانی صورت پذیرد (مردمی و همکاران، ۱۳۹۰، ۵۱). دراغلب موارد مراجعه به مراکز درمانی، منابع احساسی، فیزیکی و شناختی افراد بر اثر بیماری، استرس و خستگی تحلیل می‌رود و در چنین حالتی مسیریابی دشوارتر و حضور در یک فضای پیچیده و تنش‌زا است (Mollerup, 2009).

(۶) طراحی داخلی: که خود شامل موارد زیر است.

● نور: به‌طور کلی نیازهایی که باید به‌واسطه روشنایی طبیعی و مصنوعی تأمین شود شامل کارایی شغلی، آسایش و تأمین نیازهای روانی، زیبایی‌شناسی، راحتی بصری، ارتباط انسانی و همچنین بهداشت و ایمنی هستند (وزارت

1 determine the ideal state

بهداشت، ۱۳۹۲، ۲۷۰). مطالعات نشان می‌دهند که نور طبیعی باعث کاهش افسردگی بیماران با بی‌نظمی فصلی و افسردگی دو قطبی (Benedetti et al., 2001) کاهش دوره درمان و بهبود وضعیت خواب (Joseph, 2006) کاهش هیجان و تسکین درد می‌شود (Lacgrace, 2002؛ مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۲۴).

●رنگ: کاربرد درست رنگ در مراکز درمانی نه تنها در بالا بردن روحیه و شاد نمودن فضا مؤثر است، بلکه از طریق تأثیر روی جسم و روح بیماران می‌تواند در درمان^۱ انواع بیماری‌ها تأثیرگذار باشد (Hosking & Haggard, 1999, 120). از جنبه زیبایی‌شناسی رنگ قادر است شرایط جذاب و خوشایندی را برای بیماران، ملاقات‌کنندگان و کارکنان فراهم سازد (Dalke et al., 2004, 3).

●صدا: آلودگی صوتی در مراکز درمانی می‌تواند تأثیراتی منفی از قبیل کم‌خوابی، اضطراب، فشار خون بالا و نیاز میرم به مداوای درد و ناراحتی، اختلال در فرآیندها و فعالیت‌ها، سلب آسایش بیماران، همراهان و کارکنان و غیره را به همراه داشته باشد (وزارت بهداشت، ۱۳۹۲، ۲۸۳).

●سرگرمی مثبت^۲: انتخاب مناسب سرگرمی‌های مثبت^۳ در فضای درمانی می‌تواند از استرس بیماران بکاهد، احساس امنیت در آنها ایجاد کند، بین بیمار و پرستار پیوند ایجاد کرده و تصویری فوق‌العاده از مرکز درمانی برجای بگذارد (Kaiser, 2007, 8). با این شیوه که توسط محیط به بیمار القا می‌شود، تمرکز عصبی بر روی بهبود بیماری افزایش می‌یابد. (Ulrich, 1993, 7) موسیقی سبب کاهش استرس می‌شود و ذهن بیمار را از توجه به مسائل بد بیماری منحرف می‌کند. موسیقی به‌واسطه سیستم عصبی خودگردان بدن تأثیر فیزیولوژیکی آنی دارد (Kemper & Danhauer, 2005؛ مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۴۸). موسیقی می‌تواند اثر بی‌حس‌کننده نیز داشته باشد (Malkin, 1992, 19)

●زیبایی^۴: توجه به اجزای معماری داخلی مراکز درمانی، با رویکرد زیبایی و ایجاد فضای شفافبخش سبب ارتقای کیفیت فضاهای درمانی خواهد شد. از مزایای زیبایی کاهش استرس، افزایش رضایت‌مندی پرسنل، بیماران و همراهان بیمار است (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۴۱). استفاده صحیح از مصالح تأثیر زیادی بر کیفیت و زیبایی فضاهای درمانی دارد (Moeller, 2005).

(۷) تسهیلات: طی چند دهه اخیر در کشورهای توسعه یافته، مسئله اتاق‌های بستری یک‌تخته و جایگزینی اتاق‌های بستری چندتخته به یک‌تخته بسیار مورد بحث و توجه بوده و امروزه تمایل فراوانی در به‌کارگیری اتاق‌های بستری یک‌تخته مشاهده می‌شود (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۸). اتاق‌های بستری یک‌تخته با مزایای اثبات شده‌ای همچون کاهش عفونت‌های بیمارستانی، کاهش اشتباهات پزشکی، کاهش زمین خوردن و صدمات فیزیکی، بهبود خواب، افزایش رضایت‌مندی بیماران، رعایت حریم خصوصی، بهبود ارتباط کادر درمانی با بیماران و همراهان، سبب ارتقای ایمنی بیماران می‌شود (هاشم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

(۸) کارکنان: کارکنان مراکز درمانی دارای وظایفی چون آشنا کردن بیمار با پزشک و پرستار، نحوه دسترسی به پزشک و اعضای گروه پزشکی، اطلاع‌رسانی در زمینه هزینه‌های بیمار، اطلاع‌رسانی در خصوص انجام اقدامات

^[1] رنگ‌درمانی که از جمله تکنیک‌های درمانی طب مکمل و جایگزین به شمار می‌رود عبارت است از: هنر قرار دادن اندام‌های بدن در معرض طیف‌های مختلف رنگ به منظور کمک به سلامت و تعادل و تندرستی عمومی بدن. لایه‌های غیرقابل رؤیتی از انرژی که بدن انسان را دربرگرفته‌اند (هاله)، چشم‌ها، پوست و مراکز نیرو (چاکراها) در بدن آدمی نیز که با سیستم ترشحات داخلی در ارتباط هستند، این ارتعاشات را جذب می‌کنند. ورود و خروج رنگ‌های مناسب از طریق این بخش‌ها، تجدید نیروی جسمانی و احساسی و ذهنی را میسر می‌سازد. به تمامی دستگاه‌های بدن و مراکز نیروی مکمل آنها انرژی تازه‌ای می‌بخشد و کمک می‌کند توانایی اولیه خود را بازیابند. به‌واسطه تأثیراتی که رنگ درمانی بر دستگاه‌های مختلف بدن انسان برجای می‌گذارد، چشم و ذهن و احساسات، هر یک در جایگاه مناسب خود، هم‌ردیف یکدیگر قرار می‌گیرند. این هم‌ردیفی به کمک نیروی رنگ‌ها به رشد فردی و بلوغ معنوی منتهی می‌گردد (محمودی و شکیبامنش، ۱۳۸۴، ۷۲).
^[2] سرگرمی مثبت هر چیزی است که بتواند حتی برای مدتی کوتاه توجه فرد را منحرف کند و واکنش احساسی مثبتی در او ایجاد کند. (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۶۰–۶۱).

^[3] positive distraction

^[4] Aesthetics

پژوهشی، دریافت مطلوب خدمات سلامت، مراقبت محترمانه توأم با مهربانی، فراهم نمودن امکانات مصاحبت با همراهان، حفظ حریم خصوصی بیمار و رعایت اصل رازداری، پاسخ به نیازهای عبادی و اعتقادی، آموزشی بیمار، اخذ رضایت آگاهانه بیمار در زمینه‌های انجام اقدامات درمانی، تشخیصی، تحقیقات، اقدامات درمانی پرخطر هستند که باید به‌خوبی از عهده این وظایف برآیند.

– مرحله چهارم: درک وضعیت قابل دسترسی^۱

هنگامی که «وضعیت قابل دسترسی» مد نظر باشد، مفاهیم وضعیت کنونی و وضعیت ایده‌آل به هم پیوند می‌خورد. لازم است بهترین شیوه‌ها در قیاس با واقعیت‌های عملکردی و اصول راهبردی یک پروژه سنجیده شوند (مردمی و همکاران، ۱۳۹۲، ۹۷). وضعیت کنونی در مرحله دوم و وضعیت ایده‌آل در مرحله سوم بررسی شدند. حال نوبت به مقایسه این دو وضعیت است و هدف کم کردن و حذف فاصله این دو وضعیت است.

– مرحله پنجم: سنجش نتایج^۲

سنجش نتایج بنیان فرایند ارزیابی قیاسی را تشکیل می‌دهد و به‌طور مستمر و مداوم اتفاق می‌افتد.معنادارترین سنجش نتایج به دنبال برگزیدن یک راهکار برگزیده و پس از استفاده کردن از یک مرکز درمانی جدید انجام می‌شود (همان، ۹۷). برای این دو مرحله فوق باید تحقیقاتی مانند درجه‌بندی رضایت بیمار، اندازه‌گیری کیفیت مراقبت و نتایج بالینی پیش و پس از بستری شدن را با هم مقایسه کرد تا بتوان تأثیر راهکارهای طراحی را بر بیمارستان‌ها دید.

نتایج به‌دست آمده از جداول و نمودارهای فوق که به ترتیب حاکی از میزان رضایت‌مندی از بخش خوانایی فضا (۴)، کارکنان (۳/۷)، دسترسی به طبیعت (۳)، آسایش و کنترل (۲/۷)، دید (۲/۶)، تسهیلات (۲/۴)، خلوت و مشارکت (۲) و طراحی داخلی (۱/۸) از سقف ۶ بوده حاکی از آن است که در طراحی این بیمارستان به نسبت به خوانایی فضا توجه بیشتری شده است. همچنین با توجه به اعداد به‌دست آمده در بخش خلوت و مشارکت، می‌توان دریافت که رضایت‌مندی بیماران در اتاق‌های بستری یک‌تخته بیشتر از اتاق‌های اشتراکی است و میزان این تفاوت قابل‌ملاحظه است. چراکه غالب بیماران از فقدان فضای مناسب برای حضور خانواده و همراه بیمار و همچنین عدم توجه به عنصر خلوت بیماران احساس نارضایتی می‌کردند.

به‌رغم اینکه تعدادی از بیماران به‌طور بارز به حضور عناصر طبیعی در فضای بستری علاقه نشان داده و طبیعت را عاملی در افزایش آرامش و سرگرمی خود و همراهان خود می‌دانستند، بیمارستان مورد بررسی فاقد طبیعت طراحی شده و شرایط مناسب برای استفاده از منظر بوده، و این نشانگر فقدان رابطه منطقی بین زیربنا و فضای سبز در طراحی این بیمارستان است. اکثر بیماران وجود نور را عاملی برای آرامش در فضای بستری عنوان نمودند و به دیدن مناظر طبیعی علاقه نشان دادند. اما عدم توجه به عنصر نور طبیعی و دید مطلوب که با تعبیه پنجره به‌جا و با ابعاد بهینه تأمین می‌شود، در این بیمارستان به‌وضوح قابل مشاهده است.

آنچه در جداول و نمودارها بیشتر به چشم می‌خورد عدم توجه به طراحی داخلی و زیبایی بیمارستان است. با توجه به اینکه این تحقیق در بخش‌های بستری صورت پذیرفته است و طراحی داخلی اتاق‌ها و فضای کار و ایستگاه پرستاری مورد بررسی قرار گرفته است، مشخص گردید که در این بخش به عنصر زیبایی فضا، چیدمان، نور و رنگ، پاکیزگی و تزئینات داخلی توجه نشده است. درصورتی که فضای بستری از جمله فضاهایی است که بر حالات روحی و روانی بیماران تأثیر می‌گذارد و طراحی ضعیف آن می‌تواند سبب تشدید اختلالات رفتاری، ترس و اضطراب در بیماران گردد. بنابراین از معماران و طراحان داخلی انتظار می‌رود که به طراحی فضاهای داخلی که در مرحله نخست در جلب نظر و حفظ آرامش بیماران و همراهان آنها در محیط درمانی نقش دارد، توجه بیشتری داشته باشند.

^[1] understand the achievable state

^[2] measure results

رنگ در فضاهای بستری از عناصری است که در باکیفیت‌تر نمودن محیط تأثیر دارد. رنگ، جاذبه و سرگرمی دید پدید می‌آورد و برای بیمارانی که به مدت طولانی بستری هستند، ضروری است. عموماً بیمارستان مورد بررسی فاقد رنگ طراحی شده بوده و این نشانگر عدم توجه به تأثیر رنگ در درمان بیماری‌ها است. اگرچه دراکثر فضاهای داخلی بیمارستان از رنگ روشن استفاده شده است، اما خلأ مؤلفه آرامش در طراحی رنگ این فضاها احساس می‌شود و رنگ‌ها کاملاً یکنواخت بودند. تلویزیون از جمله وسایلی است که بیماران با آن بسیار سرگرم می‌شوند و بیشتر اوقات فراغت خود را با آن سپری می‌کنند. تعداد زیادی از بیماران به نیاز به تلویزیون در اتاق اشاره کرده‌اند، اما نه تنها تلویزیون بلکه هیچ‌گونه وسایل سرگرمی، محل مناسب برای وسایل شخصی بیمار، تابلو تزئینی و هیچ‌گونه عنصری که توجه بیمار را برای مدتی به خود جلب کند وجود نداشت.

– مرحله ششم: به کارگیری دروس آموخته شده^۱

هدف از ارزیابی قیاسی پیشرفت مستمر است. این پیشرفت زمانی محقق می‌شود که نتایج قابل اندازه‌گیری، به‌کار بسته شوند. همچنین نتایج اصلاح شده در یک تسهیلات درمانی جدید یا بخشی از آن، گاهی اوقات می‌تواند در سایر مراکز درمانی به‌کار گرفته شود. به علاوه به اشتراک گذاشتن نتایج پیشرفت و راهکارهای اجرایی که توسط یک مرکز درمانی جدید که مبتنی بر این مفاهیم طراحی شده، می‌تواند تأثیر مثبتی بر درک عمومی از مفاهیم ایمنی، کیفیت و مراقبت موفق داشته باشد (همان، ۹۸). با توجه به نتایج به‌دست آمده از جداول و نمودار بالا توصیه‌های اصلی طراحی مبتنی بر شواهد، در ارزیابی قیاسی انجام گرفته در طراحی بناهای درمانی، را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱– عامل خلوت و مشارکت

با در نظر گرفتن مکانی مناسب و راحت برای خانواده در اتاق خصوصی بیمار، حمایت اجتماعی افزایش می‌یابد. بهتر است مکانی اختصاصی برای خانواده‌ها در نظر گرفته شود که بتوانند گرد هم جمع شوند. فراهم کردن سالن‌های انتظار با صندلی‌های انعطاف‌پذیر پیشنهاد می‌شود.

ایجاد فضایی چون اتاق روز، و فضاهای حضور خانواده پیشنهاد می‌شود.

اتاق‌های بسته برای مواقعی که بیماران مجبورند اطلاعات خصوصی خود را افشا کنند، در نظر گرفته شود.

ایجاد جایگاه‌های مقدس نظیر نمازخانه، برای ترویج مشارکت اجتماعی یا خلوت، به هنگام نیاز الزامی‌است.

۲– عامل دید

بیماران باید به مناظر طبیعی آرامش‌دهنده دید و دسترسی داشته باشند. فضاهایی که بیماران اکثر وقت خود را در آنها می‌گذرانند باید پنجره داشته باشند.

۳– عامل دسترسی به طبیعت

ایجاد باغ و تأکید به حضور فضای سبز در محیط، و استفاده از المان‌های طراحی داخلی همچون مبلمان راحت با چیدمان مناسب، در راستای افزایش ارتباطات پیشنهاد می‌شود.

برقراری ارتباط با طبیعت با فراهم کردن چشم‌انداز و دسترسی به فضای سبز از میزان استرس بیماران،

کارکنان و خانواده‌ها می‌کاهد و ذهن بیمار را از تمرکز روی درد منحرف می‌کند.

۴– عامل آسایش و کنترل

در فضاهایی که بیماران به صورت مستمر در آن‌ها حضور دارند، مانند فضاهای بستری، امکان کم‌شدن شدت نور فضا در شبانه‌روز و سایر شرایط مناسب جهت استراحت و خواب بیماران برای هر تخت بستری به‌صورت مجزا در نظر گرفته شود.

امکاناتی برای کنترل روشنیایی، گرما و سرمای اتاق، کنترل تلویزیون، موسیقی، امکان استفاده از وسایل شخصی و دارای مقیاس مخصوصاً برای کودکان و حریم برای بیماران ایجاد شود.

امکان پژوهش برای به‌دست‌آوردن اطلاعات پزشکی در مورد بیماری برای خود بیمار و خانواده او باید در بیمارستان بیمارمحور فراهم شود که از طریق تلویزیون بتوانند به اینترنت دسترسی پیدا کرده و به این منابع آگاه شوند.

۵– عامل خوانایی

تابلوها باید به صورت خوانا بوده و در روز و شب خوانایی مناسب داشته باشد.

درنظر گرفتن چشم‌اندازی به بیرون در انتهای راهروها کمک می‌کند که افراد از جایگاه خود در ساختمان مطلع باشند.

در هنگام رسیدن به ساختمان، ورودی باید به راحتی قابل تشخیص باشد و قسمت‌های مختلف ساختمان شخصیت منحصر به فرد داشته باشند.

از نشانه‌هایی قابل رویت و قابل فهم استفاده شود و از زبان مشترک در طراحی علائم و شماره‌بندی اتاق‌ها استفاده شود.

۶– عامل طراحی داخلی شامل:

نور

پنجره‌های بزرگ جهت دسترسی بیماران بستری به نور طبیعی روز فراهم شود.

از تغییر ناگهانی نور در فضاها اجتناب نمود.

در فضاهای ارتباطی، راهروها، آسانسورها که بیمار بر روی تخت یا برانکارد قرار دارد، بیشترین محلی که در معرض دید وی است سقف است؛ در طراحی این فضاها باید توجه شود که چراغ‌های دیواری یا سقفی به‌طور مستقیم به‌چشم بیماران نتابد.

رنگ

رنگ دیوار و قاب پنجره بهتر است روشن باشد تا در صورت وجود نور از بیرون مثل نور خورشید یا روشنایی روز کنتراست بالا ایجاد نکند.

از به‌کار بردن رنگ‌های تیره در داخل بخش‌ها مخصوصاً در فضاهایی که امکان حضور افراد افسرده وجود

دارد خودداری شود.

در تمام بخش‌های بستری و بخش‌هایی که نظارت مستقیم پرستاری بر بیمار حیاتی است، رنگ‌ها باید طوری انتخاب شوند که از یک طرف ادراک گروه پزشکی و پرستاری مختل نشود و از طرف دیگر آرامش بیماران را از نظر روانی برهم نزند.

صدا

در فضاهایی که تراز صدای نامطلوب در سطح مجاز نیست باید از راهکارهایی شامل تغییرات در چیدمان، منطقه‌بندی فضاهای کم‌صدا و پرصدا و عایق‌های صوتی در جداره‌ها استفاده شود. استفاده از مصالح جاذب صدا برای کاهش آلودگی صوتی ضروری است.

کف‌پوش‌ها وسقف‌پوش‌هایی با ضریب کاهش صوت بالا می‌تواند به کم کردن صدای اضافی کمک کند. از تایل‌های سقفی جاذب صوت استفاده شود.

حذف کردن سیستم پرسر وصدای پیچ سقفی نیز (جز در موارد اورژانس) مؤثر است.

سرگرمی مثبت

در فضای داخلی کارهای هنری، تابلوها، گیاهان و گل‌ها گنجانده شود.

سرگرمی‌های مثبت که توسط بیماران قابل کنترل باشد، مثل هنر و موسیقی فراهم شود.

سرگرمی مثبت می‌تواند یک شومینه، یک میز بازی یا حتی دستیابی به منظره بیرون از طریق پاسیو یا یک پنجره بزرگ باشد.

فضای معماری شاید آشکارترین سرگرمی مثبتی باشد که یک طراح می‌تواند فراهم کند.

موسیقی درمانی برای افرادی که فشار خون بالا دارند یا کسانی که سردردهای میگرنی دارند پیشنهاد می‌شود.

زیبایی

طراحی داخلی ساختمان باید احساس گرمی و صمیمیت به انسان بدهد و به نوعی روح و انرژی داشته باشد.

لازم است برای ذخیره کافی تجهیزات سیار و تخت‌های اضافی برنامه‌ریزی دقیق شود.

مرتب‌کردن به‌هم ریختگی‌هایی که در معرض دید هستند در محیط بیمارستان امری مهم است. مثل تخت‌ها، تrolley‌های حمل و نقل یا پایه‌های سرم که در راهرو انباشته شده، لوازم ناآشنا یا خروجی‌های گاز طبی که به‌ندرت استفاده می‌شوند

برای طراحی محوطه بیرونی، تلاش برای داشتن ظاهری هتل مانند و نه بیمارستان پیشنهاد می‌شود

طراحی داخلی ساختمان باید دارای رنگ و بافت‌های متنوعی باشد.

بهتر است از رستوران و هتل در طرح کف‌پوش‌ها، دیوارها، مبلمان و پرده‌ها الهام گرفته شود.

۷- عامل تسهیلات

اتاق‌ها یکدست^۱ طراحی شوند. از ویژگی‌های اتاق‌های یکدست، آرایش یکسان و تکرار شده است؛ به این معنی که تخت بیمار، تجهیزات و محل کار پرستاران در همه اتاق‌ها، در جای یکسانی تعبیه شده است.

برای همه بیماران اتاق‌های خصوصی فراهم شود. اتاق خصوصی هم از میزان آلودگی و هم از استرس بیمار می‌کاهد.

ابعاد اتاق‌های بستری افزایش یابد.

با استفاده از المان‌های طراحی داخلی همچون مبلمان، رنگ و بافت می‌توان از مزایای شباهت محیط به فضاهای آشنای بیماران بهره برد.

۸- عامل کارکنان

از نزدیکی فیزیکی کارکنان و ملاقات کنندگان اجتناب شود.

جایگاهی برای پرستار کنار در اتاق بیمار با پنجره‌ای رو به اتاق به جای ایستگاه پرستاری درنظر گرفته شود. بهتر است ایستگاه‌های پرستاری غیر متمرکز طراحی شود.

حمایت مناسب از گروه‌های آسیب‌پذیر در زمینه‌های تجهیزاتی، فیزیکی، ایمنی و درمانی صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی عوامل مثبت در طراحی بیمارستان امام‌خمینی (ره) تهران انجام شده است. به این منظور از پرسش‌نامه استاندارد ASPECT استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین میزان رضایتمندی بیماران بستری بیمارستان امام خمینی(ره) به تفکیک بخش‌های هشت‌گانه ASPECT در بخش خلوت و مشارکت (۲)، دید (۲/۶)، دسترسی به طبیعت (۳)، آسایش و کنترل (۲/۷)، خوانایی فضا (۴)، طراحی داخلی (۱/۸)، تسهیلات (۲/۴) و کارکنان (۳/۷) در مقیاس لیکرت است که حاکی از آن است که در طراحی این بیمارستان به نسبت به خوانایی فضا توجه بیشتری شده است. اگرچه این مقدار عدد رضایت مطلوب را نمی‌رساند، اما نشان‌دهنده این است که طراحی بیمارستان در این شاخصه موفق‌تر بوده است. پس از آن میانگین میزان رضایت از کارکنان و دسترسی به طبیعت در حد متوسط است. همچنین تحلیل‌های آماری به‌دست‌آمده نشانگر این است که میانگین میزان رضایتمندی بیماران از آسایش و کنترل، دید، تسهیلات، خلوت و مشارکت و طراحی داخلی در حد کم و بسیار کم بوده که نشان‌دهنده طراحی ناموفق و نامطلوب بیمارستان در این زمینه‌ها و عدم توجه طراحان به این شاخصه‌های محیطی بوده است. در کل بر اساس یافته‌های این پژوهش، رضایت از کیفیت فضاهای بیمارستان امام خمینی (ره) در حد نامطلوب به‌دست آمده است.

ارزیابی قیاسی به‌عنوان یکی از اجزای موفق استفاده از مفاهیم مبتنی بر شواهد به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به ارتقای مراقبت از بیمار کمک می‌کند. تحقیقات ارزیابی قیاسی می‌تواند برای ایجاد نتایج مستقیم بهتر در مراقبت از بیماران مورد استفاده قرار گیرند. با طراحی و برنامه‌ریزی مراکز درمانی بر اساس استانداردهای بهترین شیوه اجرایی، می‌توان اتفاقاتی مانند خطاهای پزشکی را کاهش داد. ارزیابی قیاسی امکان دستیابی، به اشتراک گذاشتن و ارتقای

مستمر این نتایج را فراهم می‌کند

فارسی

- Kemper, K. J., & Danhauer, S. C. (2005). Music as therapy. South Medical Journal, 98(3), 2828-.
- Lecgrace, M. (2002) Control of environmental lighting and its effects on behaviors of the Alzheimer's type. Journal of the Interior Design, 28(2), 1525-.
- Maberry, S. (2007). Building according to the evidence: Seven essential steps ensure that new construction will improve your organization. Retrieved on January 3, 2009.
- Malkin, J. (1992). Hospital Interior Architecture: Creating Healing Environments for Special Patient Population. New York: John Wiley.
- Moeller, N. (2005). Sound masking in healthcare environments: Solving noise problems can help promote an environment of healing. Healthcare Design, 5(5) 2935-.
- Mollerup, P. (2009). Way showing in the hospital. Australasian, Medical Journal, 10(1), 112114-.
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. Science, 224, 420421-.
- Ulrich, R. S., Lunden, O., & Eltinge, J. L. (1993). Effects of exposure to nature and abstract pictures on patients recovering from heart surgery. *Psychophysiology* 30(S1), 7.

- حیدری، محمدرضا، انوشه، منیره، آزاد ارمکی، تقی، و محمدی، عیسی (۱۳۹۰). فرایند حفظ حریم بیمار: یک نظریه داده بنیان. مجله علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد، ۱۹ (۵).
- سرمد، زهره، بازرگان، عباس، و حجازی، الهه (۱۳۷۷). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری. تهران: انتشارات آگاه.
- دلاور، علی (۱۳۸۸) روش تحقیق در روانشناسی و علوم تربیتی. تهران: ویرایش.
- مردمی، کریم، هاشم‌نژاد، هاشم، حسن‌پور، کسری، و باقری، ملیحه (۱۳۹۲). طراحی مبتنی بر شواهد برای مراکز درمانی. تهران: عصر کنکاش.
- مردمی، کریم، هاشم‌نژاد، هاشم، حسن‌پور، کسری، و باقری، ملیحه (۱۳۹۰). معماری مسیریابی، طراحی فرآیند مسیریابی در معماری بناهای درمانی. نشریه علمی - پژوهشی هنرهای زیبا، ۴۸.
- محمودی، کوروش، و شکیبامنش، امیر (۱۳۸۴). اصول و مبانی رنگ‌شناسی در معماری و شهرسازی. تهران: طحان و هله.
- هاشم‌نژاد، هاشم، مردمی، کریم، حسن‌پور، کسری، و باقری، ملیحه (۱۳۹۰). اتاق‌های بستری یک‌تخته و بهبود ایمنی بیمار. مجله علمی - تخصصی تدبیر سلامت.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح‌های عمرانی (۱۳۹۲). استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، استانداردها و الزامات عمومی بیمارستان، تهران: پندارنیک.

لاتین

- Benedetti, F., Colombo, C., Barbini, B., Campori, E., & Smeraldi, E. (2001). Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression. Journal of Affective Disorders, 62(3), 201223-.
- Cama, R. (2009). Evidence- Based Healthcare design. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc. Hoboken.
- Dalke, H., Littlefair, P.J., Leo, D. L., & Camgöz, L. (2004). Lighting and color for hospital design, A report on an NHS Estates Funded Research Project. London: London South Bank University.
- Hosking, S., & Haggard, L. (1999). Healing the Hospital Environment: Design, Management and Maintenance Of Healthcare Premises. London & New York: E & Fnspon.
- Ittelson, W. H., Proshansky, H.M., & Rivlin, L.G. (1970). A study of bedroom use on two psychiatric wards. Hospital and Community Psychiatry, 21, 2528-
- Joseph, A. (2006). The impact of light on outcomes in healthcare settings. Issue Paper #2. Concord, CA: The Center for Health Design.
- Kaiser, C. P. (2007). Careful fine art selection simulate patient healing: Serene nature views, rather than abstract art or no art, helps heart patients recover faster. Diagnostic Imaging 2007(1), 78-.

سنجش کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد

مطالعهٔ موردی: مسکن مهر شهرجدید هشتگرد

زهرا صدریان ^۱ سید باقر حسینی ^۲	سید عباس آقا یزدانفر ^۳ سعید نوروزیان ملکی ^۴
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۲۳	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۱۲

چکیده

تأمین مسکن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر به منظور تأمین آسایش و آرامش همواره دغدغه مهم خانوارها بوده است. امروزه بحران‌های کمّی و کیفی مسکن در جوامع شهری و توجه صرف به مسائل اقتصادی منجر به کاهش کیفیت مسکن و به دنبال آن آسیب‌های اجتماعی و فرهنگی بالاخص در محیط‌های مسکونی اقشار کم‌درآمد شده است. این امر لزوم توجه و بازبینی کیفیت را در محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد آشکار می‌سازد. هدف مقاله حاضر، یافتن مهم‌ترین کیفیت‌های محیطی مورد نیاز اقشار کم‌درآمد، ارزیابی وضع موجود و ارائه راهکارهای ارتقای کیفیت محیط مسکونی این اقشار است. به این منظور، ابتدا به کمک مطالعات اسنادی و به‌کارگیری روش دلفی، مهم‌ترین شاخصه‌های مؤثر بر کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد استخراج شد. سپس به منظور سنجش وضع موجود و اولویت‌بندی نیازهای کیفی این اقشار، ساکنان دو مجموعه مسکن مهر بوستان و ارم واقع در شهر جدید هشتگرد به‌عنوان نمونه مطالعاتی انتخاب شدند و در قالب پرسش‌نامه بسته شامل ۴۰ گویه کیفی مورد نظرسنجی قرار گرفتند. داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفت، دسته‌بندی گویه‌های پرسش‌نامه صورت گرفته و وضع موجود کیفیت مسکن در هریک از مجموعه‌ها بررسی شد. وزن‌دهی شاخصه‌ها در وضع موجود نشان می‌دهد که شاخصه‌های ترکیب حجمی، کارکرد فضاهای داخلی، محرمیت، ارتباط با طبیعت، بستر طرح و تجانس فرهنگی با موافقت نسبی ساکنان همراه بوده و شاخصه‌های کاربری‌ها و خدمات، دسترسی‌ها، سرزندگی، آرامش و امنیت اجتماعی دارای ضعف است. در مجموع، وضعیت کلی کیفیت مسکن این اقشار با وزن ۲/۵۹ در حد متوسط ارزیابی شده است. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد گویه‌های مربوط به کارکرد فضای داخلی و ارتباط با طبیعت از دید ساکنان دارای بیشترین اهمیت در کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد شهری هستند.

واژگان کلیدی: کیفیت محیط مسکونی، اقشار کم‌درآمد، مسکن مهر، کارکرد فضای داخلی، ارتباط با طبیعت.



۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)
Email: zahra-sadrian@gmail.com

۲. دانشیار گروه معماری مسکن، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
Email: yazdanfar@iust.ac.ir

۳. دانشیار گروه معماری مسکن، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
Email: hosseini@iust.ac.ir

۴. استادیار گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
Email: s_norouzian@sbu.ac.ir

مقدمه

مسکن دومین نیاز بشر پس از غذاست و هدف اصلی آن ایجاد محیطی سازگار با روش زندگی انسان است تا علاوه بر تأمین نیازهای شخصی، نیازهای کیفی و اجتماعی او را برآورده سازد. امروزه با افزایش جمعیت شهرها و به‌دنبال آن افزایش تقاضا، بحران کیفی و کَمّی مسکن به‌صورت مزمن دامنگیر اقتصاد و اجتماع شده است و پدیده بی‌مسکنی یا بدمسکنی اقشار کم‌درآمد شهری به‌طور نسبی در اکثر شهرها به‌وجود آمده است. این امر لزوم توجه به تأمین مسکن مناسب و فقرزدایی از جامعه را بیش از پیش آشکار می‌سازد. لذا دست‌اندرکاران مجبور به اتخاذ تصمیماتی در جهت تأمین مسکن برای درصد بالایی از جمعیت جامعه با عناوین و برنامه‌های خاصی مثل مسکن ارزان قیمت، مسکن حداقلی، مسکن بهینه، مسکن اجتماعی و مسکن اقشار کم‌درآمد شدند. توجه صرف به ابعاد کَمّی و غافل ماندن از ابعاد کیفی در این گونه مسکن‌ها موجب کاهش کیفیت زندگی شده است. این امر کاهش تعلق خاطر ساکنین و کاهش میزان رضایتمندی آنها را به دنبال دارد بنابراین توجه خاص به کیفیت محیط مسکونی^۱ اقشار کم‌درآمد^۲ و بهره‌گیری حداکثر از امکانات موجود در پاسخگویی به نیازهای اجتماعی و حیاتی این قشر به منظور ارتقای کیفیت زندگی آنها ضروری به نظر می‌رسد.

هدف پژوهش حاضر، سنجش وضع موجود کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد و یافتن مهم‌ترین مؤلفه‌های کیفی مورد نیاز ساکنین و رتبه‌بندی این مؤلفه‌ها بر اساس نظر ساکنین است تا بر این اساس راهکارهای کالبدی طراحی مسکن اقشار کم‌درآمد حاصل شود. لذا این تحقیق به دنبال پاسخگویی به سؤالات ذیل خواهد بود:

– کیفیت محیط مسکونی برآیند چه مؤلفه‌هایی است؟

– در حال حاضر وضع موجود کیفیت مسکن اقشار کم‌درآمد چگونه است؟

– کدام مؤلفه‌های کیفیت محیط مسکونی از دید اقشار کم‌درآمد دارای اهمیت بیشتری هستند؟

– چه راهکارهای طراحی می‌تواند منجر به ارتقای هر یک از مؤلفه‌های کیفیت محیط مسکونی گردد؟

پژوهش حاضر ماهیت کاربردی دارد. در روند پژوهش از مطالعات اسنادی و تحلیل محتوا برای استخراج شاخصه‌های کیفیت محیط مسکونی، از تکنیک دلفی^۳ برای دریافت دیدگاه متخصصان و از روش پیمایش و پرسش از ساکنان در قالب پرسش‌نامه بسته^۴ برای جمع‌آوری اطلاعات از نمونه‌های منتخب بهره‌گرفته شده است. در نهایت اولویت‌های کیفی مجموعه‌های مسکونی اقشار کم‌درآمد به‌دست آمد و وضع موجود کیفیت مسکن به صورت مقایسه‌ای بین دو مجموعه مسکونی منتخب ارزیابی شد تا از این طریق مؤثرترین شاخصه‌های کیفیت از دیدگاه ساکنین مشخص شود و راهکارهای پیشنهادی جهت ارتقای این شاخصه‌ها ارائه گردد.

پیشینهٔ پژوهش

– کیفیت محیط مسکونی

«کیفیت» واژه‌ای است که در تمامی رشته‌های هنری، علمی و صنعتی به شکل درون‌ذهنی درک و به‌صورت مستمر به‌کار برده می‌شود. معنای لغوی واژه «کیفیت»، «چگونگی، صفت و حالت چیزی» عنوان گردیده است (عمید، ۱۳۷۲، ۱۰۲۷). «کیفیت زندگی»^۵ مفهوم جدیدی نیست و دانشمندان و فیلسوفانی چون ارسطو، کی‌یرکگارد، ژان پل‌سارتر، مازلو و دیگران به آن توجه کرده‌اند. کیفیت زندگی عبارت است از تصور فردی هر شخص از جایگاه خود در زندگی در بستر فرهنگ و اجتماعی که در آن سکونت می‌کند (Morais & Camanho, 2011, 399). کیفیت زندگی به‌عنوان معیاری برای سنجش میزان برآورده شدن نیازهای روحی روانی و مادی جامعه است (Pal & Kumar, 2005, 18). به‌طور کلی کیفیت زندگی عبارت است از شرایط بهتر زندگی که در آن توازن، هماهنگی، مطلوبیت و برابری عادلانه نهادینه شده یا زمینه‌های لازم برای زندگی همراه با سلامت، امنیت، آسایش، آرامش، نشاط، خلاقیت و زیبایی پدید آمده باشد (حاج یوسفی، ۱۳۸۵، ۱).

- quality of housing environment
- low-income people
- Delphi technique
- closed questionnaire
- quality of life

محیط مسکونی باید واجد قابلیت‌های خاصی در برآوردن نیازهای ساکنان باشد که از آن با عنوان «کیفیت محیط مسکونی» یاد می‌شود. نوع و کیفیت مسکن و محیط مسکونی تأثیر بسزایی در کیفیت زندگی و میزان رضایت از آن دارد (Theriault et al., 2010, 93). کیفیت محیط مسکونی در جریان تعامل بین «مؤلفه‌های بیرونی و مشخصه‌های محیط» با «مؤلفه‌های ادراکی و نیازهای انسان» تبیین می‌شود (Ballas, 2013, 40). این رابطه در قالب درجه رضایتمندی ساکنان تعبیر می‌شود که خود از توازن بین نیازها و توقعات برگرفته از تصاویر ذهنی ساکنان با میزان پاسخگویی محیط مسکونی به آنها حاصل می‌گردد (معینی و اسلامی، ۱۳۸۹، ۴۷).

مرور ادبیات کیفیت محیط‌های مسکونی، مجموعه گسترده‌ای از عناصر و مفاهیم وابسته به کیفیت و اجزای آن را در طول سال‌های متمادی آشکار می‌نماید. کوین لینچ^۱ در کتاب تئوری شکل خوب شهر، سرزندگی، معنی (حس)، سازگاری، دسترسی، کنترل و نظارت را به‌عنوان پنج معیار کیفیت زندگی شهری معرفی می‌کند (لینچ، ۱۳۷۶). ترانسیک^۲ برای فائق آمدن بر معضل طراحی فضا، توجه به سلسله‌مراتب و محصوریت فضاها را ضروری می‌داند. جیکوبز^۳ نویسنده مقاله «به‌سوی یک مانیفست طراحی شهری» نیز سرزندگی و زندگی جمعی را به‌عنوان مؤلفه کیفیت طراحی می‌داند. تیبالدز^۴ در کتابی تحت عنوان ساخت شهرهای مناسب مردم، راهکارهای انعطاف‌پذیری، خوانایی و رعایت مقیاس انسانی و درس گرفتن از گذشته را برای رسیدن به طراحی مطلوب پیشنهاد می‌دهد (گلکار، ۱۳۸۰، ۴۴).

بنتلی^۵ در کتاب محیط‌های پاسخده از عواملی نظیر تنوع فرم و عملکرد، خوانایی، انعطاف‌پذیری و سازگاری بصری نام می‌برد (بنتلی، ۱۳۸۲). راجرسون و فایندلی در مطالعات کیفیت زندگی، مؤلفه‌هایی نظیر خدمات درمانی، آموزشی، ورزشی، تجاری و فضا‌های گذران اوقات فراغت، اقلیم، مناظر باکیفیت و تجانس نژادی را مد نظر قرار می‌دهند (Findlay & Rogerson, 1988, 270). ساوت‌ورث کیفیت‌های طراحی را در قالب هفت مؤلفه دسته‌بندی می‌کند: ساختار، خوانایی، فرم، حس مکان، هویت، دید و منظر و مقیاس انسانی. وی کیفیت‌هایی نظیر تنوع، برابری و تعادل، سرزندگی، دسترسی، آسایش و آرامش را نیز در طراحی مؤثر می‌داند (Southworth, 1989, 381). پانتر و کرمونا کیفیت محیط را در قالب شش فصل معرفی می‌کنند: کیفیت پایداری زیست‌محیطی، کیفیت منظر شهری، کیفیت دیدها، کیفیت فرم شهر (شامل تراکم، توده احجام، فاصله ساختمان‌ها، خصوصیات سایت، کاربری زمین‌های مجاور، نورگیری، محصوریت)، کیفیت فرم ساختمان و کیفیت عرصه همگانی (شامل دسترسی‌ها، فضا‌های باز، ایمنی و پیشگیری از جرم) (Punter & Carmona, 1997).

مطالعات گروبر و شلتون در حوزه اجتماعی قابل توجه است که در آن بر تأثیر عواملی چون تراکم جمعیتی، همبستگی اجتماعی، نوع واحد مسکونی و امنیت اجتماعی بر محیط مسکونی تأکید شده و این عوامل جزء مهمی از شاخص‌های اجتماعی مؤثر تعریف شده است (Gruber & Shelton, 1987, 305). هور و ماروجونز در سال ۲۰۰۸ عواملی چون بعد خانوار، تجانس فرهنگی، همبستگی اجتماعی و امنیت و ایمنی اجتماعی را در کیفیت مسکن مؤثر دانسته‌اند (Hur & Morrow-Jones, 2008, 620). میلر و همکاران نیز معتقدند باید شاخص‌هایی چون مشارکت، روابط همسایگی و امنیت اجتماعی را نیز جهت برنامه‌ریزی بهتر مجموعه‌های مسکونی مدنظر قرار داد (نورائی و همکاران، ۱۳۹۱، ۲۲۵). طبق مطالعات هیگینز و کامپارنا، ده عامل مؤثر بر کیفیت زندگی شناسایی شد که از جمله آنها می‌توان به امنیت اجتماعی، محیط زیست، همبستگی اجتماعی، وضعیت مسکن و حمل و نقل اشاره نمود (Higgins & Campanera, 2011, 292). نتایج تحقیقات آییم و آمل درخصوص سنجش کیفیت مسکن اجتماعی نیجریه نشان داد که موقعیت مجموعه مسکونی، نوع مسکن، خدمات، محیط اجتماعی، ویژگی‌های واحد مسکونی (شامل تعداد و ابعاد اتاق‌ها، آشپزخانه، سرویس و ...، محرmit، مصالح)، نور و تهویه جزو مهم‌ترین عوامل مؤثر به شمار می‌روند (Ibem & Amole, 2013, 55).

شیروانی کیفیت‌های محیطی را به سه دسته سازگاری، جلوه‌های خارجی و مباحث معمارانه طبقه‌بندی می‌کند که دسته سوم شامل مقیاس، سبک‌های معماری، نوع بام‌ها، ایوان‌ها، پله‌ها، مصالح، جزئیات نما و ... است

- Lynch
- Trancik
- Jacobs
- Tibalds
- Bentley

(شیروانی، ۱۹۸۱). گلکار (۱۳۸۰) نیز در مقاله «مؤلفه‌های سازنده کیفیت طراحی شهری» مطالعات گسترده‌ای در حوزه مؤلفه‌های سازنده کیفیت طراحی شهری در چارچوب عملکردی، تجربی و زیست محیطی داشته است. عزیزی عواملی چون همسازی اجتماعی، تجانس فرهنگی، سابقه سکونت، خدمات و تسهیلات موجود، قومیت و خویشاوندی، نوع خانوار، امنیت، روابط همسایگی، مشارکت و هویت را به‌عنوان شاخص‌های اجتماعی برنامه‌ریزی مسکن معرفی می‌کند (عزیزی، ۱۳۸۶، ۳۹). در پژوهشی از نقی‌زاده توجه به انسان، امنیت و ایمنی، محرمیت، آرامش، خلوت، امکان ارتباط با طبیعت، میانه‌روی از کیفیت‌های مسکن مطلوب بوده و مقیاس انسانی، سلسله‌مراتب، درونگرایی، تعادل و مکان‌یابی مناسب به‌عنوان مبانی طراحی معرفی می‌شود (نقی‌زاده، ۱۳۸۴، ۹۴). توجه به فرهنگ جامعه، تقویت روابط همسایگی، امنیت، هویت، ارتباط با طبیعت، زیبایی و سلسله‌مراتب نیز معیارهای بنیادین مسکن ایرانی اسلامی دانسته می‌شود (نقی‌زاده، ۱۳۹۱، ۴۱).

برای انتظام بخشیدن به چنین مجموعه وسیعی از عناصر متکثر و متنوعی که متخصصان به آنها اشاره داشته‌اند، دسته‌بندی مؤلفه‌های کیفیت در پنج دسته مطابق دیدگاه صاحب‌نظران در جدول ۱ صورت گرفت.

جدول ۱. طبقه‌بندی مؤلفه‌های کیفیت محیط مسکونی

مؤلفه‌های عملکردی	مؤلفه‌های معنایی	مؤلفه‌های فرمی	مؤلفه‌های زیست‌محیطی	مؤلفه‌های اجتماعی
انعطاف‌پذیری	سرزندگی	ترکیب حجمی	اقلیم	تراکم جمعیتی
نفوذپذیری	خوانایی	مصالح	ارتباط با طبیعت	همبستگی اجتماعی
سلسله‌مراتب	محصولیت	نما	بستر طرح	امنیت اجتماعی
کاربرپها و خدمات	زندگی جمعی	مقیاس		بعد خانوار
ایمنی و امنیت	هویت			تجانس فرهنگی
معاير و دسترسپها	تعلق خاطر			مشارکت
اقتصاد	فراگرفتن از گذشته			سابقه سکونت
همجواری	آرامش			قومیت و خویشاوندی
زمین و تراکم	محرمیت			
کارکرد فضای داخلی ^۱	برابری و تعادل			
دید و منظر	درونگرایی			

– اقشار کم‌درآمد

اقشار کم‌درآمد تحت عناوینی همچون اقشار فقیر، اقشار آسیب‌پذیر و اقشار ضعیف تعریف می‌گردند. معیارهای بسیاری برای تعیین این اقشار توسط صاحب‌نظران و مراکز مختلف وجود دارد که مبنای همه آنها خط فقر است. مهم‌ترین شاخص‌ها برای اندازه‌گیری خط فقر عبارت‌اند از هزینه مصرف یک سبد خاص از کالاها و هزینه کل خانوار و مقایسه آن با درآمد کل خانوار (رحیمی، ۱۳۸۷، ۳). بر این اساس خانوارهایی که حدود ۵۰ درصد درآمد یا بیشتر از آن را به خرید مواد غذایی اختصاص می‌دهند در رده اقشار کم‌درآمد محسوب می‌گردند (فصلنامه اقتصاد و مسکن). فقر مسکن نیز یکی از شاخه‌های فقر است که عمدتاً به صورت اسکان غیررسمی و یا سکونت در مساکن کم‌دوام با زیربنای ناکافی جلوه می‌نماید (اطهاری، ۱۳۸۴، ۱). طبق تعریفی دیگر درآمد افراد عامل بازشناسی فقر مسکن بوده، چهار دهک اول درآمدی اقشار فقیر و آسیب‌پذیر معرفی می‌شوند که برای تأمین مسکن نیازمند حمایت ارگان‌های دولتی هستند (جهانی، ۱۳۸۸).

در پژوهش پیش‌رو برای بررسی کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد، مسکن مهر شهرجدید هشتگرد به‌عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفت. شهر جدید هشتگرد در دامنه جنوبی کوه‌های البرز و در کیلومتر ۳۵ بزرگراه کرج–

قزوین واقع است که عملیات احداث آن در سال ۱۳۶۸ در هفت فاز اجرایی آغاز شده و تاکنون ادامه دارد. جذب سرریز جمعیت کلان‌شهرهای تهران و کرج، ایجاد محیط زیست مناسب، جلوگیری از حاشیه‌نشینی و توسعه ناهنجار شهرها از مهم‌ترین اهداف ایجاد شهر جدید هشتگرد بوده است (سازمان عمران و نوسازی شهرهای جدید، ۱۳۹۲). طرح مسکن مهر به منظور بسترسازی برای تأمین مسکن مناسب برای اقشار کم‌درآمد در راستای حصول به عدالت اجتماعی در سال ۱۳۸۶ به تصویب دولت رسید و شهر جدید هشتگرد به دلیل موقعیت مناسب اقلیمی و جغرافیایی از همان ابتدای طرح مورد توجه دولت و انبوه‌سازان قرار گرفت. در پژوهش حاضر دو پروژه مسکن مهر بوستان و ارم واقع در فاز ۷ شهر جدید هشتگرد به‌عنوان نمونه موردی انتخاب شدند و مورد مطالعه قرار گرفتند. (شکل‌های ۱ و ۲)



شکل ۱. مسکن مهر ۴۴۰ واحدی ارم شهرجدید هشتگرد- دید از بیرون (راست)، سایت‌پلان (وسط) و پلان تیپ واحدها (چپ)



شکل ۲. مسکن مهر ۱۰۰۲ واحدی بوستان شهرجدید هشتگرد- دید از بیرون (راست) و پلان تیپ واحدها (چپ)

روش پژوهش

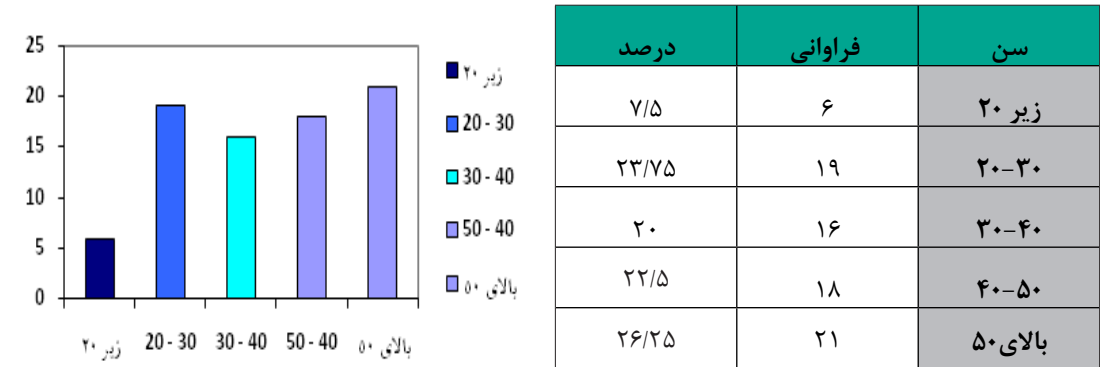
پس از بررسی پیشینه موضوع و استخراج شاخصه‌های کیفیت محیط مسکونی از منابع کتابخانه‌ای و مطالعات اسنادی و تحلیل محتوا، کیفیات مستخرج از مطالعات کتابخانه‌ای ابتدا از طریق مصاحبه باز با ۱۵ نفر از ساکنین به اشتراک گذاشته شد و عوامل کم‌اهمیت‌تر حذف گردید و سپس با استفاده از روش دلفی مورد نظرسنجی متخصصین قرار گرفت. به این ترتیب از میان ۳۷ مؤلفه کیفیت محیط مسکونی جدول ۱، ۱۱ مؤلفه به‌عنوان مهم‌ترین و تأثیرگذارترین شاخصه‌های کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد استخراج شد و مبنای مراحل بعدی پژوهش قرار گرفت. از آنجا که موضوع مورد بررسی یک مفهوم کیفی و ذهنی است که درخصوص رابطه انسان با فضای مسکونی مطرح می‌شود، برخورد مستقیم با اقشار کم‌درآمد و شناخت نیازها و توقعات و یافتن نظرات آنها ضروری است. به منظور سنجش میزان تحقق هریک از ۱۱ مؤلفه کیفیت محیط مسکونی در وضع موجود مسکن مهر هشتگرد از دیدگاه ساکنین، پرسش‌نامه‌ای بسته شامل ۴۰ گویه کیفی تنظیم و تدوین شد و در میان ساکنین دو مجموعه مسکن مهر بوستان و ارم به‌عنوان نمونه مطالعاتی توزیع گردید. با توجه به شرایط متفاوت سنی،

اجتماعی و جنسی گروه‌های پاسخگو، گویه‌ها شفاف و با بیانی روان و هدفی غیرمستقیم طراحی شد. مؤلفه‌های مورد سؤال در این پرسش‌نامه عبارت‌اند از: ترکیب حجمی بناها، کاربری‌ها و خدمات، دسترسی‌ها، کارکرد فضا‌های داخلی خانه، سرزندگی، محرمیت، آرامش، ارتباط با طبیعت، بستر طرح، امنیت و تجانس فرهنگی.

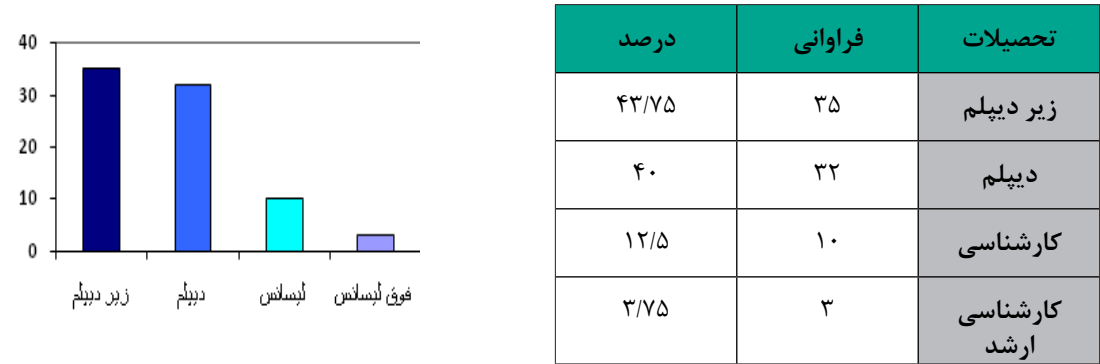
جدول ۲. مهم‌ترین مؤلفه‌های کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد

مؤلفه‌های عملکردی	مؤلفه‌های معنایی	مؤلفه‌های فرمی	مؤلفه‌های زیست‌محیطی	مؤلفه‌های اجتماعی
۱-کارکرد فضای داخلی	۴-آرامش	۷-ترکیب حجمی	۸-ارتباط با طبیعت	۱۰-امنیت اجتماعی
۲-کاربریه‌ها و خدمات	۵-سرزندگی		۹-بستر طرح	۱۱-روابط همسایگی
۳-معابر و دسترسیها	۶-محرمیت			

جامعه آماری این پژوهش را ساکنین دو مجموعه مسکن مهر بوستان و ارم واقع در شهر جدید هشتگرد تشکیل می‌دهند. این مجموعه‌ها دارای حدود ۱۴۰۰ واحد مسکونی هستند. با توجه به اینکه حدود نیمی از واحدها در زمان انجام این پژوهش خالی از سکنه بودند، می‌توان گفت جمعیت ساکن در این مجموعه‌ها حدود ۲۰۰۰ نفر است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات و با توجه به فرمول نمونه‌گیری کلاین (۳-۲ برابر تعداد گویه‌ها)، ۸۰ نفر از کاربران محله (۴۰ نفر از مجموعه ارم و ۴۰ نفر از مجموعه بوستان) به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای در گروه‌های سنی و جنسی و اجتماعی مختلف انتخاب شده‌اند تا جامعه آماری انتخاب شده بتواند معرف تمامی ساکنین مجموعه باشد. از این تعداد ۳۵ نفر معادل ۴۳/۷٪ زن و ۴۵ نفر معادل ۵۶/۳٪ مرد مورد پرسش قرار گرفته‌اند. پاسخگویان به رده‌های سنی زیر ۲۰ سال، ۲۰-۳۰، ۳۰-۴۰، ۴۰-۵۰ و بالای ۵۰ سال تقسیم‌بندی شدند که شکل‌های زیر فراوانی داده‌های سنی را نشان می‌دهد. میانگین سنی پاسخگویان ۳۹/۱۳ سال و حداقل سن پاسخ‌دهنده ۱۷ سال و حداکثر سن ۶۵ سال است.



شکل ۳. نمودار سن مصاحبه شوندگان



شکل ۴. نمودار تحصیلات مصاحبه شوندگان

تحلیل یافته‌ها

به منظور تفسیر داده‌های پرسش‌نامه در هر مرحله، از سیستم ارزش‌گذاری طیف لیکرت^۱ استفاده شده است. گویه‌ها بر اساس هدف تحقیق به صورت کاملاً موافق تا کاملاً مخالف طراحی شد. از آنجا که طیف پنج درجه‌ای لیکرت منجر به کاهش واریانس می‌شود و این احتمال وجود دارد که گزینه وسط بیشتر پاسخگویان را به خود جلب کند، به همین دلیل از طیف چهار درجه‌ای استفاده شد. برای کمتی‌سازی پاسخ‌ها به درجه‌بندی‌ها از چهار تا یک نمره داده می‌شود و نمره‌های هر عامل به‌طور جداگانه مورد محاسبه قرار می‌گیرد (هاشم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱، ۶۶). امتیازات به‌دست آمده هر مؤلفه به‌وسیله نرم‌افزار SPSS محاسبه شد و مورد تحلیل قرار گرفت و پایایی پرسش‌نامه‌ها در هر مرحله با استفاده از «ضریب همابستگی درونی سؤالات» مورد سنجش واقع گردید. به منظور تعیین قابلیت اعتماد و روایی ابزار پژوهش و همسانی درونی گویه‌ها، مقدار آلفای کرونباخ مطابق جدول زیر محاسبه شد. در این بخش مقدار KMO برابر با ۰/۶۸۸ به دست آمد که چون بیشتر از ۰/۶ است، نشان دهندهٔ کفایت داده‌ها و مناسب بودن همبستگی‌های آنها برای تحلیل عاملی^۲ است. همچنین درصد واریانس تجمعی برابر ۷۴/۵ است که بیانگر اتفاق نظر بالای پرسش‌شوندگان است. (جدول ۳)

جدول ۳- سنجش روایی پرسشنامه

آلفای کرونباخ	درصد واریانس تجمعی	مقدار KMO برا ی اعتبار حجم نمونه
۰/۹۲۷	٪۷۴/۵۱۶	۰/۶۸۸

– تحلیل عاملی و دسته‌بندی گویه‌ها

به منظور پردازش اطلاعات و شناسایی عوامل، دسته‌بندی داده‌ها با استفاده از تحلیل عاملی صورت گرفت. روش تحلیل عاملی یکی از تکنیک‌های پیشرفته آماری چندمتغیری است که با هدف کاهش و ساماندهی داده‌ها انجام می‌شود و می‌توان متغیرها را بر اساس همبستگی بین آنها گروه‌بندی کرد (Kaplunovsky, 2005, 55). به این ترتیب گویه‌ها در یازده دسته بر اساس میزان اهمیت رتبه‌بندی می‌گردند. مجموع این ۱۱ دسته ۷۴/۵ درصد از واریانس تجمعی ۴۰ گویه مطرح شده را پوشش می‌دهد. (جدول ۴)

جدول ۴- درصد سهم هر دسته بر کیفیت محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد

عامل	دسته ۱	دسته ۲	دسته ۳	دسته ۴	دسته ۵	دسته ۶	دسته ۷	دسته ۸	دسته ۹	دسته ۱۰	دسته ۱۱
درصد از واریانس تجمعی	۱۳/۳۳	۸/۷۵	۷/۱۵	۷/۱۴	۶/۹۴	۶/۷۲	۵/۹۸	۵/۳۹	۴/۷۶	۴/۲۷	۴/۰۸
مجموع: ٪۷۴/۵۲											

برای مشخص شدن ماهیت دسته‌های استخراج شده، از روش چرخش عامل‌ها (واریمکس با نرمال‌سازی کایزر) استفاده شد. (جدول ۵) گویه‌های شماره ۲۰، ۲۱، ۳۴، ۲۲ و ۳۳ که در دسته نهم، دهم و یازدهم قرار گرفته‌اند به دلیل رابطه ضعیفی که با کیفیت سکونت از دیدگاه ساکنین دارند، می‌توانند کنار گذاشته شوند.

۱ Likert scale: تحلیل مقیاسی که در سال ۱۹۳۲ توسط لیکرت طراحی گردید و به‌عنوان رایج‌ترین مقیاس در پژوهش‌ها استفاده می‌شود.

2 factor analysis

جدول۵- دسته‌بندی گویه‌ها و بارگذاری بر اساس ماتریس چرخش یافته اجزا

	شماره گویه	گویه	بار عاملی
دسته اول	۱۱	جادار بودن و متراژ مناسب خانه	۰/۸۲۰
	۲۸	نورگیری مناسب و کافی فضاهای داخل خانه	۰/۷۴۴
	۱۲	اتاق مستقل برای هر یک از اعضای خانواده	۰/۷۱۳
	۲۹	بهره گیری خانه‌ها از هوا و جریان باد مطلوب	۰/۷۱۰
	۱۳	وجود فضای کافی پذیرایی از مهمان	۰/۷۰۴
	۲۴	حریم والدین و فرزندان در داخل خانه	۰/۵۸۲
	۱۴	آشپزخانه دلباز و مناسب پخت و پز و...	۰/۵۶۸
	۱۵	فضای کافی و مناسب خواب و استراحت	۰/۵۶۴
	۱	ابعاد، ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان	۰/۵۴۹
	۳۲	آب و هوای خوب منطقه	۰/۵۲۳
دسته دوم	۵	دسترسی به امکانات آموزشی و فرهنگی	۰/۸۳۴
	۶	دسترسی به امکانات بهداشتی و درمانی	۰/۷۵۳
	۷	وجود پارکها و فضای گذران اوقات فراغت	۰/۶۹۷
	۹	ارتباط محله با شریانها و معابر اصلی	۰/۵۶۸
	۸	تفکیک مسیر تردد سواره و پیاده	۰/۴۴۴
دسته سوم	۲۵	سازگاری طرح با روحیات ساکنین	۰/۸۵۲
	۲۶	احساس راحتی و امنیت روانی	۰/۷۸۴
	۲۷	فضای مناسب جهت تفکر، مطالعه، گفتگو ، استراحت، ارتباط با اقوام و...	۰/۷۴۴

دسته چهارم

دسته پنجم

دسته ششم

دسته هفتم

دسته هشتم

دسته نهم

دسته دهم

دسته یازدهم

دسته چهارم	۳۵	عدم وجود فضاهای خلوت و جرم خیز در سطح محله	۰/۸۳۸
	۳۶	عبور و مرور کودکان و زنان در سطح محله بدون ایجاد مزاحمت	۰/۸۳۵
	۳۷	امنیت کافی رفت و آمد در شب	۰/۸۳۴
دسته پنجم	۳۸	ارتباط راحت و خوب با همسا یه ها	۰/۸۰۵
	۴۰	شباهت همسایه‌ها از لحاظ فرهنگی و مذهبی	۰/۷۹۳
	۳۹	یکسانی همسایه‌ها از لحاظ اقتصادی	۰/۵۵۷
دسته ششم	۳	مصلح به کاررفته در نما	۰/۷۰۶
	۲	بدنه‌ها و نمای ساختمان	۰/۶۷۸
	۴	تامین نیازهای خدماتی و مایحتاج روزانه	۰/۶۰۸
	۱۰	راه رسیدن به بازار و محل کار	۰/۴۶۰
	۲۳	حریم مهمانان و اعضای خانواده	۰/۴۵۱
دسته هفتم	۱۸	پویا و جذاب بودن محله	۰/۸۴۰
	۱۹	تنوع فعالیتها در سطح محله	۰/۷۲۸
	۳۱	بهره مندی از چشم انداز مطلوب	۰/۴۷۹
دسته هشتم	۳۰	امکان کاشت درختان و گل و گیاه در جوار خانه	۰/۷۲۷
	۱۷	فضای کافی انباری برای هر واحد	۰/۷۲۳
	۱۶	فضای کافی و مناسب پارک اتومبیل	۰/۷۰۴
دسته نهم	۲۰	حضور عوامل طبیعی مانند فضای سبز، آب و...	۰/۷۳۹
	۲۱	ارتباطات اجتماعی در سطح محله	۰/۶۵۴
دسته دهم	۳۴	عدم وجود آلودگی هوا و آلودگی صوتی در منطقه	۰/۸۱۹
دسته یازدهم	۲۲	عدم اشراف همسایگان و عابرین به داخل خانه	۰/۵۴۶
	۳۳	قرار نگرفتن زمین در حریم سیلاب	۰/۵۳۰

همان‌طور که ملاحظه می‌شود دسته اول گویه‌ها که وارد تحلیل عاملی شد عمدتاً شامل گویه‌های مرتبط با «کارکرد فضاهای داخلی» و «ارتباط با طبیعت» است. دسته بعد که به‌عنوان عامل دوم وارد تحلیل شده است، گویه‌های «خدمات» و «دسترسی‌ها» را شامل می‌شود. دسته سوم مؤلفه «آرامش»، دسته چهارم «امنیت اجتماعی» و دسته پنجم «تجانس فرهنگی» را دربر می‌گیرد. دسته ششم به‌طور عمده شامل گویه‌های «ترکیب حجمی» و دسته هفتم شامل گویه‌های مؤلفه «سرزندگی» است. دسته هشتم نیز می‌تواند مؤلفه جدیدی را تحت عنوان «کاربری‌های جنبی مسکونی» تشکیل دهد. مؤلفه‌های محرمیت و بستر طرح که از دید ساکنان نسبت به سایر مؤلفه‌ها اهمیت کمتری دارد، به ترتیب در مؤلفه‌های «کارکرد فضاهای داخلی» و «ارتباط با طبیعت» ادغام شده است. طبق آنچه گفته شد، دسته‌بندی مؤلفه‌های کیفیت سکونت اقشار کم‌درآمد به ترتیب اهمیت به شرح جدول ۶ است.

جدول ۶- دسته‌بندی گویه‌ها بر اساس نظر ساکنین

رتبه دسته	عنوان	متغیرها
دسته اول	کارکرد فضاهای داخلی	متراژ مناسب خانه، اتاق مستقل برای هر یک از اعضای خانواده، فضای کافی و مناسب جهت خواب و استراحت، پخت و پز، پذیرایی از مهمان و...، حریم داخلی اعضای خانه
	ارتباط با طبیعت	آب و هوای مناسب، بهره‌گیری از جریان بادمطلوب، نورگیری کافی و مناسب فضاهای داخلی
دسته دوم	خدمات	وجود امکانات آموزشی، فرهنگی، تجاری، بهداشتی درمانی، فضای گذران اوقات فراغت
	دسترسیها	تفکیک مسیرهای سواره و پیاده، کیفیت مطلوب معابر محله و ارتباط محله با شریانهای اصلی
دسته سوم	آرامش	سازگاری طرح با روحیات ساکنین، احساس راحتی و امنیت روانی، مناسب بودن فضای مسکونی جهت تفکر، مطالعه، گفتگو ، استراحت، ارتباط با اقوام و...
دسته چهارم	امنیت اجتماعی	عدم وجود فضاهای خلوت و جرم خیز در سطح محله، عبور و مرور کودکان و زنان در سطح محله بدون ایجاد مزاحمت، امنیت کافی رفت و آمد در شب
دسته پنجم	تجانس فرهنگی	ارتباط راحت و خوب با همسایهها، یکسانی همسایهها از لحاظ اقتصادی، فرهنگی و مذهبی
دسته ششم	ترکیب حجمی	ابعاد و ارتفاع و تعداد طبقات ساختمانها، بدنهها و نمای ساختمان و مصالح به کار رفته
دسته هفتم	سرزندگی	پویا و جذاب بودن محله، تنوع فعالیته‌ها در سطح محله، برخورداری از چشمانداز مطلوب
دسته هشتم	کاربریه‌ای جنبی مسکونی	فضای کافی و مناسب جهت پارک اتومبیل، انباری، بالکن، وجود باغچه و امکان کاشت گل و گیاه در جوار خانه

– تحلیل وضع موجود

در این مرحله از پژوهش با ارزش‌گذاری گویه‌ها بر اساس میانگین، در هر یک از دو مجموعه مسکونی و سپس میانگینِ کل به تحلیل و بررسی وضع موجود کیفیت سکونت مسکن مهر هشتگرد پرداخته شد. وزن‌دهی هر گویه از کاملاً مخالف تا کاملاً موافق بر اساس طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت مطابق جدول ۷ تحلیل و نتیجه‌گیری می‌شود.

جدول ۷. مبنای تحلیل وزن‌دهی

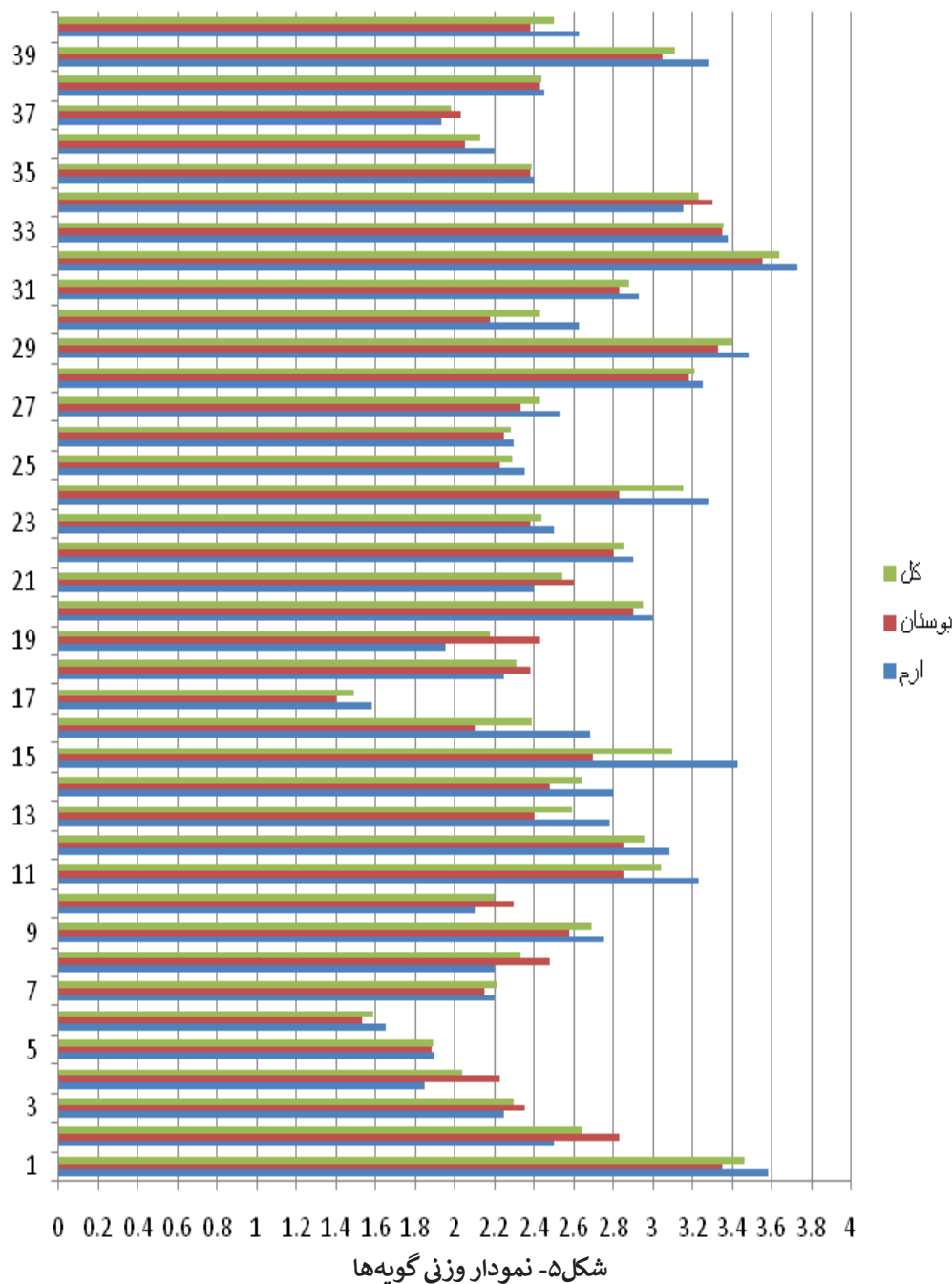
۱-۱/۶	۲/۲-۱/۶	۲/۸-۲/۲	۳/۴-۲/۸	۴-۳/۴
کاملاً مخالف	مخالف	متوسط	موافق	کاملاً موافق

با توجه به وزن‌دهی گویه‌ها، نتایج هر گویه طبق جدول ۸ قابل استناد است.

جدول ۸. تحلیل نتایج پرسش‌نامه بر مبنای وزن‌دهی گویه‌ها

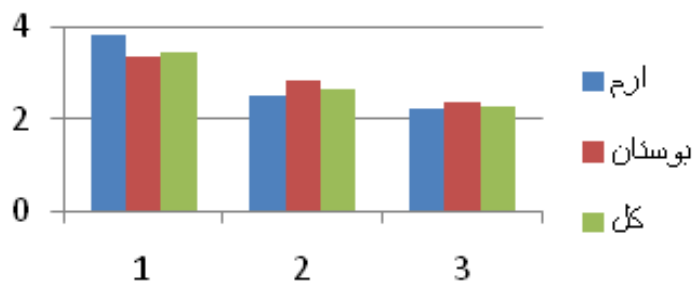
شماره گویه	وزن			نتیجه	
	ارم	بوستان	کل	طیف ۵گزینه ای	نتیجه نهایی
۱	۳/۵۸	۳/۳۵	۳/۴۶	کاملاً موافق	موافق
	۲/۵۰	۲/۸۳	۲/۶۴	متوسط	
	۲/۲۵	۲/۳۵	۲/۳۰	متوسط	
۲	۱/۸۵	۲/۲۳	۲/۰۴	مخالف	مخالف
	۱/۹۰	۱/۸۸	۱/۸۹	مخالف	
	۱/۶۵	۱/۵۳	۱/۵۹	کاملاً مخالف	
	۲/۲۰	۲/۱۵	۲/۲۱	متوسط	
۳	۲/۲۰	۲/۴۸	۲/۳۳	متوسط	مخالف
	۲/۷۵	۲/۵۸	۲/۶۹	متوسط	
	۲/۱۰	۲/۳۰	۲/۲۰	مخالف	
۴	۳/۲۳	۲/۸۵	۳/۰۴	موافق	موافق
	۳/۰۸	۲/۸۵	۲/۹۶	موافق	
	۲/۷۸	۲/۴۰	۲/۵۹	متوسط	
	۲/۸۰	۲/۴۸	۲/۶۴	متوسط	
	۳/۴۳	۲/۷۰	۳/۱۰	موافق	
	۲/۶۸	۲/۱۰	۲/۳۹	متوسط	
	۱/۵۸	۱/۴۰	۱/۴۹	کاملاً مخالف	
۵	۲/۲۵	۲/۳۸	۲/۳۱	متوسط	مخالف
	۱/۹۵	۲/۴۳	۲/۱۸	مخالف	
	۳/۰۰	۲/۹۰	۲/۹۵	موافق	
	۲/۴۰	۲/۶۰	۲/۵۴	متوسط	
۶	۲/۹۰	۲/۸۰	۲/۸۵	موافق	موافق
	۲/۵۰	۲/۳۸	۲/۴۴	متوسط	
	۳/۲۸	۲/۸۳	۳/۱۵	موافق	
۷	۲/۳۵	۲/۲۳	۲/۲۹	متوسط	مخالف
	۲/۳۰	۲/۲۵	۲/۲۸	متوسط	
	۲/۵۳	۲/۳۳	۲/۴۳	متوسط	
۸	۳/۲۵	۳/۱۸	۳/۲۱	موافق	موافق
	۳/۴۸	۳/۳۳	۳/۴۰	کاملاً موافق	
	۲/۶۳	۲/۱۸	۲/۴۳	متوسط	
	۲/۹۳	۲/۸۳	۲/۸۸	موافق	
۹	۳/۷۳	۳/۵۵	۳/۶۴	کاملاً موافق	موافق
	۳/۳۸	۳/۳۵	۳/۳۶	موافق	
	۳/۱۵	۳/۳۰	۳/۲۳	موافق	
۱۰	۲/۴۰	۲/۳۸	۲/۳۹	متوسط	مخالف
	۲/۲۰	۲/۰۵	۲/۱۳	مخالف	
	۱/۹۳	۲/۰۳	۱/۹۸	مخالف	
۱۱	۲/۴۵	۲/۴۳	۲/۴۴	متوسط	موافق
	۳/۲۸	۳/۰۵	۳/۱۱	موافق	
	۲/۶۳	۲/۳۸	۲/۵۰	متوسط	

جدول شماره ۸ نتایج پرسش نامه ساکنین را در دو مجموعه ارم و بوستان و نتایج کلی آن را به صورت مقایسه‌ای نشان می‌دهد. این نتایج در نمودار شکل شماره ۵ به صورت جامع قابل رؤیت است. برای سهولت مقایسه نظرات در دو مجموعه ارم و بوستان، نمودارهای هر مؤلفه بر اساس شماره گویه‌ها ترسیم شده است. همان‌طور که از نمودارها برمی‌آید، تفاوت عمده‌ای بین نظرات ساکنین دو مجموعه پیرامون هر گویه مشاهده نمی‌شود، با این همه، در برخی از گویه‌ها، اختلاف نظر اندکی در میانگین‌های حاصل از وزن‌دهی وجود دارد که با مشاهده دقیق تفاوت‌های کالبدی ساختمان‌ها و محیط پیرامون آن‌ها، به صورت جزئی‌تر قابل تفسیر است. (شکل‌های ۶ تا ۱۲)



شکل ۵- نمودار وزنی گویه‌ها

مؤلفه‌های فرمی: در میان گویه‌های فرمی مطرح شده، میزان رضایت از ابعاد و تعداد طبقات ساختمان بیشتر از سایر گویه‌ها بوده و در این مورد ساختمان‌های ۵ طبقه ارم بیشتر از ساختمان‌های ۳ طبقه بوستان مورد پسند ساکنین بوده است. در مورد بدنه‌ها و نمای ساختمان (گویه شماره ۲)، باید توضیح داد که ساختمان‌های مجموعه ارم با سیستم LSF ساخته شده و بدنه‌های نما از جنس پنل‌های پیش‌ساخته است. در حالی ساختمان‌های مجموعه بوستان به روش سنتی و مصالح بنایی ساخته شده است. داده‌ها نشان می‌دهد ساکنین مجموعه بوستان رضایت بیشتری از نمای ساختمان‌ها دارند. در گویه ۳ تفاوت معناداری میان نظرات ساکنین دو مجموعه وجود ندارد. (شکل ۶)



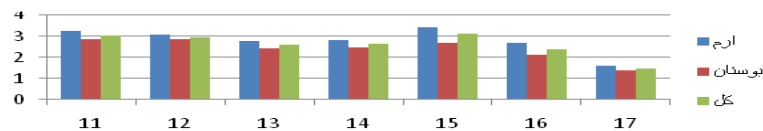
شکل ۶. نمودار گویه‌های ترکیب حجمی در دو مجموعه ارم و بوستان

مؤلفه‌های عملکردی: در حوزه کاربری‌ها و خدمات، ساکنین هر دو مجموعه وضعیت خدمات را ضعیف ارزیابی کرده‌اند اما بر اساس داده‌های نمودار، ساکنین مجموعه بوستان رضایت بیشتری از نحوه تأمین خدمات روزانه (گویه شماره ۴) دارند که این مسئله ناشی از وجود بازارچه کوچکی درون مجموعه برای تأمین مایحتاج روزانه است. این بازارچه دارای سوپر مارکت، نانوايي، تاکسی سرویس و میوه‌فروشی و مشاور املاک است. در حوزه دسترسی‌ها نیز رضایت چندانی در هیچ‌یک از دو مجموعه ارم و بوستان وجود ندارد که این امر ناشی از کیفیت نامطلوب معابر، دوری از مراکز خدماتی و محل کار و عدم تفکیک درست سواره و پیاده در هر دو مجموعه است. (شکل ۷)



شکل ۷. نمودار گویه‌های خدمات (راست) و دسترسی‌ها (چپ) در دو مجموعه ارم و بوستان

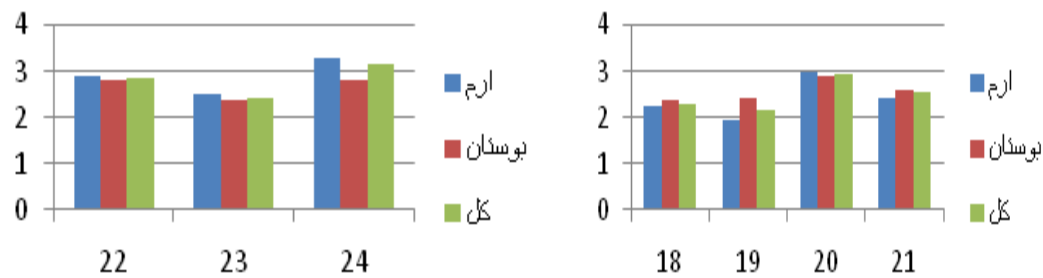
در مورد کارکرد فضاها داخلی خانه (گویه‌های شماره ۱۱ تا ۱۶) ضمن وجود رضایت نسبی در هر دو مجموعه، بر اساس داده‌ها میزان رضایت ساکنین مجموعه ارم در این حوزه بیشتر است. علت این امر را می‌توان در متراژ واحدها جستجو کرد. بررسی پلان‌ها نشان می‌دهد که زیربنای واحدهای مجموعه ارم (۷۳ مترمربع) نسبت به مجموعه بوستان (۶۷ مترمربع) هردو با طراحی دوخوابه، بیشتر است و فضای خواب، آشپزی، پذیرایی از مهمان و... از دید ساکنین این مجموعه، کافی و مناسب ارزیابی شده است. (شکل ۸)



شکل ۸. نمودار گویه‌های فضای داخلی در دو مجموعه ارم و بوستان

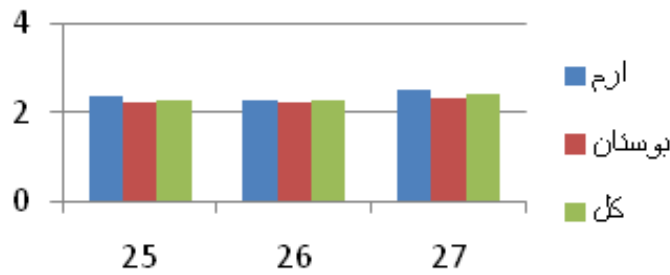
مؤلفه‌های معنایی: در حوزه سرزندگی، ساکنین هر دو مجموعه پیرامون عدم سرزنده بودن محله اتفاق نظر نسبی دارند. این امر می‌تواند تا حدی متأثر از خالی بودن نیمی از واحدها و در نتیجه تراکم پایین جمعیت باشد. تنها در مورد تنوع فعالیت‌ها در سطح محله (گویه شماره ۱۹) اختلاف معناداری میان نظرات ساکنین دو مجموعه وجود دارد. علت این امر وجود مغازه‌های خرده‌فروشی و همچنین وجود دو میدانچه جهت گفتگو و تجمع افراد بوده که به سرزندگی مجموعه بوستان کمک کرده است و موجب تنوع فعالیتی بیشتر و رضایت بیشتر ساکنین نسبت به مجموعه ارم شده است.

در حوزه محرمیت رضایت نسبی در ساکنین هر دو مجموعه وجود دارد. تنها در موضوع حریم والدین و فرزندان (گویه شماره ۲۴) اختلاف نظر اندکی ملاحظه می‌شود. متراژ پایین واحدها در مجموعه بوستان موجب شده است تا طراحی به گونه‌ای باشد که حریم اعضای خانواده به‌خوبی از هم تفکیک نشود و میزان رضایت ساکنان از حریم داخلی خانه نسبت به ساکنان مجموعه ارم کمتر باشد.



شکل ۹. نمودار گویه‌های سرزندگی (راست) و محرمیت (چپ) در دو مجموعه ارم و بوستان

در حوزه آرامش، با توجه به داده‌ها مشاهده می‌شود که در هیچ‌یک از دو مجموعه امنیت روانی و آرامش مطلوب برای ساکنین تأمین نشده است و وجود این مؤلفه در حد ضعیف ارزیابی شده است. می‌توان گفت این امر ناشی از عدم سازگاری طرح با روحیات ساکنین و عدم توجه به نیازهای آنها در طراحی است. با توجه به متغیرهای مختلف مؤثر بر آرامش، انجام مطالعات بیشتر و نظرسنجی از ساکنین آتی قبل از طراحی ضروری به نظر می‌رسد. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰. نمودار گویه‌های مؤلفه آرامش در دو مجموعه ارم و بوستان

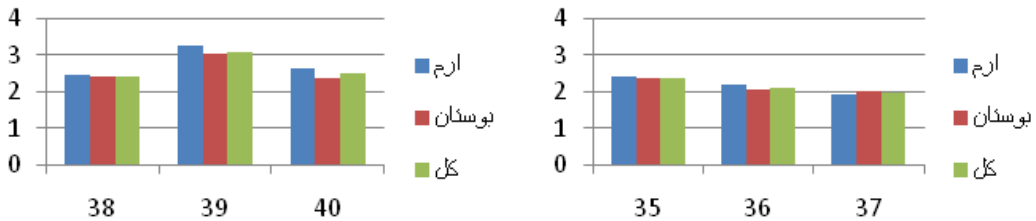
مؤلفه‌های زیست محیطی: در حوزه مؤلفه‌های زیست محیطی، مشاهده می‌شود که اکثر گویه‌ها با رضایت ساکنین همراه بوده است که می‌توان نتیجه گرفت، سایت پروژه‌ها و موقعیت شهر هشتگرد به‌درستی انتخاب شده و مورد تأیید ساکنین بوده است. تنها در مورد امکان کاشت گل و گیاه در جوار خانه (گویه شماره ۳۰) اختلاف وجود دارد. در مجموعه ارم وجود باغچه‌هایی در جوار هر بلوک و همچنین داشتن بالکن، امکان پرورش گل و گیاه

را برای ساکنین فراهم آورده که این امر موجب رضایت بیشتر آنها نسبت به ساکنین بوستان شده است. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱. نمودار گویه‌های ارتباط با طبیعت (راست) و بستر طرح (چپ) در دو مجموعه ارم و بوستان

مؤلفه‌های اجتماعی: همان‌طور که در نمودار شکل ۹ مشخص است، امنیت اجتماعی در هر دو مجموعه ارم و بوستان از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست و در حد ضعیف ارزیابی شده است. این امر نیز می‌تواند تا حدی متأثر از خالی بودن بخشی از واحدهای مسکونی باشد. همچنین وجود فضاهای خلوت و جرم‌خیز، عدم نظارت همگانی در محله و عدم شناخت ساکنین از یکدیگر منجر به کاهش امنیت اجتماعی می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت مسئله امنیت اجتماعی در این گونه مساکن نیازمند توجه ویژه و ارائه راهکارهای مناسب در طراحی است. در حوزه تجانس فرهنگی با توجه به این که عمده ساکنین هر دو مجموعه در یک سطح اقتصادی هستند، رضایت نسبی برقرار است. اما عدم شباهت‌های فرهنگی، وجود قومیت‌ها و اصناف مختلف، تفاوت‌های مذهبی و مسائلی از این قبیل تاحدودی منجر به نارضایتی ساکنین و کاهش روابط اجتماعی میان آنها شده است.



شکل ۱۲. نمودار گویه‌های امنیت اجتماعی (راست) و تجانس فرهنگی (چپ) در دو مجموعه ارم و بوستان

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در جدول ۷ اشاره شد، در طراحی مجموعه مسکونی اقشار کم‌درآمد، هشت دسته از شاخصه‌های کیفی باید مد نظر قرار گیرند که در میان آنها توجه به کارکرد فضای داخلی و ارتباط مجموعه با طبیعت اولویت نخست را به خود اختصاص داده و خدمات و دسترسی‌ها، آرامش، امنیت اجتماعی، تجانس فرهنگی، ترکیب حجمی، سرزندگی و کاربری‌های جنبی مسکونی به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان می‌دهد که رعایت این شاخصه‌ها در طراحی مسکن اقشار کم‌درآمد می‌تواند تا حد زیادی ضامن تأمین کیفیت محیط مسکونی و به تبع آن افزایش میزان رضایتمندی ساکنین باشد.

در سنجش وضع موجود محیط مسکونی اقشار کم‌درآمد، شاخصه‌هایی از قبیل کارکرد فضای داخلی و ارتباط با طبیعت، تجانس فرهنگی از وضعیت نسبتاً مطلوبی برخوردار است و در مقابل شاخصه‌هایی نظیر خدمات و دسترسی‌ها، سرزندگی، امنیت و آرامش وضعیت چندان مطلوبی ندارد. بدیهی است که تبدیل مؤلفه‌های کیفی به‌دست آمده به پیشنهادها طراحی، امری است که باید مدنظر طراحان شهری و معماران قرار گیرد تا با رعایت ضوابط و اصول ارائه شده بتوان گره‌گشای معضلات موجود در مجموعه‌های مسکونی اقشار کم‌درآمد و محیط‌های پیرامون آنها بود. از این رو در هریک از حوزه‌های کیفی، پیشنهادهای زیر به منظور طراحی باکیفیت مسکن اقشار کم‌درآمد ارائه می‌شود.

- **کارکرد فضای داخلی**

o با توجه به متراژ پایین واحدها و کافی نبودن فضای خواب و پذیرایی از مهمان، انعطاف‌پذیری فضاهای داخل خانه ضروری به نظر می‌رسد. این انعطاف می‌تواند در قالب ترکیب و تفکیک فضاهای داخل خانه و یا امکان تغییر مبلمان فضا مدنظر قرار گیرد.

o امکان استفاده چندمنظوره از فضاها در شرایط مختلف به‌خصوص در واحدهای پرجمعیت فراهم باشد.

o به دلیل تمایل ساکنان به داشتن خانه با متراژ بالاتر در گذر زمان، گسترش‌پذیری محدود برخی واحدها و افزایش مساحت آنها راه‌حل قابل قبولی خواهد بود.

o با بررسی پلان نمونه‌های موردی می‌توان نتیجه گرفت حداقل سرانه به ازای هر نفر حدود ۲۱ مترمربع باشد تا آسایش ساکنین را تأمین نماید.

o با توجه به تمایل اعضای خانواده به داشتن اتاق مستقل، به نظر می‌رسد در شرایط مشابه، تعداد اتاق خواب نسبت به متراژ اتاق‌ها ارجحیت دارد.

o برای جلوگیری از اشراف مهمانان به داخل آشپزخانه و همچنین عدم ایجاد مزاحمت آشپزخانه برای سایر فضاها، آشپزخانه به صورت بسته طراحی شود یا قابلیت بسته شدن را در مواقع لزوم داشته باشد.

o حریم والدین و فرزندان باید با اتاق‌های مجزا از هم تفکیک شود، به گونه‌ای که به هم دید نداشته باشند.

o برای حفظ حریم داخل خانه، فضای بینابین و پیش‌ورودی در مرز درون و بیرون در نظر گرفته شود.

o در فضاهای داخلی از رنگ‌های روشن استفاده شود تا فضا بزرگتر و دل‌بازتر جلوه کند.

o همه اتاق‌ها و فضاهای چندمنظوره دارای کمد نگهداری وسایل غیرثابت مانند رختخواب و پشتی باشند.

o طراحی مدولار با انتخاب مدول مناسب جهت استفاده بهینه از فضا و کاهش هزینه‌ها در نظر گرفته شود.

- **ارتباط با طبیعت**

o تک‌تک فضاهای داخل خانه از نورگیری طبیعی ترجیحاً از سمت جنوب و شمال بهره‌مند باشند.

o در انتخاب جهت‌گیری خانه‌ها در هر سایت به نور و باد مطلوب منطقه توجه شود.

o خانه‌ها از چشم‌انداز مطلوب طبیعی بهره‌مند باشند.

o وجود باغچه‌های شخصی، آب و فضای سبز در جوار خانه‌ها برای ارتقای کیفی فضا توصیه می‌شود.

o در نظر گرفتن نورگیر و تراس جنوبی برای همه واحدها به منظور ارتباط بیشتر با محیط توصیه می‌شود.

- **خدمات و دسترسی‌ها**

o مغازه‌های خرده‌فروشی برای تأمین مایحتاج روزانه خانوارها در داخل هر مجموعه در نظر گرفته شود.

o امکانات آموزشی کودکان (پیش‌دبستانی و دبستان) در داخل مجموعه و یا در نزدیکی آن وجود داشته باشد.

o امکانات اولیه درمانی از قبیل پزشک عمومی، تزریقات و... در دسترس باشد.

o طراحی پارک جهت گذران اوقات فراغت کودکان و بزرگسالان و سالمندان ضروری است.

o محلی در سایت جهت برپایی بازارچه هفتگی برای تأمین نیازهای ساکنین اختصاص یابد.

o معابر سواره و پیاده به‌خوبی از هم تفکیک شوند و در فضاهای مسکونی اولویت با حرکت پیاده باشد.

o مجموعه به‌راحتی با سایر خدمات شهری در ارتباط بوده و فاصله آن تا محل کار در حد قابل قبول باشد.

o امکانات خاصی متناسب با نیاز این قشر نظیر نهضت سوادآموزی، فضاهای فعالیت هنری و مذهبی زنان خانه‌دار و... در مجموعه در نظر گرفته شود.

- **آرامش**

o طراحی بر اساس روحیات ساکنین و نیازهای آنها صورت پذیرد.

o فضای مسکونی جهت استراحت و تفکر، گفتگو و ارتباط با اقوام و دوستان مناسب باشد.

o حوزه‌ها و حریم شخصی افراد و خانوارها به‌خوبی از هم تفکیک شود.

o با طراحی مناسب از تداخل رفتارهای اقشار مختلف ساکن پیشگیری شود.

o با توجه به وابسته بودن مؤلفه آرامش به سایر مؤلفه‌ها مانند امنیت اجتماعی، ارتباط با طبیعت و... می‌توان نتیجه گرفت رعایت راهکارهای پیشنهادی در تأمین این مؤلفه‌ها، می‌تواند ضامن تأمین آرامش نیز باشد.

- **امنیت اجتماعی:**

o از طراحی فضاهای خلوت و جرم‌خیز در سطح محله پیشگیری شود.

o امکان نظارت بر فضاهای عمومی وجود داشته باشد.

o مغازه‌های شبانه‌روزی مانند تاکسی سرویس و داروخانه برای افزایش امنیت در شب توصیه می‌شود.

o در نظر گرفتن نگهبانی جهت کنترل عبور و مرور به داخل مجموعه توصیه می‌شود.

o رعایت حریم‌های عمومی، نیمه‌عمومی و خصوصی برای افزایش امنیت ضروری است.

o حصاری پیرامون مجموعه برای جلوگیری از عبور و مرور افراد غریبه و افزایش امنیت در نظر گرفته شود.

- **تجانس فرهنگی**

o امکان ارتباط خوب و راحت همسایه‌ها با یکدیگر از طریق طراحی فضاهای عمومی و نیمه عمومی در سطح محله و در سطح واحدهای همسایگی فراهم آید.

o به وجود آوردن اهداف و ارزش‌های مشترک اقتصادی و فرهنگی و زمینه‌های همکاری میان ساکنان می‌تواند موجب نزدیکی بیشتر آنها با هم شود.

o فضاهایی جهت برپایی تکیه، سالن اجتماعات، کانون‌های مذهبی، شورای محله جهت ارتقای مشارکت ساکنین در نظر گرفته شود.

- **ترکیب حجمی**

o متوسط تعداد طبقات بلوک‌های مسکونی ۴ یا ۵ طبقه در نظر گرفته شود تا مورد پسند اکثر ساکنین باشد.

o عدم یکنواختی احجام از طریق پر و خالی کردن بدنه‌ها در طراحی به منظور به وجود آوردن فرم‌های جذاب‌تر توصیه می‌شود.

o از آنجا که استفاده از پنل‌های پیش‌ساخته و شیوه ساخت صنعتی چندان مورد استقبال ساکنین نیست، توصیه می‌شود در مسکن این قشر از مصالح و شیوه‌های سنتی و آشنا با فرهنگ ساکنین استفاده شود.

o چیدمان مناسب بلوک‌ها و استفاده از فضاهای منفی برای ایجاد تنوع فضایی باید مدنظر قرار گیرد.

- **سرزندگی**

o فعالیت‌های متنوعی در سطح محله (مانند بازارچه، پارک و...) جهت تعامل و تقابل افراد وجود داشته باشد.

o عوامل طبیعی مانند گیاهان، آب و فضای سبز برای خلق جذابیت‌های بیشتر در مجموعه حضور داشته باشد.

o فضاهایی در محوطه به تجمع بانوان و سالمندان اختصاص یابد.

o فضاهای جمعی کوچک در محوطه و نیز فضاهای مشاع در طبقات آپارتمان‌ها جهت ارتباط اجتماعی افراد و مشارکت آنها در نظر گرفته شود.

o فضاهایی آزاد در سایت جهت درگیری مستقیم ساکنین در تعیین و تعریف محیط مسکونی اختصاص یابد.

- **کاربری جنبی مسکونی**

o پارکینگ مسقف به تعداد واحدها تأمین شود.

o انباری در طبقه همکف برای همه واحدها در نظر گرفته شود.

o طراحی فضای نیمه باز (بالکن) برای تمام واحدها ترجیحاً در جبهه جنوبی ساختمان صورت پذیرد.

o باغچه خصوصی و یا نیمه‌خصوصی برای هر خانه در نظر گرفته شود.

فهرست منابع

فارسی

- اطهراری، کمال (۱۳۸۴). فقر مسکن در ایران: فقر سیاست اجتماعی. فصل‌نامه رفاه اجتماعی، ۱۸، ۱-۱۵.
- بنتلی، ای‌ین، الکک، آلن، مورین، پال، گلین، سو مک، و اسمیت، گراهام (۱۳۸۲). محیط‌های پاسخده (ترجمه مصطفی بهزادفر). تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- حاج یوسفی، علی (۱۳۸۵). کیفیت زندگی و راهبردهای اصلاحی. نشریه دهاتی، ۲۸، ۱-۲۸.
- رحیمی، محمود (۱۳۸۷). بررسی مهندسی ساخت و مدیریت مسکن اقشار کم‌درآمد شهری در ایران، کنگره بین‌المللی مهندسی عمران.
- عزیزی، محمدمهدی، و ملک محمدنژاد، صارم (۱۳۸۶). بررسی تطبیقی دو الگوی مجتمع‌های مسکونی (متعارف و بلند مرتبه) مطالعه موردی: مجتمع‌های مسکونی نور و اسکان تهران. هنرهای زیبا، ۳۲، ۲۷-۳۸.
- عمید، حسن (۱۳۷۱). فرهنگ فارسی عمید. تهران: انتشارات امیرکبیر.
- کارمونا، ماتئو (۱۳۸۵). مکان‌های عمومی - فضاهای شهری (ترجمه فریبا قرائی و مهشید شکوهی). تهران: انتشارات دانشگاه هنر.
- گلکار، کورش (۱۳۸۰). مؤلفه‌های سازنده کیفیت طراحی شهری. صفه، ۳۲، ۳۸-۶۵.
- لبنج، کوین (۱۳۷۶). تئوری شکل خوب شهر (ترجمه حسین بحرینی). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- معینی، مهدیه، و اسلامی، سید غلامرضا (۱۳۹۱). رویکردی تحلیلی به کیفیت محیط مسکونی. هویت شهر، ۶ (۱۰)، ۴۷-۵۸.
- نقی‌زاده، محمد (۱۳۸۴). ویژگی‌های کیفی مسکن مطلوب. صفه، ۳۱، ۹۰-۱۰۳.
- نقی‌زاده، محمد (۱۳۹۱). تأملی در شناخت مبانی مسکن اسلامی ایرانی. هنر، ۱۷۰، ۳۸-۵۴.
- نورائی، همایون، طیبیان، منوچهر، و رضایی، ناصر (۱۳۹۱). تعیین تراکم ساختمانی بهینه در محلات حاشیه نشین با ملاحظات اجتماعی - فرهنگی (مطالعه موردی: خاک سفید تهران). نشریه معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۹، ۲۱۷-۲۳۱.
- هاشم‌نژاد، هاشم، بهزادفر، مصطفی، صالح صدق‌پور، بهرام، و سیدیان، سید علی (۱۳۹۱). ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسش‌نامه نقش طراحی به منظور جلب مشارکت مردمی در فرایند معاصر سازی بافت‌های فرسوده ایران. فصلنامه باغ نظر، ۲۰، ۶۳-۷۲.
- آرشیو سازمان عمران و نوسازی شهرهای جدید (۱۳۹۲).

لاتین

- Azizi, M. M. (2006). Sustainable neighborhood, case study: Narmak, Tehran. Honar hay-e ziba, 27, 35-46.
- Bastani, S. (1990). The analysis of neighbor's relations in apartment in Tehran. Dissertation for Master Degree, University of Tehran, Tehran.
- Ballas, D. (2013). What makes a 'happy city'?. Cities, 32, S39- S50.
- Findlay, A., Morris, A., & Rogerson, R. (1988). Where to live in Britain in 1988: Quality of life in British cities. Cities, 5 (3), 268-276.
- Gruber, K.J., & Shelton, G.G. (1987). Assessment of neighborhood satisfaction by

residents of three housing types. Social Indicator Research, 19 (3), 303-315.

- Higgins, P., & Campanera, J. M. (2011). (Sustainable) quality of life in English city locations. Cities, 28 (4), 290-299.
- Hur. M., & Morrow- Jones, H. (2008). Factors that influence residents' satisfaction with neighborhoods. Environment and Behavior, 40 (5), 619-635.
- Ibem, E. O., & Amole, D. (2013). Subjective life satisfaction in public housing in urban areas of Ogun State, Nigeria. Cities, 35, 51-61.
- Jacobs, A., & Appleyard, D. (1987) Toward an Urnab Design Manifesto. JAPA, 53 (1), 112-120.
- Kaplunovsky, A., (2005), Factor analysis in environmental studies. Journal of science and engineering B, 2, 54-94.
- Kastien, M. R. (2002). Delphi, the issue of reliability. Technological forecasting and social change, 5.
- Miller, F. D., Tsemberis, S., Malia, G. P., & Grega, D. (1980). Neighborhood satisfaction among urban dwellers. Journal of social issues, 36 (3), 101-117.
- Morais, P., & Camanho, A. (2011). Evaluation of performance of European cities with the aim to promote quality of life improvements. Omega, 39, 398- 409.
- Newman, O. (1973). Defensible space: People and Design in the Violent City. London: Architectural Press.
- Pal, A. K., & Kumar, U. C. (2005). Quality of Life Concept for the Evaluation of Societal Development of Rural Community in West Bangal, India. Rural Development, 2.
- Punter. J. V., & Carmona, M. (1997). The Design Dimention of Planning: Theory, Content and Best Practice foe Design Policies. London: E & FN Spon.
- Shirvani, H. (1981). Urban Design Review. Washington Planners Press.
- Southworth, M. (1989). Theory and Practice of Urban Design. Town planning review, 6 (4), 369- 402.
- Theriault, L., Lecclerc, A., Wisniewski, A. E., & Martin, G. (2010). Not just an apartment Building: Residents quality of life in a social housing cooperative. Canadian journal of Nonprofit and Social economy research, 1, 82-100.
- Tibbalds, F. (1990), Urban Design: Public V. Private Realm. The architect's Journal, 192 (19), 59-61.
- Yosefi, A. (2003). Quality of Life and Reformation Strategies. Journal Dehati, 28, 1-4.

نسبت فرآیند طراحی در معماری و علوم رایانه

نگرشی به جایگاه تفکر محاسباتی در فرآیند طراحی معماری

علیرضا فاضل ^۱	علیرضا مستغنی ^۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۳	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۲۳

چکیده

ورود رایانه به فرایند طراحی معماری باعث به‌وجود آمدن فرصت‌ها و چالش‌های گوناگونی گردیده است. در بسیاری از موارد از آن به‌عنوان امری تکنیکی صرف یاد شده است زیرا در این شیوه، طراح نیاز به ابزار و مهارت‌هایی از حوزه علوم رایانه نظیر برنامه‌نویسی دارد که به‌طور سنتی جزء دانسته‌های وی نیست. بنابراین گاهی این تصور وجود دارد که نیاز معمار تنها با یادگیری ابزار و مهارت‌های یاد شده برطرف خواهد شد. اما بر اساس تجربه‌های صورت گرفته، داشتن این مهارت‌ها لزوماً به ارائه اثر معماری منتج نمی‌شود. پژوهش‌های فراوانی از چپستی و چگونگی این مهارت‌ها در معماری سخن گفته‌اند، اما کمتر پژوهشی به نقش عوامل تأثیرگذار بر نوع تفکر در فرایند طراحی رایانشی و منطق حاکم بر آن پرداخته است. پژوهش پیش رو برای درک ماهیت این چالش، ریشه را نه در نوع ارائه یا بهره‌گیری از مباحث تکنیکی نظیر چگونگی آشنایی معماران با سیستم‌های برنامه‌نویسی، که در نوعی نیاز به اندیشه خاص طراحی رایانشی در معماری جستجو می‌کند. این پژوهش می‌کوشد تا با حصول شناخت نسبت به آنچه طراحی در معماری و علم رایانه تعریف می‌شود، چپستی جایگاه رایانه در فرایند طراحی معماری را مورد پرسش قرار دهد. در پاسخ، کارکرد رایانه‌ها در معماری به سه سطح رایانه به مثابه مکمل انسان در طراحی، رایانه به‌عنوان توسعه‌دهنده فرایند تفکر و رایانه به‌عنوان جانشین انسان در نظر گرفته شده است. زمانی که رایانه را در سطح ابزار ببینیم، همواره تحت کنترل طراح خواهد بود و زمانی که به‌عنوان توسعه دهنده تفکر وی مطرح شود، می‌توان آن را دنباله تفکر انسان برای بالا بردن قابلیت‌های وی دانست. اما زمانی که رایانه جانشین انسان در تفکر گردد، معماری لاجرم دستخوش تحولاتی خواهد شد. در این سطح تازه، فرایند طراحی لزوماً مطابق با فرایند طراحی در ذهن انسان نخواهد بود و عامل فناوری به سمت «خلق اثر» به‌جای «حل مسئله» خواهد رفت.

واژگان کلیدی: طراحی رایانشی، طراحی معماری، منطق رایانشی، تفکر رایانشی، فرایند طراحی.



۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)

E-mail: a.fazel@student.ac.ir

۲. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران

E-mail: mostaghni@art.ac.ir

مقدمه

طراحی به صورت عام یکی از پیچیده ترین و چالش برانگیزترین امور ذهنی انسان است. از زمانی که طراح تصمیم به خلق اثر می گیرد تا زمانی که طرح مورد نظر آماده می شود، اتفاق های بسیاری در ذهن وی رخ می دهد که از آن با نام «فرایند طراحی» یاد می کنند. هر طراح این تجربه را به شکلی خوداگاه یا ناخوداگاه انجام می دهد؛ لذا، همچنان در تعریف دقیق آن میان صاحب نظران اختلاف نظرهای جدی وجود دارد. گروهی فرایند طراحی را کاملاً شهودی و غیرقابل توضیح می پندارند (بلخاری، ۱۳۸۸) و گروهی دیگر طراحی را فرایندی عقلی دانسته (Razzouk & Shute, 2012) و برخی نیز آن را فرایندی جدلی می دانند (Groat & Wang, 2013). بر این اساس، طیف وسیعی از تعاریف ارائه شده اند. این پژوهش اما مانند برخی صاحب نظران حوزه طراحی معماری و طراحی رایانشی در معماری (Cardoso, Badke-Schaub & Eris, 2016; Pi-con, 2010; لاوسون، ۱۳۹۲) طراحی را با تعریف فرایندی عقلی برای حل مسئله به کار می گیرد و بر این اساس به مقوله نسبت میان طراحی در معماری و علوم رایانه خواهد پرداخت.

ورود رایانه به معماری در کنار توسعه و حضور فناوری های رایانشی باعث پیدایش چیزی شده است که اکسمن^۱ از آن به عنوان اثر ویترووین^۲ یاد می کند. در این نوع معماری شاهد زنجیره پیوسته ای از طراحی تا ساخت هستیم که در واقع از ترکیب و پردازش ماده و فناوری شکل گرفته است. امری که نشان از پررنگ تر شدن ارتباط میان معماری و رایانه دارد. (Oxman & Oxman, 2014). شکل گیری این نوع ارتباط میان حوزه معماری و رایانه را می توان تا حد بسیاری ناشی از نزدیکی رابطه میان نوع تفکر در طراحی معماری و طراحی در علوم رایانه پنداشت. از سویی، طراحی معماری را می توان نوعی فرایند حل مسئله برای رسیدن به بهترین اثر با در نظر گرفتن شرایط دانست (Chan, 1990) و از سوی دیگر، طراحی در حوزه علوم رایانه نیز نوعی یافتن پاسخ و هنر حل مسئله به حساب می آید (Gallopoulos & et al., 1994). اما این تمام آنچه درخصوص این ارتباط رخ داده است نبوده، و برای درک بهتر روند آن باید قدری به پیش از دوران پیدایش رایانه نگریست.

پس از جنگ جهانی دوم، بسیاری از مدارس مطرح معماری با ادغام در دانشگاه های بزرگتر شروع به ارائه محتواهای عملی تر به منظور کسب جایگاه بالاتر علمی نمودند.^۳ به عنوان مثال علوم و ریاضیات به تدریج وارد برنامه آموزشی دانشگاه ها شد، اتفاقی که یکی دو دهه پس از رخداد به پیشینه حد اثرگذاری خود رسید (Celani, 2012). همانند رشته های مهندسی، برنامه های درسی در معماری نیز به تدریج شاهد تغییر به سمت بیشتر شدن محتوای علمی به جای روش های قدیمی بودند. این فرایند با به وجود آمدن جنبش «روش های طراحی»^۴ در دهه ۱۹۶۰ میلادی به گونه ای به اوج می رسد که در آن، فرایند طراحی معماری به شکل کاملاً گسترده ای از طریق راهی علمی حاصل می شد (Alexander, 1971). با پیشرفت فناوری در حوزه طراحی، رفته رفته در دنیای معماری احساس نیاز به تفکر در زمینه روش های ساخت متناسب با ابزار رایانشی به وجود آمد و هسته اولیه آزمایشگاه های ساخت در دانشگاه های مطرح دنیا نظیر ام آی تی^۵ پدیدار شد. آزمایشگاه های علمی در دانشکده های معماری برای نشان دادن ایده های فیزیکی ساخت نظیر آکوستیک، نورپردازی و استاتیک و نظایر آنان و همچنین به منظور تحقیق بر خود فرایند علمی شده طراحی به وجود آمدند (Celani, 2012). در دهه ۱۹۷۰ میلادی اولین دروس طراحی به وسیله رایانه در این آزمایشگاه ها ارائه می شد. در ادامه و در دهه ۱۹۸۰، رایانه ها به عنوان ابزار

طراحی وارد استودیوهای معماری به منظور مدل سازی های سه بعدی شدند و در دهه ۱۹۹۰، حضور رایانه در استودیوهای طراحی معماری با تأکید بر نمایش پیشرفته بسیار متداول گشت. (Mitchell & McCullough, 1995).

بر اساس آنچه شرح داده شد، می توان مشاهده کرد که از ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی، رفته رفته تغییراتی در ابزارهای طراحی و ساخت در معماری پدید آمد.^۱ ورود فناوری های تازه ای نظیر طراحی به کمک رایانه^۲ (CAD) و ساخت به کمک رایانه^۳ (CAM) به عالم معماری، نیاز به یادگیری دانش های جدید را برای معماران به منظور به کارگیری آنان در انجام تحقیقات علمی و نیز فعالیت های حرفه ای معماری به وجود آورد (B. Kolarevic, 2001). امری که در دهه های بعد و به خصوص در آغاز هزاره جدید سبب آشنایی معماران با سیستم ها و زبان های برنامه نویسی و دیگر مباحث مرتبط با علوم رایانه گردید، و منابع بسیاری در زمینه آموزش به معماران ارائه شد. بنابراین یادگیری مهارت های بهره گیری از ابزار و برنامه ها در کنار آشنایی با زبان صحبت با رایانه به دانش معماران اضافه گردید. گاهی نیز این تصور به وجود آمد که داشتن این اطلاعات لزوماً منجر به ارائه طرحی بهتر و برتر خواهد شد. اما بر اساس تجربه های صورت گرفته دانستن این مهارت ها لزوماً به ارائه اثری معمارانه برآمده از روش های طراحی رایانشی منتج نمی شود (Menges & Ahlquist, 2011; Oxman & Oxman, 2014). امروزه در حوزه آموزش برنامه های مختلف و به کارگیری ابزار دیجیتال در طراحی و ساخت اثر معماری مطالب فراوانی یافت می شود؛ اما کمتر به نقش عوامل تأثیرگذار بر تفکر رایانشی در طراحی معماری و منطق حاکم بر آن پرداخته شده است. برای درک ماهیت این چالش، پژوهش حاضر می کوشد علت را نه در نوع ارائه یا بهره گیری از مباحث تکنیکی، بلکه در نوعی نیاز به اندیشه طراحی رایانشی در معماری جستجو کند. اندیشه ای که به گمان این نوشتار از امکان هم افزایی طراحی در دو حوزه معماری و علوم رایانه ایجاد می شود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نظری و کاربردی است. این مقاله به بیان، تحلیل و مقایسه نظریه های طراحی در معماری و علوم رایانه می پردازد. مقصود از این مقایسه تبیین رئوس مشترک و قابل استفاده برای پاسخگویی به پرسش اصلی پژوهش، یعنی «چستی نسبت طراحی معماری و علوم رایانه» بوده است. گردآوری اطلاعات با بررسی و خوانش متون کتابخانه ای شامل کتاب ها و مقالات در هر دو بخش انجام شده، و پژوهشگران با روش تطبیقی کوشیده اند با مطرح کردن پرسش اصلی در دو حوزه یاد شده، به توصیف جنبه های مشترک و متفاوت به منظور حصول شناخت مورد نظر دست پیدا نمایند. در نهایت، نتایج به دست آمده در سه سطح تأثیرگذاری کاربرد رایانه بر فرایند طراحی مطرح می شود و مورد بحث قرار می گیرد.

پیشینه تحقیق

این بخش مروری بر پیشینه نظری حوزه های طراحی در معماری و همچنین علوم رایانشی داشته و سعی خواهد شد پرسش اصلی پژوهش در دو حوزه معماری و علوم رایانه و همچنین

۱ به طور دقیق تر اولین بهره گیری از کامپیوتر در معماری در دهه ۱۹۵۰ میلادی صورت گرفت و سپس در دهه ۱۹۶۰ میلادی ابزارهای طراحی مجاسباتی وارد دنیای معماری شد. اما در دهه ۱۹۸۰ میلادی، تغییر دیدگاهی نسبت به این ابزارها از ابزارهای کمک کننده به طراحی نظیر ابزارهای مرسوم آن دوره به ابزارهای طراحی با کامپیوتر ایجاد می گردد (Kolarevic, ۲۰۰۱).

2 Computer Aided Draft (1960) & Computer Aided Design (1980)

3 Computer Aided Manufacturing

1 Oxman

2 vitruvian effect

4 Design Methods Movement

5 Massachusetts Institute of Technology, MIT

۳ در اینجا مقصود از علم، تعریف آن پس از قرن ۱۸ میلادی یعنی تعریف علم پس از دوره روشنگری در اروپا است.

پاسخ‌ها نیز در هر دو حوزه یاد شده ارایه گردند.

فرایند طراحی در معماری

بسیاری از محققان حوزه تاریخ معماری مانند جونز^۱ روند تغییرات در فرایند طراحی معماری را به چهار شیوه و یا دوره تقسیم‌بندی کرده‌اند. این تقسیمات شامل عصر تطور فن و پیشه، طراحی به کمک ترسیم، طراحی نظام‌مند و طراحی در عصر حاضر است (محمودی و باستانی، ۱۳۹۶، ۶). با در نظر گرفتن این نگرش، در عصر تطور فن و پیشه، پیشه‌وران با کمک ابزارهای محدود اولیه خود به آفرینش مستقیم اثر هنری به شکلی بدون واسطه می‌پرداختند. از دوران رنسانس تا اواسط قرن بیستم میلادی، طراحی به کمک ترسیم صورت می‌پذیرفت، اما چگونگی فرایند طراحی اثر گاه برای خود طراح نیز آشکار نبوده است. در میانه قرن بیستم، طراحی ابزاری برای حل مسئله بوده و در نهایت، عصر حاضر عصر تغییرات سریع فناوری و رابطه آن با فرایند طراحی است (رضایی، ۱۳۹۳، ۲۶). در دسته‌بندی دیگر، ریتل^۲ فرایند طراحی معماری را در عصر حاضر در قالب دو نسل تقسیم‌بندی می‌کند. نسل اول در دهه ۱۹۶۰ میلادی بر پایه روش‌های علمی، خردگرا و نظام‌مند تعریف می‌شود و نسل دوم پس از ۱۹۷۰ میلادی به دنبال روش‌های طراحی مشارکتی در طراحی اثر معماری است. این دیدگاه طراح را شریک کارفرما، مشتریان، استفاده‌کنندگان و گروه‌های اجتماعی معرفی می‌کند (Protzen & Harris, 2010). کریستوفر الکساندر^۳ فرایند طراحی را به دو مرحله تجزیه و تحلیل، و ترکیب تقسیم کرده و بیان می‌دارد که در مرحله نخست مسئله طراحی به اجزای خردتر (مسائل کوچ‌تر) تقسیم شده و سپس با کنار هم قرار گرفتن پاسخ‌ها به حل مسئله اصلی طراحی منجر می‌شود (شریف و ندیمی، ۱۳۹۲، ۲۱). جان لنگ^۴ طراحی را حاصل تدوین طرح‌مایه‌ها و ترکیب اجزای آن برای شکل‌دادن به کلی واحد می‌داند؛ و بر این اساس مدل‌های عقلایی و جدلی خود را مطرح می‌کند. او به ظهور نسل جدید طراحی بر مبنای فرضیه و آزمون اشاره می‌کند، که تحت تأثیر اندیشه‌های پوپر^۵ فیلسوف نامی قرن بیستم است (لنگ، ۱۳۹۷، ۴۱).

برایان لاوسون فرایند طراحی را شامل مسئله‌یابی، باز کردن مسئله، استنباط و قیاس، تحلیل، و خلق ایده و ترکیب می‌داند. از این دیدگاه مسئله و راه‌حل آن در نظامی واحد شکل می‌گیرند. اما این نظام الزاماً الگویی خطی را دنبال نمی‌کند، بدین معنا که پایان یکی الزاماً شروع دیگری نیست (Lawson, 2006, 146). اشرف سلامه سه مدل برای فرایند طراحی در معماری ذکر می‌کند که شامل مدل شهودی، مدل خردگرایانه با رویکرد حل مسئله، و مدل مشارکتی است. وی در تقسیم‌بندی مدل خردگرایانه آن را به رویکرد طراحی سیستماتیک و زبان الگو تقسیم می‌کند (لنگ، ۱۳۹۷، ۳۹).

با نگاهی به جریان‌های فکری پس از جنگ جهانی دوم می‌توان سه دسته کلی شامل (نسل اول) روش‌های تحلیل و ترکیب، (نسل دوم) روش‌های مشارکتی، و (نسل سوم) روش‌های طرح‌مایه و آزمون را در تبیین فرایند طراحی مشاهده کرد. نسل اول، با نگاهی به روش‌های به‌کار رفته در سایر علوم، تلاش داشت روشی قابل تکرار و قابل ارزیابی و منطقی برای طراحی عنوان کند. در نسل دوم اما نقش طراح به‌عنوان تنها تصمیم‌گیرنده در روش‌های پیشین، جای خود را به طراحی مشارکتی می‌دهد و طراحی به‌عنوان امری اجتماعی و با مشارکت استفاده‌کنندگان تحقق می‌یابد. در نهایت در رویکرد نسل سوم به موضوع طراحی، فرایند تجزیه و تحلیل به فرایندی مبتنی بر

- 1 J. C. Jones
- 2 H. Rittel
- 3 Christopher Alexander
- 4 Jon Lang
- 5 K. Popper

حدس و تحلیل تغییر می‌یابد. این رویکرد به تجزیه و تحلیل به عنوان آزمونی برای حدس و گمان نگاه می‌کند، و نه بستری برای فراهم کردن اجزا و زمینه‌سازی استقرا و ترکیب راه‌حل‌ها.. به بیان دیگر، نزدیکی طراح به راه‌حل طراحی، کلی‌نگرانه است و نه جزئی‌نگر (ندیمی، ۱۳۷۸).

مهم‌ترین رویکردها و مدل‌های ارائه شده در زمینه فرایند طراحی اثر معماری از دیدگاه شکل فرایند، عوامل مؤثر، مسیر و جایگاه طراح در جدول شماره ۱ آورده شده است. با در نظر گرفتن تعاریف یاد شده در حوزه فرایند طراحی می‌توان چنین عنوان کرد که طراحی قبل از ۱۹۶۰ میلادی، به‌عنوان فرایندی جهت حل مسئله مطرح بود، اما در نیمه دوم دهه ۱۹۶۰ تا ۷۰ میلادی با اوج گرفتن انتقادات، توجه به سمت راه‌حل‌های اجتماعی معطوف شد. امروزه اما توجه به نظام‌های پردازش اطلاعات، و نظام‌های پشتیبانی از تصمیم‌سازی در طراحی، به‌طور چشمگیری افزایش داشته است؛ و طراحی بیشتر از آنکه نوعی فعالیت فردی در نظر گرفته شود امری است که جمعی از افراد را درگیر می‌کند (شهیدی و همکاران، ۱۳۸۷، ۸۳).

جدول 1. مدل‌ها و روش‌های طراحی در معماری (لاوسون، ۱۳۹۲)

روش	فرایند شهودی	روش‌های تحلیل و ترکیب	روش‌های مشارکتی	روش‌های طرح مایه- آزمون
مدل فرایند طراحی	-	مدل عقلایی بر روش‌های نظاممند طراحی	مدل فرایند جدلی	طراحی به‌عنوان نمای فرضیه و آزمون بیل هیلی بر
		رویکرد منطقی	رویکرد مرحله‌ای	
		مدل جونز	مدل شش حوزه‌ای	
		مدل شش حوزه‌ای	انجمن معماران آمریکا،	
		مدل اسنودر	مدل ریتل و جاناک	
		مدل رفتار احتمال		
جایگاه و نقش طراح	ذهن طراح جعبه سیاهی است که داده‌های کسب شده را در فرایندی مرموز به نتیجه‌ای قابل ارائه تبدیل می‌کند	درجه بالایی از عقلانیت را برای نقش طراح در نظر می‌گیرد. طراحی بر اساس اعتقاد طراح را موفق تر می‌داند	زیر سؤال بردن نقش طراح به‌عنوان تصمیم‌گیرنده اصلی، طراح یک کاردان فنی فراهم آورنده اطلاعات مورد نیاز تصمیم‌گیری	هورست ریتل و ولادیمیر بازجاناک
فرایند شکل	کیفی و اثباتی	خط متوالی	متوالی اما غیرخطی	غیرخطی
		با شخصیت هنجاری و ارزشی		اثباتی
مراحل و مسیر فرایند	الهام و شهود	تجزیه، تحلیل، ترکیب و ارزیابی	دو نوع فعالیت	حدس-تحلیل
	مرور تجربیات طراح	تأکید بر ارزشیابی در هر مرحله از فرایند خطی	ایجاد تنوع و تقلیل تنوع	(پیش‌بینی و ارزشیابی)
	تصمیم‌گیری فردی و بسته	تعریف نظام رفتاری، تعیین نظام کالبدی، درک و تحلیل نظام کالبدی و تبیین نظام محیط-رفتار	فرضیه‌سازی و جستجوی راه‌حل	ارزشیابی)
عوامل مؤثر	طراح و تجربه‌های گذشته او	فرایند طراحی تحت تأثیر زمینه وقوع آن و نگرش به جهان هستی	جامعه شرکت یافته در جدل	استقرایی
		فرایند به میزان زیادی متأثر از نظریه محتوایی طراح		

فرایند طراحی در علوم رایانه

به منظور شناخت فرایند طراحی در علوم رایانه، ابتدا باید به منطق و نوع تفکر رایانشی به‌عنوان زمینه اصلی طراحی رایانشی بپردازیم. بنابراین از طریق تعریف این دو می‌توان به سمت تعریف طراحی رایانشی حرکت کرد. در ادامه به بیان مباحث یاد شده خواهیم پرداخت.

منطق رایانشی

منطق رایانشی^۱ در مباحث علوم رایانه و هوش مصنوعی دارای سابقه‌ای بیش از ۵۰ سال است. متفکران این حوزه همواره در تلاش برای رسیدن رایانه به نوعی از طرز تفکر منطقی انسان، و در مرتبه بالاتر، رسیدن به هوش انسانی هستند. این تلاش بر منطق سمبولیک^۲ استوار است که در آن جملات از طریق نمادها نشان داده می‌شوند؛ و با دستکاری نمادها، مانند حل معادلات در جبر، انجام می‌شود. به‌کارگیری این روش در حل مسائل مختلف توسط رایانه‌ها باعث ساده‌تر شدن و پیشرفت آن گردیده و نتیجه آن، منطق رایانشی است که نه تنها توانایی پاسخگویی به نیاز رایانه‌ها را دارد، بلکه به تفکر انسان نیز به عنوان نوعی از منطق، کمک شایانی می‌کند (Hunt & Ri-ley, 2014). منطق قدیم^۳، منطق سمبولیک و منطق رایانشی هر سه بر پایه شیوه خلاصه‌سازی عبارات و میزان تأثیر آنها بر درستی یک گزاره استوار هستند. اگرچه تاریخچه منطق قدیم به دوران ارسطو و حدود چهار قرن پیش از میلاد برمی‌گردد، منطق سمبولیک قدمت چندانى ندارد و در قرن ۱۹ میلادی توسط جرج بوله^۴ و گوتلب فرگه^۵ به فرم ریاضی ارائه شده است. اما این فرم از منطق به‌طرز چشمگیری در قرن بیستم توسط برتراند راسل^۶، وایتهد^۷، گودل^۸ و بسیاری دیگر و بر پایه همان دنیای ریاضیات متحول شد. منطق رایانشی در نیمه دوم قرن بیستم میلادی مطرح و برای نخستین بار هم در مسائل ریاضی و هم برای حل مسئله به وسیله رایانه‌ها به‌کار گرفته شد. بنابراین، منطق محاسباتی، استفاده از منطق برای انجام محاسبات است. رابطه منطق رایانشی در علوم رایانه و مهندسی تقریباً معادل منطق ریاضی در ریاضیات، و یا منطق فلسفی در فلسفه است؛ و معادل منطق در علوم رایانه در نظر گرفته می‌شود (Kowalski, 2011). دستاوردهای منطق سمبولیک در قرن گذشته قابل توجه بوده است اما هرچه این نوع منطق در ریاضیات پیشرفت کرد از وادی منطق قدیم و استدلال‌های انسانی فاصله گرفت و به جریانی بسیار قوی در ریاضیات تبدیل گردید. منطق محاسباتی همچنین از نمادهای ریاضی استفاده می‌کند که به‌کارگیری آن را در دنیای ریاضیات و رایانه‌ها را تسهیل می‌کند، اما مانند منطق سمبولیک، ارتباط آن با منطق و استدلال‌های انسانی را تا حدی تاریک می‌سازد (Hunt & Riley, 2014).

تفکر رایانشی^۹

به‌طور کلی تفکر رایانشی نوعی سیستم حل مسئله است که نزدیک شدن به مسئله را از دیدگاهی سیستماتیک و برای بیان راه‌حل ارائه می‌کند. این شیوه تفکر می‌تواند توسط رایانه انجام شود، اما لزوماً نیازمند وجود رایانه و یا دارا بودن دانش مهندسی رایانه نیست. با بهره‌گیری از تفکر رایانشی می‌توان به حل بسیاری از مشکلات و مسائل از حوزه‌های مختلف علم پرداخت و امروزه در دنیای مدرن و برای حل مسائل به آن نیاز خواهیم داشت. اما ارائه تعریفی جامع از

تفکر رایانشی بسیار چالش‌برانگیز است و متفکران این حوزه تاکنون زمان بسیاری را صرف بحث در مورد آن کرده‌اند. از سویی، در سال ۲۰۱۱ میلادی در همایشی با نام «کارگاه‌های تفکر رایانشی گزارش‌ها و منابع»^۱ متفکران این حوزه کوشیدند تعریفی جامع از تفکر رایانشی ارائه کنند (NCR, 2011) و از سوی دیگر بسیاری معتقدند ارائه تعریف دقیق از این حوزه ضرورتی ندارد. (Voogt 2015, 720, *et al.*) وگت و همکاران بر این باورند که ارائه تعریف تفکر رایانشی همان مشکلاتی را به بار خواهد آورد که در ارائه تعریف بازی خواهیم داشت. به‌عنوان مثال، آیا بازی همواره باید در برابر یک رقیب انجام شود؟ آیا بازی‌ها باید برد و باخت داشته باشند؟ آیا در هر بازی باید قسمت شانس و تصادفی بودن وجود داشته باشد؟ آنها اشاره می‌کنند که همانند درک ما از یک بازی، رویکرد به تعریف تفکر رایانشی باید فازی باشد و به‌عنوان مجموعه‌ای از شباهت‌ها و روابطی که در آن مفاهیم متقاطع و همپوشان هستند در نظر گرفته شود (*Ibid*, 722).

تفکر رایانشی هم‌زمان ایده‌ای قدیمی و جدید است. پس از سخنرانی جنت وینگ^۲ در سال ۲۰۰۶ میلادی، این ایده به شکل گسترده‌ای در تمام جهان مورد بحث قرار گرفت. با این حال، بسیاری از ایده‌های اصلی آن چندین دهه پیش مورد بحث قرار گرفته‌اند و در طی این سالیان دسته‌بندی‌های بسیاری در این حوزه مطرح شده است. به‌عنوان مثال در دهه ۱۹۸۰ میلادی، سیمور پاپرت^۳ استاد مؤسسه فناوری ماساچوست^۴ عبارت «تفکر رویه‌ای»^۵را برای اولین بار در قالب مفهوم امروزی آن مطرح می‌کند. او با بیان ایده تفکر رویه‌ای سعی بر تدریس شیوه‌ای برای حل مسئله با بهره‌گیری از رایانه‌ها داشت (Papert, 1980, 24).

در جدول ۲ تعدادی از تعاریف تفکر رایانشی آورده شده است که برخی در جزئیات دارای نقاط اشتراک و افتراق هستند.

تعریف	منبع
تفکر رایانشی نوعی فرایند فکر کردن است که متشکل از فرموله کردن یک مسئله و بیان راه‌حل آن به‌صورتی است که رایانه، انسان یا ماشین قادر به انجام آن باشند.	Wing, 2014
تفکر رایانشی نوعی فعالیت فکری است برای بیان انتزاعی (خلاصه‌وار) مسئله و همچنین فرموله کردن راه‌حل‌ها در قالب یک فرایند خودکار.	Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch, & Korb, 2014
فرایند شناخت جنبه‌های رایانشی در مورد انسان در جهان و به‌کارگیری ابزار و تکنیک‌های حوزه علوم رایانه برای شناخت و ارائه راه‌حل برای فرایندهای طبیعی و مصنوعی موجود.	Furber, 2012
جهت‌گیری ذهنی برای فرموله کردن مسائل از طریق تبدیل برخی از ورودی‌ها به یک خروجی و یافتن الگوریتم برای انجام تبدیل آن. امروزه مفهوم تفکر رایانشی گسترش یافته و شامل تفکر انتزاعی، استفاده از ریاضی برای توسعه الگوریتم‌ها و بررسی چگونگی توزیع راه‌حل در اندازه‌های مختلف مشکلات است.	Denning, 2009
تفکر رایانشی به معنای تفکر در قامت یک اقتصاددان، یک فیزیكدان، یک هنرمند و درک این مسئله است که چگونه می‌توان از رایانه برای حل مسائل آنان بهره برد و همچنین برای ایجاد و کشف سوال‌ها و مسائل تازه است.	Hemmendinger, 2010

- Committee for the Workshops on Computational Thinking Reports and Resources
- Jeannette Wing
- Seymour Papert
- MIT
- procedural thinking

شایان ذکر است که ایده تفکر رایانشی محدود به حوزه علوم رایانه نمی‌شود، بلکه این ایده روشی برای حل مسائل در حوزه‌های مختلف و توسط افرادی با گرایش‌های علمی متفاوت و با سطح دانش متفاوت از علوم رایانه است. برای درک بهتر، تفکر الگوریتمیک (از زیرشاخه‌های تفکر رایانشی) در رشته‌های مختلف به شیوه‌های مختلف تعبیر می‌شود. به‌عنوان نمونه، از دیدگاه یک متخصص علوم رایانه، تفکر الگوریتمیک به معنای دانش الگوریتم‌ها به منظور به‌کارگیری آنان برای حل مسئله است. از دید یک ریاضی‌دان اما ممکن است به معنای فاکتورگیری از یک متغیر در یک عملیات طولانی ضرب یا تقسیم تلقی شود، یا از دید یک محقق دیگر به‌عنوان فرایند انجام یک آزمایش تعبیر شود. (Beux *et al.* , 2015,3) به‌طور مشابه، افراد مختلف از حوزه‌های مختلف، روش خلاصه‌سازی (یکی دیگر از روش‌های تفکر رایانشی) را به کار می‌گیرند. محققان علوم اجتماعی داده‌ها را خلاصه کرده و از نتیجه‌گیری آنها استفاده می‌کنند. همچنین زمانی که مدلی توسط ریاضی‌دانان ایجاد می‌شود، از جبر و انتزاع در فرایند حل مسئله استفاده می‌گردد. بنابراین می‌توان گفت تفکر رایانشی شیوه‌ای برای حل مسئله است که می‌تواند در تمامی علوم، از جمله معماری، کاربرد داشته باشد.

تفکر رایانشی و علم رایانه

علم رایانه علم مطالعه اطلاعات، محاسبات و به‌کارگیری آنها با استفاده از رایانه است. در سمت مقابل تفکر رایانشی شامل مهارت‌ها و راه‌های تفکر خاصی است که در هنگام نوشتن برنامه‌ها یا کار با رایانه در فرایند حل مسئله مورد نیاز است. تفکر محاسباتی رابطه نزدیکی با برنامه‌نویسی دارد، اما با آن بسیار متفاوت است. بسیاری به غلط می‌پندارند با آموزش مهارت‌های برنامه‌نویسی به‌طور خودکار مهارت‌های تفکر رایانشی را نیز آموزش می‌بینند. در واقع، تفکر محاسباتی بسیار فراتر از برنامه‌نویسی است و تدریس چنین مهارتی نیاز به استفاده از ابزارهای خاصی دارد. ابزارهای خاص آموزش تفکر رایانشی که می‌توانند بدون آشنایی با تکنیک‌های پیچیده برنامه‌نویسی، مهارت تفکر رایانشی را آموزش دهند (Duncan & Bell, 2015, 42). جدول شماره ۳ نشان‌دهنده ایده‌های تفکر رایانشی و کاربرد آن در علوم رایانه و برنامه‌نویسی است. هسته اصلی تشکیل‌دهنده تفکر رایانشی را می‌توان به ۷ ایده یا اصل تقسیم‌بندی کرد که شامل تفکر منطقی^۱، تفکر الگوریتمیک^۲، تجزیه^۳، تعمیم و تشخیص الگو^۴، مدل‌سازی^۵، خلاصه‌سازی^۶ و ارزیابی^۷ می‌شوند و شرح جزئیات آن در جدول شماره ۴ آمده است. (Beecher, 2017, 73)

جدول ۳. تفاوت‌های تفکر رایانشی و برنامه‌نویسی

ایده تفکر رایانشی	کاربرد در علم رایانه
تقسیم مسئله به بخش‌ها و گام‌های کوچکتر	تقسیم فرایند پردازش به چند قسمت و پردازش اطلاعات به‌وسیله چند پردازشگر متفاوت
تولید و توسعه دستورالعمل برای حل مسئله یا حرکت در مسیر حل مسئله	نوشتن برنامه رایانه‌ای برای دسته‌بندی اطلاعات
تبدیل الگوها و روندها به قوانین و اصول قابل تعمیم	تشخیص ساختارهای اطلاعاتی پیچیده بدون نیاز به کدنویسی‌های پیچیدهٔ برنامه‌نویسی

- logical thinking
- algorithmic thinking
- decomposition
- generalisation and pattern recognition
- modelling
- abstraction
- evaluation

جدول ۴. ایده‌ها و دستورالعمل‌های اصلی تفکر رایانش

نوع ایده یا دستور العمل	توضیحات
تفکر منطقی	در کنار دیگر شاخه‌های استدلال شامل استقراء و استنتاج، تفکر منطقی نوعی از استدلال است که استدلال منطقی را همراه با منطق بولین و منطق نمادین ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که چگونه ایده‌های بصری به ریاضیات و بیان منطقی تبدیل می‌شوند. منطق بولین یا جبر بولی زیرمجموعه‌ای از جبر است که در آن مقدار متغیرها، درست یا غلط هستند که معمولاً به همین ترتیب با ۱ و ۰ نشان داده می‌شود.
تفکر الگوریتمیک	الگوریتم دنباله‌ای از مراحل به‌وضوح تعریف شده است که یک فرایند را شرح می‌دهد تا یک مجموعه محدود از دستورالعمل‌های یکپارچه و روشن با نقاط شروع و مراحل روشن را دنبال کند. تفکر الگوریتمیک در واقع پیدا کردن راه‌حلی گام به گام برای حل مسئله یا قوانین حل مسئله است.
تجزیه	شکستن مسئله‌ای پیچیده یا سیستم به قطعات کوچکتر و قابل کنترل‌تر
تعمیم و تشخیص الگو	یافتن شباهت میان مسائل پیچیده و مبهم و ارائه راه‌حل بر اساس الگوها
مدل‌سازی	یک مدل نشان دهنده نهاده‌ها در یک راه‌حل (یا اغلب در بخشی از یک راه‌حل) و روابط بین آنها است. این موارد معمولاً فقط جزئیات مربوط به یک زمینه خاص را شامل می‌شوند.
خلاصه‌سازی	تمرکز بر اطلاعات مهم و ضروری و نادیده گرفتن جزئیات نامناسب

تحلیل یافته‌ها

به منظور شناخت رابطه طراحی در معماری و علوم رایانه لازم است ابتدا زاویه دید مشخصی در باب تعاریف فناوری دیجیتال ارائه شود. همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، فناوری را می‌توان به‌عنوان نوعی ابزار و یا نوعی فعل انسانی نگرِیست. بر این اساس و با مبنا قرار دادن نظریه تِرزیدیس، محقق و نظریه‌پرداز معماری، رابطه طراحی معماری و طراحی در علوم رایانه در سه سطح مورد بحث قرار می‌گیرد. این سه سطح عبارتند از: (۱) رایانه به مثابه مکمل انسان در طراحی؛ (۲) رایانه به‌عنوان توسعه دهنده فرایند تفکر؛ و (۳) رایانه به‌عنوان جانشین انسان در تفکر. (Terzidis, 1999)

فناوری دیجیتال به مثابه مکمل انسان در طراحی (نقش ابزاری)

در این وضعیت، فناوری و زیرشاخه آن یعنی فناوری دیجیتال را می‌توان نوعی ابزار برای حل مسائل در بسیاری از عرصه‌ها از جمله معماری دانست. با در نظر گرفتن این دیدگاه، انتظار از فناوری دیجیتال ارائه فناوری‌های پیشرفته و روزآمد برای حل مسائل مختلف در معماری است. بنابراین در این نوع دیدگاه، رابطه معماری و فناوری دیجیتال هیچگاه از سطح ابزاری فراتر نخواهد رفت (Terzidis, 1999, 10). در این نگرش، هرچقدر فناوری پیشرفته، به‌روز، و پیچیده باشد همچنان در سطح ابزار و به‌نوعی تحت کنترل معمار (انسان) خواهد ماند. بنابراین در این نوع نگرش، می‌توان فرایند طراحی معماری را از منظر معماری و با بهره‌گیری از ابزار رایانه انجام داد. بهره‌گیری‌های اولیه از رایانه برای ترسیم نقشه‌های معماری در ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی نمونه مناسبی از این نوع نگرش است.

فناوری دیجیتال به‌عنوان توسعه دهندهٔ فرایند تفکر

در این سطح، جریان دیجیتال به‌طور عام و در معماری به‌طور خاص، محدود به سطح ابزاری نخواهد بود. رایانه به طراح اجازه می‌دهد تا ابعاد تازه‌ای را کشف کند و به قلمروی فکری ناشناخته برسد. خلاقیت، تجربیات، و ایده‌ها می‌توانند از طریق دستگاه‌های الکترونیکی و مدل‌های ریاضی نمایش داده و منتقل شوند. معرفی رسانه‌های الکترونیکی جدید در پنجاه سال گذشته پیچیدگی‌های مختلفی را برای اکتشاف مفاهیم تازه ریاضی ارائه داده که حاصل آن دنیای واقعیت مجازی است که نمایشی باورنکردنی از مدل‌های ریاضی محسوب می‌شود (Ter-zidis, 1999, 11). امر دیجیتال در معماری سبب ایجاد همبستگی میان قواعد فرایند طراحی و فناوری‌های در حال توسعه شده است. به منظور هماهنگ ساختن و تطبیق یافتن این توسعه‌ها، نظریه‌های معماری جدید و جامعی بین حوزه‌های علوم، فناوری، طراحی، و فرهنگ معماری در حال شکل گرفتن هستند (Oxman & Oxman, 2014, 24). به عبارت دیگر، امروزه فناوری دیجیتال در گام‌های اول ظهور به‌عنوان توسعه‌دهنده تفکر انسان است به نحوی که توانایی انجام سطحی فراتر از ابزار یا کمک ابزار را دارد. سطحی که به سمت مولد بودن حرکت می‌کند و تأثیر خود را به‌صورت ارائه نظریه‌های جدید معماری در فرایند طراحی و ساخت نشان می‌دهد. نظریاتی نظیر فرم‌یابی دیجیتال، طراحی مولد، پردازش دیجیتال ماده، و نظایر آنان که رفته رفته به سمت ارائه نظریه جامع معماری دیجیتال حرکت می‌کنند. این مباحث در هزاره جدید خود را در شکوفایی انبوهی از نوشتارها و نمایشگاه‌ها نشان می‌دهند. در این میان می‌توان به منابع پیش رو اشاره کرد: (Gramazio & Kohler, 2008; B. Kolarevic, 2000; Migayrou, Pompidou, 2009; Schumacher, 2003; & Pompidou, 2003)

فناوری دیجیتال به‌عنوان جانشین انسان در تفکر

بر اساس روند تغییر، و سرعت پیشرفت فناوری‌های دیجیتال می‌توان ادعا کرد که توانایی‌های فکری رایانه به سطحی بسیار فراتر از امروز خواهد رسید؛ و ممکن است رایانه در بسیاری از زمینه‌ها، از جمله طراحی، جایگزین انسان گردد. از زمان پیدایش رایانه، نظریه‌پردازان تلاش کرده‌اند راهی برای ارتباط دادن آن با تفکر انسان پیدا کنند. رایانه‌ها دستگاه‌های محاسباتی هستند که می‌توانند تمام عملیات ریاضی پایه مانند جمع، تفریق، و ضرب را انجام دهند. با ترکیب این توانایی‌ها، رایانه‌ها نیز مانند انسان قادر به انجام عملیات جبری پیچیده هستند؛ و البته نتایج دقیق‌تری را در بازه‌های زمانی کوتاه‌تر تولید می‌کنند. علاوه بر این، رایانه‌ها توانایی عمل به‌عنوان دستگاه‌های منطقی را نیز دارند؛ زیرا می‌توانند عملیات منطقی مانند «و»، «یا» و «یای انحصاری»^۱ را انجام دهند. بنابراین رایانه‌ها قادر به تأیید حقیقت یا دروغ بودن یک جمله منطقی هستند، و می‌توانند اعتبار یک استدلال را بسنجند. برخی از نظریه‌پردازان انتظار دارند علم دیجیتال به جایی برسد که قادر به شبیه‌سازی تفکر انسانی به درجه‌ای باشد که بتواند وظایفی را انجام دهد که امروزه تنها توسط انسان‌ها به‌عنوان امور پیچیده تفکر انسانی مانند طراحی انجام می‌شود (Terzidis, 1999, 11). فعالیت‌های انجام شده بشر در زمینه فناوری‌های تازه‌ای نظیر هوش مصنوعی قدمتی کوتاه اما رشد بسیار سریعی دارد. اکنون در سال نگارش این نوشتار یعنی سال ۲۰۱۹ میلادی، بشر فاصله بسیار کوتاهی تا رسیدن به قدرت پردازش مغز یک انسان دارد. بر اساس سیر حرکتی فناوری، می‌توان ادعا نمود که تغییرات زیادی در چگونگی زندگی انسان و نحوه تعامل وی با جهان خارج از او در حال رخ دادن است، که بدون شک این امر بر معماری نیز تأثیر خواهد گذاشت. بنابراین ما شاهد تغییراتی در سطحی وسیع هستیم که کوهن^۲ ظهور آن را تغییر پارادایم می‌نامد.

بر اساس ایده کوهن یک انقلاب علمی زمانی شکل می‌گیرد که دانشمندان با منتقدانی مواجه می‌شوند که نمی‌توان به پرسش‌های آنها در چارچوب پارادایم مورد پذیرش عموم پاسخ داد. همیشه هر پارادایمی منتقدانی دارد که غالباً کنار زده شده یا نادیده گرفته شده‌اند. هنگامی که تعداد مخالفان به شکل معناداری افزایش یافت، رشته‌های علمی با نوعی از بحران روبه‌رو می‌شوند؛ و در خلال دوره بحران، ایده‌های جدید (و بعضاً ایده‌هایی که قبلاً نادیده گرفته می‌شدند) مورد توجه قرار می‌گیرند و سرانجام پارادایم جدیدی شکل می‌گیرد که پیروان خود را خواهد داشت. آنگاه نبرد بزرگ بین پیروان ایده جدید و قدیم روی می‌دهد. در این مواجهه طولانی، انبوهی از اطلاعات تجربی و استدلال‌های علمی رد و بدل می‌شوند؛ اتفاقی که کوهن از آن به‌عنوان تغییر پارادایم یاد می‌کند. این تغییر آرام در روش‌شناسی یا تجربه است و غالباً به تغییر اساسی در تفکر و برنامه اطلاق می‌گردد، که سرانجام روش اجرای پروژه‌ها را تغییر می‌دهد (کوهن، ۱۳۸۹، ۴۱).

حیطه‌های تأثیرگذار بر معماری

همان‌گونه که در قسمت‌های قبلی ذکر شد، از ابتدای ورود ترسیم به فرآیند معماری، و جدایی حوزه ساخت از حوزه طراحی، فعل طراحی به نوعی برون‌سپاری شده و به شخصی دارای صلاحیت‌های خاص، به نام طراح، سپرده شده است. هرچند پیش از آن نیز، از ترسیم استفاده می‌شده است، اما آن ترسیم معادل ترسیم امروزی نبوده است. بنابراین می‌توان ادعا کرد که بخشی از تفکر امروزمین ما نسبت به فعل طراحی در معماری ناشی از برداشت ما از آنچه پس از رنسانس، به نام طراحی به ما آموزش داده شده برمی‌گردد. این سرآغاز بسیاری از مشکلات در پرداختن به حوزه فناوری‌های دیجیتال، و حتی اندیشه‌های معماری است.

در این بین نوعی پیش‌فرض در مسیر درک صحیح ما از ماهیت طراحی قرار گرفته است، پیش‌فرضی که باید از میان برداشته شود. چرا که پیش از برون‌سپاری عمل طراحی، معمار در حین خلق یک اثر از تمامی حواس خود کمک می‌گرفت؛ و با شناخت و تجربه مستقیم مصالح و شیوه‌ها، سعی در ارائه کاری تازه داشت. در این نظام تجربی معمار به‌دنبال تجربه مستقیم از ماده و به‌کارگیری تمامی حواس خود در طی فرآیند طراحی و ساخت اثر بوده است. امری که پس از این دوره تا حد بسیار زیادی متکی بر ذهنیات طراح بوده و گاهی نیز غیر قابل درک خوانده شده است. شاید به همین دلیل است که از آن با عنوان جعبه سیاه یاد می‌شود.

آنچه ما امروز در مورد طراحی می‌دانیم ناشی از نحوه آموزش ما درخصوص طراحی است. آموزه‌ای که همواره پیش‌فرض الزام بر برون‌سپاری عمل طراحی، و تصور خلق کامل اثر در ذهن طراح را با خود داشته است. بنابراین طبیعی است که بسیاری از ما در مواجهه با امر دیجیتال در معماری نیز چنین پیش‌فرضی داشته باشیم. این نوع نگاه و این پیش‌فرض تمایل دارد تا هرآنچه در عمق ذهن یک معمار می‌گذرد را در محیط دیجیتال شبیه‌سازی کند. حال این سؤال مطرح می‌گردد که اساساً چرا باید چنین پیش‌فرضی در طراحی اثر معماری وجود داشته باشد؟

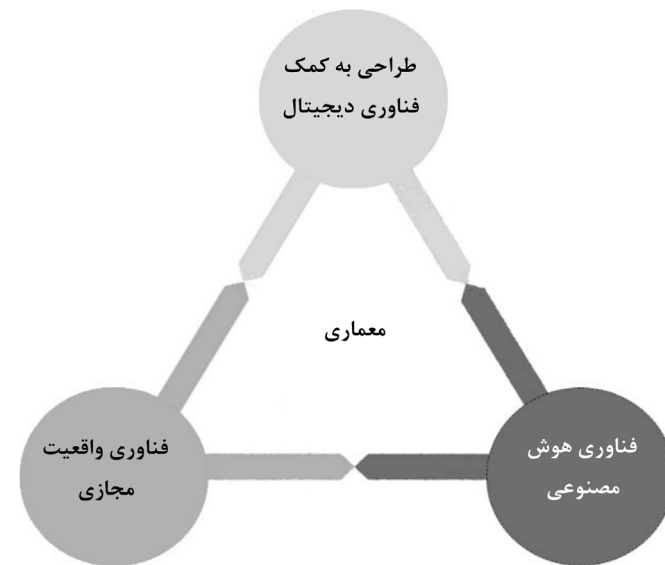
ایده خلق اثر معماری در فضای مجازی دیدگاهی است که همچنان در میان صاحب‌نظران حوزه فناوری دیجیتال مغفول مانده است. حوزه دیجیتال در معماری آینده‌قادر به خلق و شبیه‌سازی دنیای واقعی، و نه الزاماً روند شکل‌گیری ذهنیات طراح، در درون شبکه‌ای مجازی خواهد بود. تلاشی که به معمار این امکان را می‌دهد تا با بهره‌گیری از تمامی حواس خود به خلق اثر معماری بپردازد و مستقیماً محصول نهایی را مشاهده کند و مورد آزمایش قرار دهد. از این رو به آنچه معمار پیش از دوره رنسانس انجام می‌داده بسیار شبیه خواهد بود، با این تفاوت که وی قادر است تجربه خود را بی‌نهایت مرتبه تکرار کند.

فناوری دیجیتال و نحوه تأثیر آن بر معماری در آینده را می‌توان در سه حیطه اصلی جستجو کرد (شکل ۱). در یک رأس این مثلث، ابزارها و فناوری‌های طراحی و ساخت دیجیتال، در رأس

1 AND, OR and XOR

2 Thomas Samuel Kuhn

دیگر فناوری‌های واقعیت مجازی و در رأس سوم، فناوری هوش مصنوعی قرار دارد که به سرعت در حال پیشرفت است. اما این قدرت پردازش بالای اطلاعات قطعاً در سطح هوش بشر نخواهد ماند.



شکل ۱- حیطه‌های تأثیرگذاری فناوری دیجیتال بر معماری در آینده

نتیجه‌گیری

فرایند طراحی در معماری، و در علوم رایانه به نحوی شبیه به یکدیگر هستند. بر اساس آنچه در این نوشتار شرح داده شد، شباهت بسیاری میان شیوه‌های طراحی در معماری و حل مسئله در علوم رایانه وجود دارد. امری که سبب هم‌نشینی این دو حوزه در طی چند دهه گذشته و به وجود آمدن حوزه‌هایی نظیر حوزه دیجیتال در معماری شده است. تأثیر این فناوری‌های تازه در حوزه معماری را می‌توان به خوبی مشاهده کرد. این پژوهش به دنبال یافتن پاسخ به پرسش چیرستی نسبت بین طراحی در معماری و علوم رایانه، حدود تأثیرگذاری علوم رایانه را در معماری به سه سطح تقسیم‌بندی کرد. در سطح اول، می‌توان به فناوری نگاهی ابزاری داشت. در این حالت این ابزار تماماً تحت کنترل معمار خواهد بود و باعث بالا بردن قابلیت‌های طراحی او خواهد شد. بنابراین در این حالت طراحی در محیط دیجیتال هیچگاه فراتر از ابزارها و کمک ابزارهای طراحی نخواهد رفت. در سطح دوم رایانه به منزله ادامه دهنده ذهن انسان در نظر گرفته شده و در طراحی با این سطح از ارتباط با فن‌آوری دیجیتال شاهد امکانات جدیدی نظیر بهینه‌سازی، فرم‌یابی دیجیتال، طراحی مولد و نظایر آنان هستیم؛ که در آن‌ها بخشی از فرایند طراحی مستقیماً به رایانه سپرده می‌شود و معمار تنها نقش نظارتی خواهد داشت. در سطح سوم این رابطه اما رایانه قادر خواهد بود جای انسان را در طراحی اشغال کند. در این سطح تازه از قدرت پردازش اطلاعات، فرایند طراحی لزوماً مطابق با فرایند طراحی در ذهن انسان نخواهد بود؛ و فناوری با بهره‌گیری از قدرت پردازش خود به سمت «خلق اثر» به جای «حل مسئله» خواهد رفت. زمانی که این فناوری بتواند جایگزین مغز آدمی و آدمیان شود، شاهد تغییراتی بزرگ و نیز ورود معماری به سطحی متفاوت خواهیم بود.

فهرست منابع

فارسی

- بلخاری، حسن (۱۳۸۸). مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی. تهران: انتشارات سوره مهر.
- رضایی، محمود (۱۳۹۳). آنالوژیکای طراحی؛ بازنگری انگاره‌ها و پنداره‌ها در فرایند طراحی فرم و فضای معاصر. تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- شریف، حمیدرضا، و ندیمی، حمید (۱۳۹۲). تعامل بین ایده‌یابی و پردازش ایده در تفکر طراحی معماری. صفه، ۶۲ (۲۳)، ۱۹–۲۶.
- شهیدی، محمدشریف، بمانیان، محمدرضا، و یالپانیان، مهزاد (۱۳۸۷). نقش پژوهش در فرایند آموزش طراحی معماری. هویت شهر، ۲ (۲)، ۸۱–۹۴.
- کوهن، توماس (۱۳۸۹). ساختار انقلاب‌های علمی (ترجمه سعید زیباکلام). تهران: انتشارات سمت.
- لاوسون، برایان (۱۳۹۲). طراحان چگونه می‌اندیشند، ابهام زدایی از فرایند طراحی (ترجمه حمید ندیمی). تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- لنگ، جان (۱۳۹۷). آفرینش نظریه معماری: نقش علوم رفتاری در طراحی محیط (ترجمه، علیرضا عینیفر). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- محمودی، امیر، باستانی، مهیار (۱۳۹۷). روش‌های خلق ایده و کانسپت در فرایند طراحی معماری. نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، ۲۳ (۱)، ۵–۱۸.
- ندیمی، حمید (۱۳۷۸). جستاری در فرایند طراحی. صفه، ۲۹ (۹).

لاتین

- Alexander, C. (1971). The state of the art in design methods. J DMG newsletter, 5(3), 3-7.
- Beecher, K. (2017). Computational Thinking. BCS.
- Beux, S., & et al. (2015). Computational thinking for beginners: A successful experience using Prolog. CILC.
- Cardoso, C., & et al. (2016). Inflection moments in design discourse: How questions drive problem framing during idea generation. Design Studies, 46, 59-78.
- Celani, G. (2012). Digital Fabrication Laboratories: Pedagogy and Impacts on Architectural Education. J Nexus Network Journal, 14(3), 469-482.
- Chan, C. S. (1990). Cognitive processes in architectural design problem solving. J Design Studies, 11(2), 60-80.
- National Research Council (2011). Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. J Communications of the ACM, 52(6), 28-30.
- Duncan, C., & Bell, T. (2015) A pilot computer science and programming course for primary school students. Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.
- Furber, S. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK Schools. London: The Royal Society.

- Gallopoulos, E., & et al. (1994). Computer as thinker/doer: Problem-solving environments for computational science. 1(2), 11-23.
- Gramazio, F. & Kohler, M. (2008). Digital materiality in architecture. Lars Müller Publishers Baden.
- Groat, L. N., & Wang, D. (2013). Architectural research methods, John Wiley & Sons.
- Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. J Acn Inroads, 1(2), 4-7.
- Hunt, K. A., & Riley, D. (2014). Computational thinking for the modern problem solver. Chapman and Hall/CRC.
- Kolarevic, B. (2001). Digital fabrication: manufacturing architecture in the information age. Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture, 268-278.
- Kolarevic, B. (2000). Digital Morphogenesis and Computational Architectures. Pennsylvania, constructing the digital space, 98-103.
- Kowalski, R. (2011). Computational logic and human thinking: how to be artificially intelligent. Cambridge University Press.
- Lawson, B. (2006). How designers think. Routledge.
- Menges, A., & Ahlquist, S. (2011). Computational design thinking: computation design thinking. John Wiley & Sons.
- Migayrou, F., & et al. (2003). Architectures non standard exposition présentée au Centre Pompidou, Galerie Sud. 10 décembre 2003-1er mars 2004, Editions du Centre Pompidou.
- Mitchell, W. J., & McCullough, M. (1995). Digital design media. John Wiley & Sons.
- Oxman, R., & Oxman, R. (2014). Theories of the Digital in Architecture. Routledge.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc.
- Picon, A. (2010). Digital culture in architecture. Basel, Switzeland: Birkhauser.
- Protzen, J. P., & Harris, D. J. (2010). The universe of design: Horst Rittel's theories of design and planning, Routledge.
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important?. Review of Educational Research, 82(3), 330-348.
- Schumacher, P. (2009) Parametricism: A new global style for architecture and urban design. Architectural Design, 79(4), 14-23.
- Terzidis, K. (1999). Computers and the creative process. Architectural Computing from Turing to 2000 eCAADe Conference Proceedings, 43-50.
- Voogt, J., & et al. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. 20(4), 715-728.
- Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, Jan. 10, 2014.
- Yadav, A., & et al. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14(1), 5.

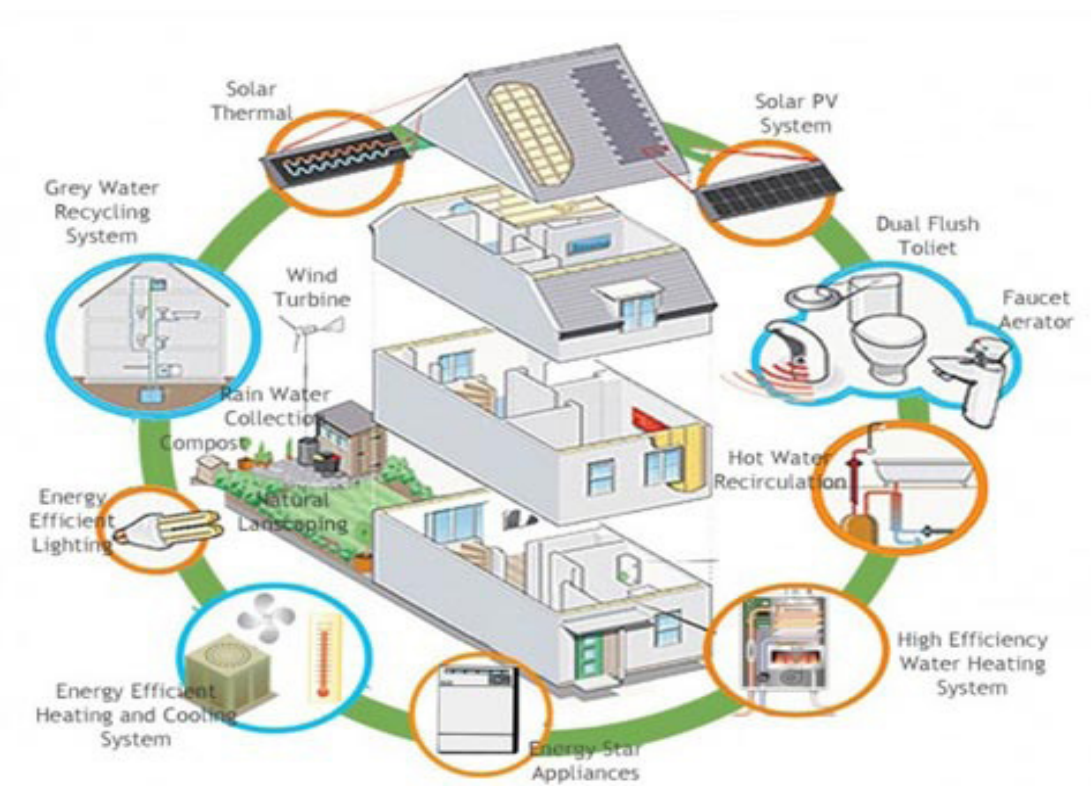
بررسی پژوهش‌های انرژی در زمینه معماری در ایران

ریما فیاض ^۱	نوشین ابوالحسنی ^۲
مریم فخاری ^۳	
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۱۹	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۳

چکیده

از زمان انتشار مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران در سال ۱۳۷۰ و راه‌اندازی دوره کارشناسی ارشد معماری و انرژی در سال ۱۳۸۷ تاکنون پژوهش‌های بسیاری در کشور در زمینه مباحث انرژی در معماری و شهرسازی صورت گرفته است. در حال حاضر روشن نیست این پژوهش‌ها بیشتر بر کدام موضوع‌ها متمرکز بوده، چه سمت و سویی داشته‌اند و روش به‌کاررفته در آنها چه بوده است. لذا در این مقاله با هدف آشنایی و طبقه‌بندی مطالعات انجام شده در حوزه انرژی در معماری، مطالعات صورت گرفته طی ۲۵ سال بررسی شده‌اند. مطالعات مورد نظر شامل ۱۸۳ مقاله علمی-پژوهشی، ۱۶۵ پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد معماری و انرژی، همچنین ۳۲ رساله دکتری معماری هستند. نتایج نشان می‌دهد که اکثر مطالعات در حوزه معماری بوده و مطالعات بیشتر در محدوده اقلیم گرم و خشک و کاربری مسکونی است. روش گردآوری و تحلیل داده در این مطالعات غالباً مبتنی بر شبیه‌سازی کامپیوتری و عموماً فاقد اعتبارسنجی مناسب است. در میان عناوین مختلف، بیشترین سهم به طراحی پایدار و پس از آن به سامانه‌های فعال و غیرفعال خورشیدی اختصاص دارد. این بررسی نشان می‌دهد که برای پاسخگویی به نیازهای کشور لازم است مباحث مهمی همچون روشنایی طبیعی، تهویه طبیعی، ابعاد بهینه انواع سامانه‌های انرژی، کاربری‌هایی مانند آموزشی و درمانی، معماری و شهرسازی صفر کربن و مورد بررسی قرار گیرند.

واژگان کلیدی: مطالعات انرژی، انرژی و معماری، انرژی در ساختمان، اقلیم.



۱. دانشیار گروه فناوری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات) E-mail: fayaz@art.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران

مقدمه

از دهه هفتاد میلادی همراه با افزایش قیمت نفت در بازارهای جهانی و توجه به اثر گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و آلودگی هوا در جهان، مباحث جدیدی در زمینه انرژی در ساختمان مطرح شد که در این میان می‌توان از معماری پایدار، معماری سبز، ساختمان صفر انرژی، ساختمان صفر کربن و ... نام برد. در پی اهمیت یافتن موضوع انرژی در بسیاری از کشورها، رشته‌های مرتبط با انرژی در ساختمان در دانشگاه‌ها راه‌اندازی شد. در ایران نیز مباحث مرتبط با انرژی در ساختمان از سال ۱۳۶۲ وارد دروس دانشگاهی دانشکده‌های معماری شد. درس تنظیم شرایط محیطی که به مسئله صرفه‌جویی انرژی در ساختمان و مسائل مرتبط با انرژی توجه داشت، از این تاریخ به فهرست دروس دوره کارشناسی مهندسی معماری افزوده شد. از طرفی اولین آیین‌نامه در این زمینه در سال ۱۳۷۰ با عنوان «آیین‌نامه صرفه‌جویی در مصرف انرژی» پس از تدوین به‌طور رسمی برای اجرا ابلاغ گردید (دفتر مطالعات و نظام معماری، ۱۳۷۰). ضمناً سرفصل اولین رشته مرتبط با انرژی تحت عنوان «انرژی و معماری» به همت برخی از استادان دانشگاه تهران در شورای برنامه‌ریزی آموزشی آن دانشگاه به تصویب رسید (اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران، ۱۳۸۶) و اولین دوره کارشناسی ارشد انرژی و معماری در دانشگاه ایلام در سال ۱۳۸۷ راه‌اندازی گردید. پس از آن، همین رشته در سال‌های بعد در دانشگاه تهران، دانشگاه هنر و دانشگاه شهید بهشتی تأسیس گردید. در سال ۱۳۹۱ همراه با بازنگری سرفصل دوره کارشناسی ارشد، نام رشته به دوره کارشناسی ارشد «معماری و انرژی» تغییر پیدا کرد (اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران، ۱۳۹۱). طی هشت سال پس از شروع این دوره، حاصل کار پژوهشی دانشجویان کارشناسی ارشد این رشته و دانشجویان دکتری در قالب پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد، رساله‌های دکتری و مقالات متعدد علمی– پژوهشی ارائه شد. اغلب این فعالیت‌های پژوهشی به انتخاب دانشجویان بوده و به‌ندرت به سفارش مراکزی صورت گرفته است که به این اطلاعات نیاز داشتند. در حال حاضر با توجه به حجم زیاد کار علمی در این زمینه ازجمله مقالات علمی– پژوهشی، پایان‌نامه‌های ارشد و رساله‌های دکتری و نیاز به توجه به مباحث صرفه‌جویی انرژی در ساختمان، لازم است مروری بر تولیدات پژوهشی این رشته تا به امروز صورت گیرد. هدف از این مرور، ارزیابی پژوهش‌های انرژی طی ۲۵ سال در ایران است تا روشن شود بیشتر پژوهش‌ها بر چه عناوینی متمرکز بوده‌اند، سمت و سوی تحقیقات در این رشته تاکنون در کدام جهت بوده و شیوه کار چگونه بوده است تا درنهایت نقاط قوت و کمی و کاستی‌ها شناسایی شوند. درنتیجه می‌توان پی برد که کدام موضوعات در پژوهش‌های انرژی مغفول مانده‌اند. بنابراین این مقاله با هدف مرور فعالیت‌های پژوهشی در زمینه معماری و انرژی، به بررسی دستاوردهای پژوهشی در رشته معماری و انرژی طی ۲۵ سال در ایران می‌پردازد.

پیشینهٔ تحقیق

مقالات مروری متعددی در زمینه مسائل مربوط به انرژی در ایران انجام شده است که موضوعات مختلفی را شامل می‌شوند ازجمله انرژی پایدار در ایران (Mohammadnejad et al., 2011)، انرژی‌های تجدیدپذیر (Bahrami et al., 2013)، ظرفیت‌های انرژی سبز (Hosseini et al., 2013)، ظرفیت‌های انرژی‌خورشیدی در ایران (Alamdari et al., ۲۰۱۳)، مطالعات مدل‌سازی انرژی (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۲) و مرور تحقیقات در زمینه مدل‌سازی انرژی (رسولی و همکاران، ۱۳۹۵). اما تاکنون مرور جامعی در زمینه تحقیقات انجام شده، مقالات، پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکتری با موضوع انرژی در معماری در ایران صورت نگرفته است.

روش تحقیق

برای انجام مطالعات مروری از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. به‌عنوان مثال از نظر روش پژوهش: مرور روایتی^۱، مرور براساس بهترین شواهد^۲، مرور سازمان‌یافته^۳؛ از نظر هدف: مرور وضع موجود^۴، مرور تاریخی^۵، مرور موضوعی^۶، مرور نظریه/مدل^۷ و مرورهایی بر اساس سفارش (Mayer, 2009). در این پژوهش از مرور روایتی و با هدف مرور وضعیت موجود استفاده شده است. برای انجام کار تعداد ۱۸۳ مقاله منتشرشده در مجلات علمی پژوهشی داخلی که دارای فرایند داوری هستند، ۱۶۵ پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته انرژی و معماری، و ۳۲ رساله دکتری و درمجموع ۳۸۰ مدرک بررسی گردید. پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد حاصل کار دانشجویان رشته کارشناسی ارشد معماری و انرژی تا سال ۱۳۹۵ و رساله‌های دکتری مربوط به دانشگاه‌های دولتی دارای دوره دکتری معماری هستند. باید توجه داشت که مقالات عموماً نتایج حاصل از پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها هستند، اما نتایج بسیاری از پایان‌نامه‌ها به‌صورت مقاله ارائه نمی‌شود. از طرفی مقالات می‌توانند محصول فعالیت‌های پژوهشی کادر هیئت علمی دانشگاه یا مؤسسات پژوهشی و همچنین دانشجویان معماری باشد که در قالب طرح‌های پژوهشی درون‌سازمانی یا برون‌سازمانی صورت می‌گیرند.

در این بررسی مقالات ارائه شده در کنفرانس‌ها و سمینارها مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. علت این موضوع توجه به مرحله داوری سختگیرانه در مدارک استفاده شده برای پژوهش است که سبب می‌شود مندرجات مدارک مورد بررسی از کیفیت علمی لازم برخوردار باشند. باید در نظر داشت که تعدادی از مقالات مستخرج از پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها در مجلات خارج از ایران چاپ می‌شوند که این دسته از مدارک نیز در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. بررسی مدارک منتشرشده در مجلات خارجی خود نیازمند یک پژوهش مروری است. اما با فرض اینکه مقالات مذکور نیز عموماً مستخرج از پایان‌نامه و رساله هستند، بنابراین بررسی پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها می‌تواند جایگزین بررسی مقالات منتشر شده در خارج از کشور باشد. لازم به ذکر است که در این پژوهش ممکن است پایان‌نامه یا رساله و مقالات مستخرج از آنها مربوط به فرد ذکر شده باشند. باید توجه داشت که معمولاً اگرچه مقالات محصول پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها هستند، اما عموماً مندرجات آنها به وجوه دیگری از متن پایان‌نامه یا رساله اشاره دارد، لذا در بررسی حاضر هر دو مرجع مورد توجه قرار گرفته است. در این بررسی چکیده کلیه مدارک مطالعه شد، اما متأسفانه مشاهده گردید که چکیده‌ها عموماً نارسا و ناقص بوده، در بسیاری موارد معرف روش و نتایج کار پژوهشی نیست. بنابراین نگارندگان بسیاری از مدارک را در محل کتابخانه‌های دانشگاهی یک به یک مطالعه کردند تا به روش، مسئله و دستاوردهای پژوهش‌ها پی ببرند.

– بازهٔ زمانی

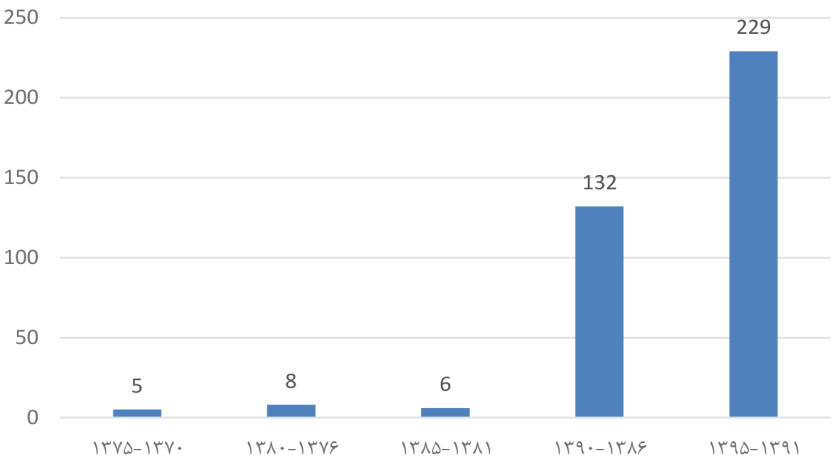
مدارک مورد بررسی مربوط به سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ است. طی این ۲۵ سال ۱۸۳ مقاله، ۱۶۵ پایان‌نامه کارشناسی ارشد در زمینه معماری و انرژی و ۳۲ رساله دکتری و درمجموع ۳۸۰ مدرک مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۱ بازه زمانی و تعداد مدارک مربوط به هر دوره ۵ ساله را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، پس از تأسیس رشته انرژی و معماری

1 Narrative Review
2 Best Evidence Review
3 Systematic Review
4 Status quo Review
5 History Review
6 Issue Review
7 Theory/Model Review

و افزایش توجه به مباحث مربوط به انرژی در ساختمان، از سال ۱۳۸۶ مطالعات مرتبط افزایش چشمگیری نسبت به سال‌های پیشین داشته است.

جدول 1: تعداد مقالات،پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها در زمینه معماری و انرژی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

مقالات	۱۳۷۵-۱۳۷۰	۱۳۸۰-۱۳۷۶	۱۳۸۵-۱۳۸۱	۱۳۹۰-۱۳۸۶	۱۳۹۵-۱۳۹۱	جمع
پایان‌نامه‌ها	۰	۰	۰	۷۳	۹۲	۱۶۵
رساله‌ها	۰	۱	۱	۱۵	۱۵	۳۲

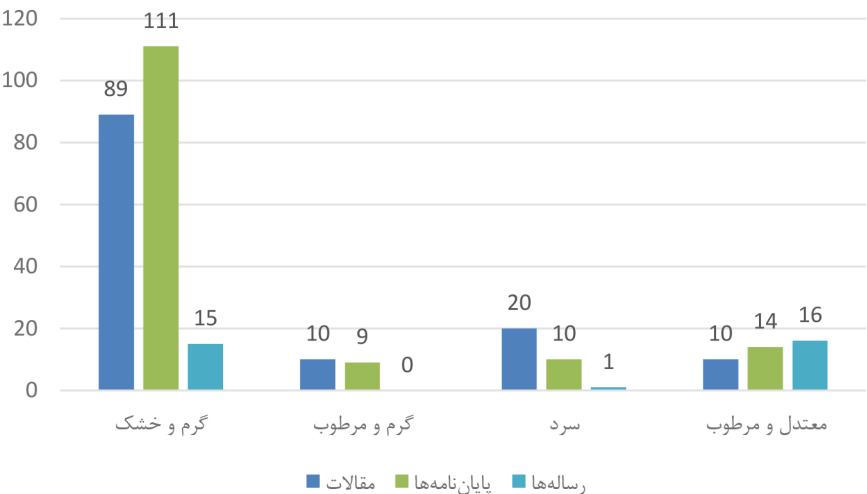


شکل 1. روند مطالعات انجام شده در حوزه انرژی و ساختمان در بازه زمانی 1370 تا 1395

– اقلیم

مطالعات انرژی در زمینه معماری و شهرسازی عموماً وابسته به اقلیم هستند، به‌غیر از مطالعاتی که موضوعات کلی را دربر می‌گیرند، سایر مطالعات وابسته به یک اقلیم خاص هستند. با توجه به این‌که به‌طورکلی در ایران چهار اقلیم گرم و خشک، گرم مرطوب، سرد، معتدل و مرطوب وجود دارد، می‌توان مطالعات را بر اساس این دسته‌بندی اقلیمی تقسیم کرد. بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵ (URL1) به‌طورکلی حدود ۶۳٪ جمعیت در اقلیم گرم و خشک، ۲۲٪ در اقلیم سرد، ۹٪ در اقلیم گرم و مرطوب و ۶٪ در اقلیم معتدل و مرطوب زندگی می‌کنند. اگر به مصرف انرژی در کشور نگاهی بیندازیم و مصرف گاز را به‌عنوان حامل اصلی انرژی در نظر بگیریم، خواهیم دید که طبق ترازنامه انرژی ایران در سال ۱۳۹۲، میزان مصرف گاز طبیعی در این اقلیم‌ها از کل مصرف خانگی و عمومی تجاری کشور، به ترتیب ۶۱٪ متعلق به اقلیم گرم و

خشک، ۲۶٪ اقلیم سرد، ۲٪ اقلیم گرم و مرطوب و ۱۲٪ در اقلیم معتدل و مرطوب است (وزارت نیرو، ۱۳۹۴). بنابراین بین پراکندگی جمعیت و مصرف گاز مشابهتی تقریبی دیده می‌شود. تقسیم مطالعات بر اساس اقلیم (شکل ۲) نیز چنین الگویی را نشان می‌دهد.

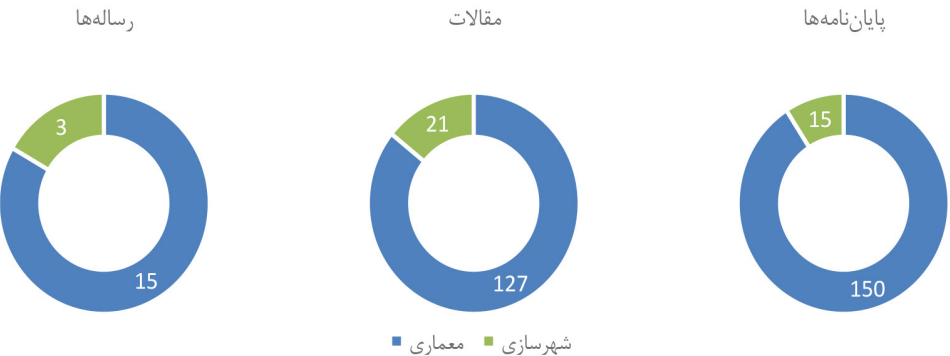


شکل ۲. تعداد مقالات، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها برحسب اقلیم مورد مطالعه

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد مطالعات در اقلیم گرم و خشک و کمترین آن در اقلیم گرم و مرطوب است. با توجه به گستردگی پهنه اقلیم گرم و خشک در ایران و همچنین پراکندگی بیشتر جمعیت در این اقلیم، این تفاوت در تعداد مطالعات دور از انتظار نیست.

– زمینه مطالعاتی (معماری، شهرسازی)

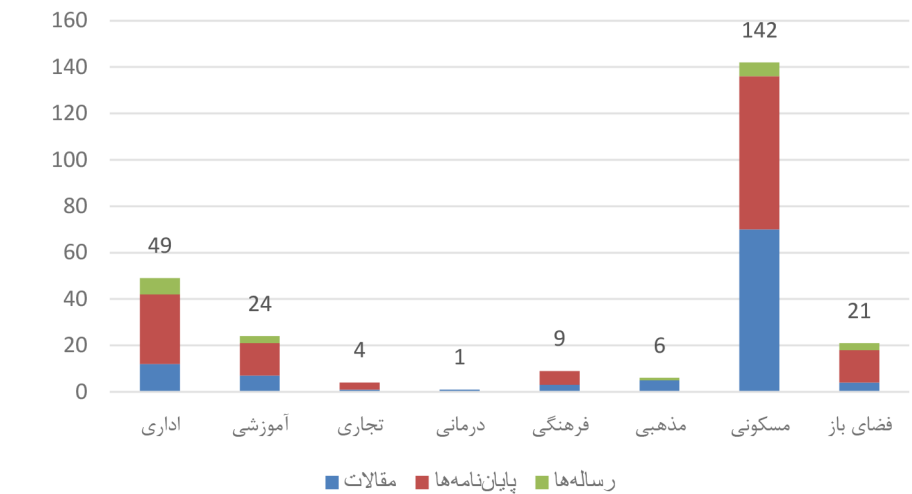
با وجود اینکه رشته انرژی و معماری در دانشکده معماری تأسیس شده است، برخی از پژوهش‌های انجام شده در حوزه شهرسازی قرار دارند. از این‌رو می‌توان زمینه مطالعاتی مدارک مورد بررسی را به دو دسته اصلی معماری و شهرسازی تقسیم کرد. همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود بخش اعظم مدارک درباره مسائل انرژی در حوزه معماری بوده و ۱۲٪ مدارک به حوزه انرژی در شهرسازی تعلق دارند.



شکل ۳. زمینه مطالعاتی مقالات، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها

– کاربری

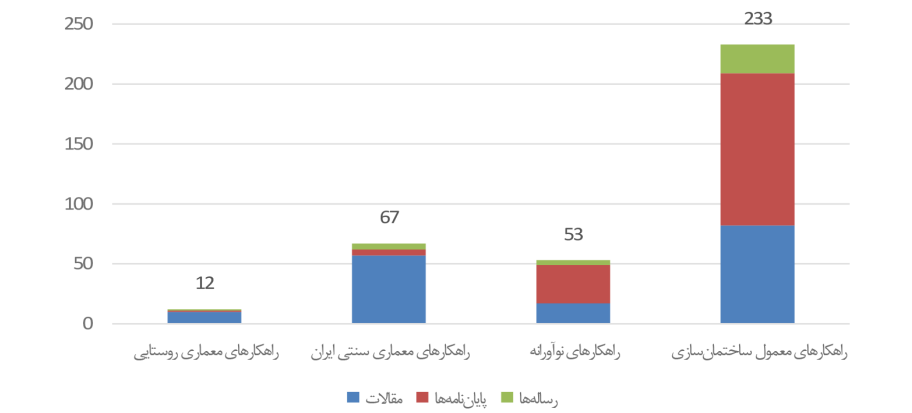
موضوع‌های پژوهشی موجود در مدارک مورد بررسی به ۷ کاربری اصلی قابل تقسیم هستند. این کاربری‌ها عبارت‌اند از: اداری، آموزشی، تجاری، درمانی، فرهنگی، مذهبی و مسکونی. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود بیشترین میزان مطالعات به ساختمان‌های مسکونی اختصاص دارند و بعد از آن بیشترین مطالعات مربوط به کاربری اداری است.



شکل ۴. تعداد مقالات، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها برحسب کاربری

– راهکارهای مطرح شده در مطالعات

بررسی‌ها نشان می‌دهد که مطالعات انرژی در دوره زمانی مورد نظر به چهار نوع راهکار اصلی اختصاص یافته‌اند که شامل مطالعات در زمینه بررسی راهکارهای معماری روستایی، شناسایی راهکارهای معماری سنتی، ارائه راهکارهای نوآورانه و ارتقای راهکارهای معمول ساختمان‌سازی می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵. راهکار ارائه شده در مطالعات

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود ارتقای راهکارهای معمول ساختمان‌سازی بیشترین میزان مطالعات را به خود اختصاص داده‌اند. در بخش مقالات، راهکارهای معماری سنتی ایران بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. چنانچه راهکارهای معماری سنتی ایران را از لحاظ پهنه‌بندی اقلیمی تقسیم‌بندی کنیم، بیشترین راهکارها در اقلیم گرم و خشک مطرح شده است که با توجه به گنجینه عظیم معماری سنتی ایران در این اقلیم و سطح گسترده‌ای از مساحت کشور که در این اقلیم قرار دارد، این مسئله دور از انتظار نیست، اما در بخش پایان‌نامه‌ها، بیشترین توجه به راهکارها اعم از نوآورانه و ارتقای راهکارهای معمول برای ساختمان‌سازی است. این امر ناشی از بستر مناسبی است که برای شکوفایی ایده‌های جدید در دانشگاه‌ها فراهم است.

– عناوین مطالعاتی در حوزه انرژی و معماری

بررسی مقالات، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها در حوزه انرژی و معماری نشان می‌دهد که می‌توان عناوین مطالعات انجام شده را به هشت زمینه اصلی به ترتیب: سامانه‌های فعال، سامانه‌های غیرفعال، پوسته ساختمان، عناصر معماری ایرانی، طراحی پایدار، ارزیابی ساختمان و آسایش حرارتی و فیزیک ساختمان تقسیم کرد. همه عناوین اصلی نامبرده را می‌توان به شرح جدول ۲ به ۴۱ زیرعنوان تقسیم نمود.

جدول ۲. عناوین مورد مطالعه در حوزه انرژی و ساختمان

عنوان برخی منابع منتخب		مقاله		پایان‌نامه کارشناسی ارشد		رساله دکتری	
		تعداد	برخی منابع منتخب	تعداد	برخی منابع منتخب	تعداد	تعداد
سامانه فعال	گردآورنده خورشیدی	(رضائی حریری و همکاران، ۱۳۷۹) (حیدری و همکاران، ۱۳۹۴)	۴	(پوینده، ۱۳۹۰)	۱	–	۰
	فتوولتائیک	(فدایی، ۱۳۸۹) (فدایی، ۱۳۹۱)	۲	(رزاقی زاده، ۱۳۹۳) (میرنی، ۱۳۹۰)	۴	(فارسی، ۱۳۸۸)	۲
سامانه غیرفعال	دیوار ترومب	(ابوالحسنی و همکاران، ۱۳۹۵) (ابوالحسنی و همکاران، ۱۳۹۴)	۳	(ابوالحسنی، ۱۳۹۲)	۱	–	۰
	گلخانه خورشیدی	-	۰	(بابائی، ۱۳۹۰) (محمدی، ۱۳۹۱)	۳	(گیلانی، ۱۳۹۱)	۱
	دودکش خورشیدی	(فخاری و همکار، ۱۳۹۳) (فخاری و همکاران، ۱۳۹۳)	۳	(فخاری، ۱۳۹۰) (صالحی، ۱۳۹۴)	۴	–	۰
	آتریوم	-	۰	(وطن‌دوست، ۱۳۹۰) (فاضلی، ۱۳۹۱)	۳	(مدی، ۱۳۸۹)	۱
	زمین‌گرمایی	(میریان و همکاران، ۱۳۹۰)	۱	(ایمانی، ۱۳۹۳) (اکرمی‌برقویی، ۱۳۹۱)	۳	(عمادیان رضوی، ۱۳۹۰)	۱

سامانه غیرفعال	لوله‌های زیرزمینی	(عمادیان رضوی و همکار، ۱۳۹۳)	۱	(میریان، ۱۳۹۰) (برزویی کوتناپی، ۱۳۹۲)	۲	-	۰
	جرم حرارتی	(Ghaffari et al., 2014) (Zandieh et al., 2012)	۳	(سلگی، ۱۳۹۳) (معماریان، ۱۳۹۴)	۸	-	۰
	سایه‌بان	(تابان و همکاران، ۱۳۹۱) (محمودی و همکار، ۱۳۹۰)	۵	(حق شناس، ۱۳۸۸) (آقای، ۱۳۹۱)	۶	-	۰
	دیوار و بام سبز	(محمودی و همکاران، ۱۳۹۰)	۳	(اعرابی، ۱۳۹۴)	۵	(آزموده، ۱۳۹۵)	۱
	سرمایش غیرفعال	(قیابکلو، ۱۳۸۰)	۱	(ناصرپیرسرایی، ۱۳۹۴) (شرافت، ۱۳۹۴)	۲	-	۰
	تهویه طبیعی	(محمودی و همکار، ۱۳۸۹) (سلگی و همکاران، ۱۳۹۵)	۱۱	(عطروش، ۱۳۹۳) (فلاحپور، ۱۳۹۲)	۵	(وکیلی‌نژاد، ۱۳۹۲) (حیدری، ۱۳۹۴)	۴
	طراحی سامانه نما (دیوار خارجی)	(تراز و همکاران، ۱۳۹۴)	۱	(عسکری انارکی، ۱۳۹۲) (غریبی، ۱۳۹۱)	۱۰	-	-
	طراحی بام	(مهدوی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲) (مسندی و همکار، ۱۳۸۹)	۶	(مسندی، ۱۳۸۷) (شعبانی صمغ‌آبادی، ۱۳۸۹)	۲	-	۱
پوسته ساختمان	مصالح	(آصفی و همکارن، ۱۳۹۵) (محمد، ۱۳۹۳)	۱۱	(شاپوریان، ۱۳۹۰) (اسماعیلیان، ۱۳۹۴)	۵	-	۲
	سطوح نورگذر	(فیاض، ۱۳۹۲) (نمازیان و همکار، ۱۳۹۴)	۸	(محمدی، ۱۳۹۱) (یزدی راد، ۱۳۸۹)	۱۴	(مدی، ۱۳۸۹)	۲
	نمای دوپوسته	(افشین مهر و همکاران، ۱۳۹۴) (هادیان‌پور و همکاران، ۱۳۹۳)	۴	(هاشمی، ۱۳۸۸) (خدادوستان، ۱۳۹۳)	۵	-	۱
	میعان	(آبروش و همکار، ۱۳۸۸)	۱	(آبروش، ۱۳۸۸) (اشرفی، ۱۳۹۵)	۲	-	-
	پل حرارتی	-	۰	(آقاسی زاده شعریاف، ۱۳۹۴) (احمدپور، ۱۳۹۳)	۲	-	-

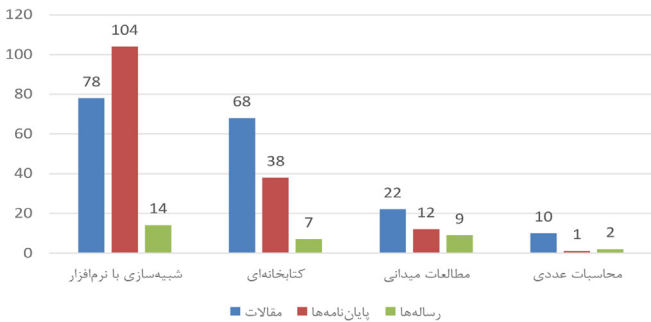
عناصر معماری ایرانی

	بادگیر	(ابوئی و همکاران، ۱۳۹۱) (مهدوی نژاد و همکار، ۱۳۹۰)	۸	(ابوسباغ، ۱۳۸۸)	۱	-	۰
	شوادان	(حزبی و همکاران، ۱۳۹۳) (بینا، ۱۳۸۷)	۲		۰	-	۰
	حیاط مرکزی	(تابان و همکاران، ۱۳۹۲) (هاشمی و همکار، ۱۳۹۰)	۳	(بیات، ۱۳۸۹) (نفیسی، ۱۳۹۴)	۲	-	۰
	ایوان	-	۰	(سهرابی شعبجره، ۱۳۹۴)	۱	-	۰
	پیش ورودی	(مهدی‌زاد سراج و همکاران، ۱۳۹۳)	۱	-	۰	-	۰
	شناسیل	-	۰	(دلجوان فرشی، ۱۳۹۰)	۱	-	۰
	سرداب	(کاظمی و همکار، ۱۳۹۱)	۱	-	۰	-	۰
	آس باد	(بهادر و همکار، ۱۳۹۲)	۱	-		-	۰
طراحی پایدار	بایونیک	(قیابکلو، ۱۳۹۲)	۱	(علیپور کاسگری، ۱۳۹۱) (خواجه پور، ۱۳۸۸)	۳	-	۰
	طراحی معماری	(سپیلی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) (هاشمی و همکار، ۱۳۹۱)	۳۴	(متولی، ۱۳۸۸) (طوسی، ۱۳۹۳)	۲۶	(صابری، ۱۳۸۶) (ضرغامی، ۱۳۸۷)	۶
	حمل‌ونقل	(شهبایان و همکاران، ۱۳۹۲)	۱	(ابراهیمیان، ۱۳۹۰)	۱	-	۰
	طراحی شهری	(حاجی پور و همکار، ۱۳۹۳) (طاهباز و همکاران، ۱۳۹۱)	۱۳	(ماستری، ۱۳۸۹) (جهادیان، ۱۳۸۹)	۱۲	(فرخ زاد، ۱۳۸۷)	۱
	آموزش	(ایرانمنش و همکار، ۱۳۹۳) (خاتمی و همکار، ۱۳۸۹)	۲	-	۰	-	۰

ارزیابی ساختمان	برچسب انرژی	(حبیب و همکاران، ۱۳۹۳)	۱	(سروش، ۱۳۸۹) (طایفی اقدم، ۱۳۸۸)	۴	(نبی میبدی، ۱۳۸۸)	۱
	بهسازی مصرف انرژی	(هاشمی و همکار، ۱۳۹۱)	۴	(معتدی، ۱۳۹۳) (خلیلی، ۱۳۹۰)	۲	-	۰
	ممیزی	(یارمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱) (آیت‌اللهی، ۱۳۸۵)	۳	(طهماسبی، ۱۳۸۷) (چهرازی، ۱۳۸۸)	۴	-	۰
	هوشمند سازی	-	۰	(بلوردی، ۱۳۸۹)	۱	-	۰
آسایش حرارتی	فضای باز	(بهزادفر و همکار، ۱۳۸۹)	۷	(جوادی، ۱۳۹۲)	۵	(منعم، ۱۳۹۰)	۱
	فضای بسته	(انصاری منش و همکار، ۱۳۹۳) (حیدری و همکار، ۱۳۹۰)	۷	(شارقی، ۱۳۹۱) (غیاثوند، ۱۳۹۱)	۹	-	۰
فیزیک ساختمان	آکوستیک	(غفاری جباری و همکاران، ۱۳۹۳) (مولان، ۱۳۸۲)	۵	(آزاد، ۱۳۸۸) (یوسفی، ۱۳۹۱)	۲	(افشین مهر، ۱۳۹۰)	۴
	روشنایی روز	(طاهباز و همکاران، ۱۳۹۴) (احدی و همکار، ۱۳۹۴)	۱۲	(زارعی هروی، ۱۳۹۱) (خیاط، ۱۳۹۴)	۹	(نیلفروشان، ۱۳۹۳)	۳

– روش گردآوری و تحلیل داده‌ها

یکی از اصلی‌ترین ارکان هر مطالعه، روش پژوهش است. استفاده از روش مناسب، محقق را در مسیر درست برای نیل به اهداف تحقیق قرار می‌دهد. روش‌های به‌کاررفته جهت جمع‌آوری و تحلیل داده در مطالعات انرژی و معماری در ایران در چهار دسته قرار می‌گیرند که مطالعات کتابخانه‌ای، میدانی (پرسش‌نامه، اندازه‌گیری در محل و نمونه آزمایشی)، شبیه‌سازی کامپیوتری و محاسبات عددی را شامل می‌شوند.



شکل ۶. روش گردآوری و تحلیل داده در مطالعات انجام شده در حوزه انرژی و ساختمان

درمجموع ۵۴ درصد مطالعات از شبیه‌سازی کامپیوتری برای گردآوری و تحلیل داده‌ها استفاده کرده‌اند. با توجه به اینکه نرم‌افزارها امکان شبیه‌سازی فرم‌های مختلف و جزئیات اجرایی ازجمله نوع مصالح و تجهیزات به‌کار رفته و رفتار کاربران را فراهم می‌آورند و می‌توانند در بازه زمانی کوتاه، عملکرد ساختمان را به لحاظ میزان مصرف انرژی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار دهند، مورد استقبال اکثر پژوهشگران حوزه انرژی و معماری قرارگرفته‌اند. اما نباید این امر را نادیده گرفت که نتایج برگرفته از شبیه‌سازی کامپیوتری، به‌خودی‌خود قابل استناد نبوده، نیازمند اعتبارسنجی نتایج است. ازاین‌رو پژوهشگران باید نتایج حاصل از شبیه‌سازی کامپیوتری را با یکی از روش‌های معتبر، اعتبارسنجی نمایند. در اغلب منابع مورد بررسی، نگارندگان تنها به بیان نتایج حاصل از شبیه‌سازی اکتفا کرده‌اند و اعتبارسنجی نتایج به‌ندرت صورت گرفته است. این امر سبب عدم اطمینان نسبت به نتایج پژوهش می‌شود.

تحلیل یافته‌ها

پس از بررسی ۳۸۰ پژوهش و طبقه‌بندی مطالعات انجام شده در ایران در حوزه انرژی و معماری از سال ۱۳۷۵ تاکنون، فراوانی مطالعات انجام شده در بخش‌های مختلف مورد شناسایی قرار گرفت. طبقه‌بندی‌ها بر اساس سال، اقلیم، زمینه مطالعاتی، کاربری، تقسیم‌بندی راهکارها، موضوعات و روش گردآوری و تحلیل داده انجام شد. مطالعات در زمینه انرژی در ساختمان از سال ۱۳۷۵ تاکنون رو به افزایش است. اما همان‌طور که پیش‌ازاین اشاره شد، پس از تأسیس رشته انرژی و معماری و افزایش توجه به مسائل انرژی و زیست‌محیطی، از سال ۱۳۸۶ مطالعات مرتبط افزایش چشمگیری نسبت به سال‌های پیشین داشته است.

مطابق جدول ۳ می‌توان گفت بین مطالعات انجام شده و آمار جمعیت ساکن در اقلیم‌های چهارگانه کشور نسبت قابل قبولی برقرار است. به‌طوری‌که در اقلیم گرم و خشک که بیشترین جمعیت را به خود اختصاص داده است، بیشترین مطالعات در مباحث انرژی و ساختمان انجام شده است.

جدول ۳. طبقه‌بندی مطالعات انجام شده بر اساس اقلیم با توجه به جمعیت

گرم و خشک	گرم و مرطوب	سرد	معتدل و مرطوب
۶۳	۹	۲۲	۶
جمعیت			
۷۰	۶	۱۰	۱۳
مطالعات انجام‌شده			

بر اساس طبقه‌بندی مطالعات به دو دسته معماری و شهرسازی، مشاهده شد که ۸۸٪ از مطالعات در حوزه معماری و ۱۲٪ در حوزه شهرسازی است. با توجه به اینکه تأسیس رشته انرژی و معماری در گروه معماری است، این اختلاف زیاد در تعداد مطالعات قابل توجیه است. همین بررسی نشان می‌دهد که در حوزه شهرسازی به‌عنوان بستری برای معماری، به‌رغم اهمیت مسائل انرژی هنوز به این موضوع توجه کافی نمی‌شود. بسیاری از مباحث مانند جزایر حرارتی، آسایش حرارتی در فضاهای شهری، الگوی وزش باد با توجه به بافت شهری موجود یا در دست طراحی و تأثیر بافت شهری بر مصرف انرژی، تأثیر بافت شهری بر دریافت روشنایی طبیعی و... ازجمله مسائلی هستند که نیاز به بررسی عمیق و گسترده در شهرها و محلات و در اقلیم‌های مختلف کشور دارند.

مطالعات در کاربری مسکونی نسبت به دیگر کاربری‌ها بیشتر است به‌طوری‌که معادل ۴۳٪

مطالعات را به خود اختصاص می‌دهد. با توجه به اینکه ساختمان‌های مسکونی بیشترین تعداد در سطح کشور و لاجرم بیشترین درصد مصرف انرژی را دارند، می‌توان گفت ارتباط معناداری بین مطالعات و مصرف انرژی در بخش‌های مختلف وجود دارد. پس از کاربری مسکونی، بیشترین مطالعات مربوط به کاربری اداری و معادل ۱۵٪ است. از آنجا که استفاده از ساختمان‌های اداری دارای برنامه زمان‌بندی است و این نکته برای برخی مطالعات در زمینه انرژی حائز اهمیت است، این تعداد مطالعات نسبت به دیگر کاربری‌ها قابل توجه است. کاربری آموزشی و درمانی به‌علت گستردگی در سطح کشور، و به‌ویژه کاربری درمانی، به‌علت سکونت شبانه‌روزی افراد شایسته توجه بیشتری از منظر مطالعات انرژی است. تجربه نشان داده است که شرایط مناسب حرارتی و روشنایی در مدارس می‌تواند بازده آموزشی دانش‌آموزان را افزایش دهد. در این کاربری به‌ویژه موضوع استفاده از روشنایی طبیعی حائز اهمیت و توجه بیشتری است. تأمین هوای تازه و خنک‌سازی طبیعی در همه کاربری‌ها که سبب مصرف انرژی زیاد می‌شود، در پژوهش‌های مورد بررسی تا حد زیادی مغفول مانده است که لازم است به آن پرداخته شود.

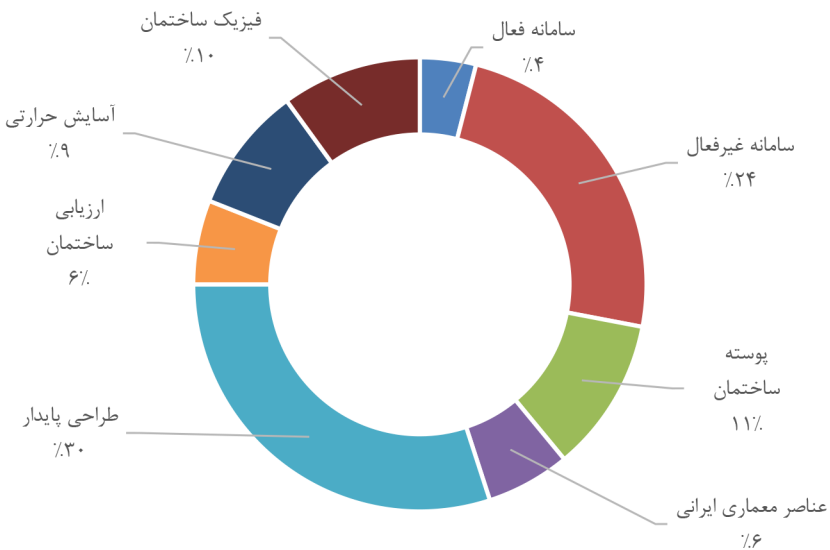
در بخش مقالات، راهکارهای معماری سنتی ایران به‌ویژه در اقلیم گرم و خشک بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که با توجه به گنجینه عظیم معماری سنتی ایران در این اقلیم، این مسئله دور از انتظار نیست. این در حالی است که در بخش پایان‌نامه‌ها، با توجه به بستر مناسبی که در دانشگاه‌ها برای شکوفایی ایده‌های جدید فراهم است، بیشترین توجه معطوف به راهکارهای نوآورانه است.

در مجموع ۵۴٪ مطالعات از شبیه‌سازی کامپیوتری برای گردآوری و تحلیل داده استفاده کرده‌اند. با توجه به اینکه نرم‌افزارها امکان شبیه‌سازی فرم‌های مختلف و جزئیات اجرایی ازجمله نوع مصالح و تجهیزات به‌کاررفته و رفتار کاربران را فراهم می‌آورند و می‌توانند در بازه زمانی کوتاه، عملکرد ساختمان را به لحاظ میزان مصرف انرژی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند، مورد استقبال اکثر پژوهشگران حوزه انرژی و معماری قرار گرفته‌اند. اما نباید این امر را نادیده گرفت که نتایج برگرفته از شبیه‌سازی کامپیوتری به‌خودی‌خود قابل استناد نیست و به اعتبارسنجی نتایج نیازمند است. از این‌رو پژوهشگران باید نتایج حاصل از شبیه‌سازی کامپیوتری را با یکی از روش‌های معتبر، اعتبارسنجی نمایند. در بسیاری از مقالات و پژوهش‌ها اعتبارسنجی نتایج حاصل از شبیه‌سازی ندیده گرفته شده است و همین امر اعتبار نتایج پژوهش را مورد تردید قرار می‌دهد.

بررسی عنوان پژوهش‌ها (جدول ۲) حاکی از آن است که به‌طورکلی ۹۴ پژوهش به سامانه‌های فعال و غیرفعال، ۳۵ پژوهش به پوسته ساختمان، ۲۱ پژوهش به عناصر معماری ایرانی، ۱۰۰ مورد به طراحی پایدار، ۲۰ مورد به ارزیابی ساختمان، ۲۹ مورد به آسایش حرارتی و ۳۵ مورد به فیزیک ساختمان اختصاص دارند. در شکل ۷ نسبت عناوین مورد مطالعه بر حسب درصد و در مقایسه با یکدیگر نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین پژوهش در مباحث معماری پایدار و کمترین پژوهش در زمینه ارزیابی ساختمان صورت گرفته است.

سهم سامانه‌های غیرفعال ۸۱ مورد است که از این میان بخش عمده‌ای به پژوهش در زمینه تهویه طبیعی تعلق دارد. با توجه به مقدار زیاد تابش خورشید و تعداد زیاد روزها و ساعات آفتابی در کل کشور، تمرکز بر سامانه‌های خورشیدی فعال و غیرفعال منطقی است. اما نکته مهم این است که سامانه‌های غیرفعال به‌سادگی در انواع ساختمان‌ها با انواع کاربری‌ها قابل نصب هستند. به‌ویژه این سامانه‌ها در ساختمان‌های مسکونی قابلیت اجرای بسیار خوبی دارند. لذا پژوهش بیشتر در زمینه استفاده از سامانه‌های فعال و غیرفعال و تعیین ابعاد و مشخصات بهینه برای آنها در اقلیم‌های گوناگون سرزمین ایران توصیه می‌شود.

در پژوهش‌های مرتبط با پوسته ساختمان تنها ۳ مورد به میعان و ۲ مورد به پل حرارتی در پوسته پرداخته‌اند. اکثر مطالعات در زمینه مصالح ساختمان است که حدود ۱۷ مورد را شامل می‌شود. در زمینه طراحی سامانه نما ۱۲ پژوهش وجود دارد. با توجه به لزوم عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها در ایران، موضوع پیشگیری از میعان و حذف پل حرارتی حائز اهمیت هستند که لازم است برای اقلیم‌های مختلف و ساختارهای متداول موجود به این مشکلات پاسخ داد.



شکل ۷. نسبت مطالعات انجام شده در عناوین مختلف بر حسب درصد

شناسایی عناصر معماری ایرانی و درک کارکرد آنها یکی از موضوعات مورد علاقه اکثر پژوهشگران در حوزه معماری و انرژی است. مطالعات در این زمینه ۲۱ مورد بودند که بیشترین تعداد آن به بررسی کارکرد بادگیر اختصاص دارد. پس از آن حیات مرکزی جزو موضوع‌های بررسی شده است. تعداد کمی از پژوهش‌ها به دیگر عناصر معماری ایرانی توجه داشته‌اند (جدول ۲). لازم است برای شناسایی کارکرد دیگر عناصر معماری ایرانی مانند ایوان، اثر سرمایشی یا گرمایشی عناصر معماری و ... پژوهش‌های آتی به این سمت سوق یابند.

مطالعات در زمینه طراحی پایدار همانند سامانه‌های فعال و غیرفعال بسیار زیاد بوده و حدود ۱۰۰ مورد را شامل می‌شود. از این میان ۶۶ مورد در زمینه معماری و ۲۶ مورد در زمینه شهرسازی هستند. در مبحث طراحی پایدار می‌توان به مصالح بازیافتی، انرژی نهان مصالح، راهکارهای معماری پایدار در ساختمان‌های موجود، مشخصات آلاینده‌ی مصالح، عملیات ساختمانی با توجه به حفظ محیط‌زیست و ... با توجه به هر اقلیم در کشور پرداخت.

موضوع ارزیابی ساختمان ۲۰ مورد را شامل می‌شود که در این میان بیشترین مورد به ممیزی انرژی اختصاص داشته است. شش پژوهش نیز در خصوص برچسب انرژی صورت گرفته است. به‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها شش مورد را به خود اختصاص داده که می‌توان این بحث را در اقلیم‌های مختلف و برای کاربری‌های مختلف گسترش داد. به‌ویژه توجه به مسائل اقتصادی که غالباً در این پژوهش‌ها مغفول مانده است و می‌تواند نتایج پژوهش را کارآمدتر نماید. در ارزیابی ساختمان می‌توان به ارزیابی تولید کربن ساختمان‌ها برای انواع کاربری‌ها در انواع اقلیم‌ها توجه نمود. بدیهی است بعد از پذیرش پیمان پاریس در سال ۲۰۱۵ میلادی یکی از تعهدات کشورها ازجمله ایران کاهش کربن به مقداری معین در هر سال است. این موضوع

اهمیت پرداختن به ساختمان‌ها، محلات و شهرهای صفر کربن را بیش از پیش آشکار می‌سازد. توجه به ساختمان‌های صفر انرژی به‌ویژه ساختمان‌های مسکونی، خود ازجمله موضوع‌هایی است که به کاهش کربن در شهر و ساختمان یاری خواهد رساند.

آسایش حرارتیِ موضوع ۲۹ پژوهش مختلف بود که ۱۳ مورد به آسایش حرارتی در فضای باز و ۱۶ مورد به آسایش حرارتی در فضای بسته اختصاص دارد. یکی از مباحث مهم در مصرف انرژی کشور ما تعیین و تدقیق محدوده آسایش حرارتی است که نه فقط در شهرها، بلکه در روستاهای کشور نیز باید مورد مطالعه قرار گیرد. به‌این‌ترتیب بحث‌های انرژی و صرفه‌جویی آن و استانداردهای مرتبط واقع‌بینانه‌تر تنظیم و تدوین خواهند شد.

آخرین موضوع در مباحث پژوهشی، مبحث فیزیک ساختمان است. در این مبحث از ۳۵ مورد پژوهش، ۱۱ مورد به موضوع آکوستیک و ۲۴ مورد به روشنایی روز اختصاص دارد. به‌رغم این پژوهش‌ها آنچه نیاز محققان و قانون‌گذاران است تعیین محدوده روشنایی در انواع کاربری‌ها و در اقلیم‌های مختلف ایران است. از طرفی طراحان نیازمند اطلاع از سطح بهینه بازشوهای شفاف در انواع کاربری‌ها و در انواع اقلیم‌ها هستند. اساسی‌ترین بخش این موضوع شناسایی روشنایی در دسترس در شهرهای مختلف ایران است که باید با استفاده از اندازه‌گیری میدانی به دست آید. بنابراین لازم است در پژوهش آتی به این موضوع‌ها پرداخته شود.

از جمله مباحثی که امروزه در برخی کشورهای جهان مورد بررسی قرار گرفته است، تأثیر رفتار کاربران بر مصرف انرژی در ساختمان است. با توجه به اینکه رفتار کاربران و سبک زندگی آنها تأثیر زیادی بر مصرف منابع انرژی دارد، هنوز پژوهشی در این زمینه در ایران انجام نشده است.

نتیجه‌گیری

از سال ۱۳۶۲ مباحث انرژی در سرفصل دروس کارشناسی معماری دانشگاه‌ها وارد شد. در سال ۱۳۷۰ اولین آیین‌نامه صرفه‌جویی انرژی در ساختمان برای کشور تدوین و ابلاغ گردید. در سال ۱۳۸۷ برای اولین بار دوره کارشناسی ارشد معماری و انرژی در دانشگاه راه‌اندازی شد. طی ۲۵ سال یعنی بعد از تدوین مبحث ۱۹ ساختمان به‌تدریج پژوهشگران، دانشجویان دوره دکتری و کارشناسی ارشد به مباحث انرژی در معماری و شهر پرداختند. در مقاله حاضر پژوهش‌های انجام شده در ایران در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان رویکرد پژوهش‌های آتی و کمبودهای اطلاعاتی در زمینه انرژی در معماری و شهرسازی را شناخت. پژوهش‌های انتخاب‌شده از میان مقالات منتشره در نشریه‌های علمی-پژوهشی، پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکتری هستند. علت این انتخاب وجود داوری سختگیرانه در این قبیل مجلات و در دوره‌های تحصیلات تکمیلی است. از طرفی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های منتخب مربوط به دانشکده‌های دارای رشته معماری و انرژی در کشور هستند. خلاصه نتایج به‌دست آمده به شرح زیر است:

– بیشتر مطالعات بر اقلیم گرم و خشک ایران متمرکز هستند.

– تعداد مطالعات در زمینه معماری بسیار بیشتر از زمینه شهرسازی است.

– بیشتر مطالعات بر روی ساختمان‌های مسکونی انجام گرفته است.

– بیشتر مطالعات مبتنی بر شبیه‌سازی هستند و اعتبارسنجی مناسب برای نتایج صورت نگرفته است.

– از نظر تعداد عناوین مورد مطالعه، بیشترین موضوعات به ترتیب طراحی پایدار، سامانه‌های فعال و غیرفعال، پوسته ساختمان، فیزیک ساختمان، آسایش حرارتی، عناصر معماری ایرانی و ارزیابی ساختمان هستند.

به‌این‌ترتیب می‌توان پیشنهادهای زیر را برای مطالعات بعدی پیشنهاد کرد:

– مطالعات آتی بیشتر مبتنی بر کار میدانی باشند.

– مطالعات شبیه‌سازی به‌درستی اعتبارسنجی شوند تا نتایج قابل‌اطمینان تلقی گردند.

– لازم است مطالعات بیشتری در سایر اقلیم‌های ایران مانند معتدل و مرطوب، سرد، گرم و مرطوب انجام شود.

– شایسته است مطالعات انرژی در حوزه شهرسازی بیشتر انجام شود.

– کاربری‌های مختلف ساختمانی مانند آموزشی، درمانی نیز از نظر مباحث انرژی بررسی شوند.

– به‌رغم سکونت نزدیک به یک سوم جمعیت کشور در روستاها، سهم مطالعات انرژی در این بخش بسیار ناچیز است.

– دوره عمر و نیز انرژی نهان انواع مصالح در کشور باید مطالعه گردد.

– نقش تهویه طبیعی در شهرهای مختلف کشور به‌ویژه در اقلیم گرم و مرطوب و اقلیم معتدل و مرطوب مطالعه شود.

– نقش تهویه طبیعی در بافت‌های جدید و قدیم شهرهای کشور مطالعه و مقایسه شود.

– جزایر حرارتی در شهرهای جدید بررسی و راهکارهای رفع مشکلات ارائه شوند.

– اطلاعات روشنایی آسمان برای شهرهای مختلف ایران تهیه گردد.

– استفاده از روشنایی طبیعی در کاربری‌های اداری، آموزشی و مسکن در شهرهای مختلف ایران بررسی شود.

– مباحث جدید با توجه به پیمان‌های بین‌المللی مانند صفر انرژی و صفر کربن بررسی و مطالعه شوند.

– مطالعات ارزیابی ساختمان تا حدی مغفول مانده است و نیاز به بررسی عمیق‌تر و بیشتر دارد.

– تأثیر رفتار کاربران در ساختمان بر مصرف انرژی بررسی گردد.

فهرست منابع

فارسی

– آبروش، مهدیه (۱۳۸۸). بررسی مشکلات میعان و روش پیشگیری آن در طراحی مسکن در اقلیم گرم و مرطوب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– آبروش، مهدیه: حیدری، شاهین (۱۳۸۸). تحلیل عملکرد حرارتی–رطوبتی پوسته ساختمان با دو روش پایدار و ناپایدار. فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۰، ۷۱.

– آزاد، حسن (۱۳۸۸). رهیافتی تحلیلی به نگرش فرمی در طراحی آدیتوریوم. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– آزموده، مریم (۱۳۹۵). تأثیر دیوارهای سبز بر کاهش آلودگی هوا و تحلیل دمای محیط در شهر تهران. رساله دکتری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– آصفی، مازیار، حق‌پرست، فرزین، و قلیزاده اورنگ، فرزانه (۱۳۹۵). بررسی تطبیقی اختلاف رفتار حرارتی مصالح پیش‌ساخته‌سازی گنبد در اقلیم گرم و خشک ایران (نمونه موردی: شهر یزد و اصفهان). پژوهش‌های معماری اسلامی، ۴(۳).

– آقاسی‌زاده شعرباف، سارا (۱۳۹۴). تحلیل عملکرد پل‌های حرارتی ایجادشده در بالکن‌ها و ارائه راهکارهای مؤثر در جهت کاهش آنها (نمونه موردی: تهران). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– آقایی، حامد (۱۳۹۱). تأثیر هوشمند سازی سایبان بر میزان مصرف انرژی ساختمان‌های مسکونی شهر تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– آیت‌اللهی، سید محمدحسین (۱۳۸۵). ارزیابی پنج‌ساله کارایی خانه خورشیدی. صفه، ۴۳.

– ابراهیمیان، آسیه (۱۳۹۰). کاهش مصرف انرژی با ارائه الگوی حمل‌ونقل پایدار در طراحی شهری بر اساس حرکت پیاده دوچرخه (مطالعه موردی: محله عودلاجان تهران). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– ابوالحسنی، نوشین (۱۳۹۲). طراحی نمای ساختمان اداری با بهره‌گیری از ویژگی‌های دیوار ترومب(اقلیم سرد). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– ابوالحسنی، نوشین، ثقفی، محمدجواد، محمد کاری، بهروز، و فیاض، ریما (۱۳۹۵). پانل مدولار نمای ساختمان باقابلیت گرمایش و سرمایش. نقش جهان، ۶(۱)، ۳۱–۴۱.

– ابوالحسنی، نوشین، محمد کاری، بهروز، و فیاض، ریما (۱۳۹۴). بهسازی حرارتی جدار ساختمان‌های موجود در اقلیم سرد در ایران با بهره‌گیری از ویژگی‌های دیوار ترومب. مطالعات معماری ایران، ۱(۸).

– ابوسباغ، محمدرضا (۱۳۸۸). بهینه‌سازی عملکرد بادگیرهای سنتی با رویکرد بادگیرهای گونه چند فشاری. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– ابوئی، رضا، مظفر، فرهنگ، و ذاکر عاملی، لیلال (۱۳۹۱). پیدایش بادگیر در خانه‌های دشت یزد–اردکان. مرمت و معماری ایران، ۲(۳)، ۱۵–۲۸.

– احدی، امین‌اله، و خان محمدی، محمدعلی (۱۳۹۴). عملکرد بهتر دانشجویان با بهره‌گیری مناسب از

نور روز در کلاس‌های آموزشی بررسی موردی، دانشکده معماری دانشگاه علم و صنعت ایران. نامه معماری و شهرسازی، ۱۵.

– احمدپور، نسترن (۱۳۹۳). بررسی پل‌های حرارتی در جداره خارجی بنا، گروه انرژی و معماری. دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– اسماعیلیان، مریم (۱۳۹۴). بررسی تأثیرات شدید آب و هوایی بر روی عملکرد حرارتی و دوام دیوارهای خارجی ساختمان و ارائه راهکارهای مؤثر در جهت بهبود رفتار آنها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– اشرفی، حیان (۱۳۹۵). بررسی تأثیرات پل رطوبتی بر عملکرد ساختمان و ارائه راهکار مناسب پیشگیری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– اعرابی، سعیده (۱۳۹۴). بررسی اثر پوشش گیاهی بر سرمایش ساختمان در اقلیم گرم و خشک (نمونه موردی: تهران). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران (۱۳۸۶). مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس، دوره کارشناسی ارشد، رشته انرژی و معماری. پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران (۱۳۹۱). برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد معماری و انرژی، کارگروه ویژه معماری. وزارت علوم تحقیقات و فناوری.

– افشین‌مهر، وحید (۱۳۹۰). اصول طراحی پوسته داخلی برای ارتقای مطلوبیت آکوستیکی در دفاتر پلان باز. رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– افشین‌مهر، وحید، عارف، فهیمه، و شانه‌ساز، مرضیه (۱۳۹۴). تحلیل عددی نماهای دوپوسته برای فصل تابستان. نقش‌جهان، ۵(۱۰)، ۷۷–۸۵.

– اکرمی ابرقویی، فاطمه (۱۳۹۱). بررسی عملکرد حرارتی ساختمان‌های خاک پناه. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– انصاری منش، مریم، و نصراللهی، نازنین (۱۳۹۳). تعیین محدوده آسایش حرارتی ساکنان به‌منظور بهینه‌سازی کیفیت محیط داخل در ساختمان‌های اداری کرمانشاه. نقش جهان، ۴(۷)، ۱۱–۲۱.

– ایرانمنش، محمد، و خواجه‌پور، الهام (۱۳۹۳). آموزش معماری پایدار یا آموزش پایدار معماری. فصلنامه هنرهای زیبا، ۵۷، ۸۳–۹۲.

– ایمانی، فاطمه (۱۳۹۳). استفاده از جرم حرارتی زمین به‌منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– بابایی، فائزه (۱۳۹۰). بهینه‌سازی حرارتی گلخانه خورشیدی در واحدهای مسکونی آپارتمانی اقلیم سرد (شهر تبریز). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– برزویی کوتنایی، احمد علی (۱۳۹۲). استفاده ترکیبی از سیستم لوله‌های زیر زمینی و هواگرم کن خورشیدی به منظور تأمین بخشی از انرژی بنای آموزشی در اقلیم معتدل و مرطوب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– بلوردی، محمد (۱۳۸۹). بررسی سامانه‌های مدیریت هوشمند ساختمان به همراه طراحی یک هتل هوشمند در تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– بهادری، علی‌اصغر، و قهرمانی، بیتا (۱۳۹۲). آس‌بادهای نشتیفان مثالی برای مهندسی هوشمندانه ایرانی. صفه، ۶۰.

– بهزادفر، مصطفی، و منعام، علیرضا (۱۳۸۹). تأثیر ضریب دید به آسمان در آسایش حرارتی کاربران فضای باز شهری، بررسی بوستان‌های منتخب شهر تهران. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۳(۵).

– بیات، زبیده (۱۳۸۹). عملکرد حرارتی خانه‌های حیاط مرکزی در اقلیم گرم و خشک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– بینا، محسن (۱۳۸۷). تجزیه‌وتحلیل اقلیمی شوادون ها در خانه‌های دزفول. فصلنامه هنرهای زیبا، ۳۳، ۳۷.

– پوینده، راضیه (۱۳۹۰). طراحی سیستم ترکیبی خورشیدی و جزئیات اجرایی آن جهت تأمین آب گرم و بخشی از گرمایش مورد نیاز ساختمان‌ها در شهر تهران به همراه طراحی یک مجتمع مسکونی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– تابان، محسن، پورجعفر، محمدرضا، بمانیان، محمدرضا، و حیدری، شاهین (۱۳۹۱). تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خوون‌چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول. نقش‌جهان، سال دوم، شماره ۳.

– تابان، محسن، پورجعفر، محمدرضا، بمانیان، محمدرضا، حیدری، شاهین (۱۳۹۲). تعیین الگوی بهینه حیاط مرکزی در مسکن سنتی دزفول با تکیه بر تحلیل سایه دریافتی سطوح مختلف حیاط. باغ نظر، ۱۰(۲۷).

– تراز، معصومه، تقی‌زاده، کتایون، و عزیزی قهرودی، مهرداد (۱۳۹۴). تحلیلِ انرژی و میزان کارآمدی یک نمونه نمای متحرک در شهر تهران. نقش‌جهان، ۵(۱۰)، ۵۵–۶۴.

– جهادیان، ساسان (۱۳۸۹). دهکده شهری الگوی توسعه پایدار. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– جوادی، رضا (۱۳۹۲). بررسی آسایش حرارتی در فضا‌های سبز شهری با رویکرد طراحی محیطی، نمونه موردی پارک ملت ارومیه. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– چهارزی، بهنام (۱۳۸۸). بررسی و انجام ممیزی یک ساختمان موجود چهار طبقه در تهران و انجام تحلیل‌های کامپیوتری جهت تعیین عملکرد حرارتی ساختمان در دوره گرمایش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– حاجی پور، خلیل، و فروزان، نرجس (۱۳۹۳). بررسی تأثیر فرم شهر بر میزان مصرف انرژی عملکردی در بخش مسکونی، نمونه موردی: شهر شیراز. فصلنامه هنرهای زیبا، ۶۰، ۱۷–۲۶.

– حبیب، فرح، برزگر، زهرا، و چشمه قصابانی، مریم (۱۳۹۳). رتبه‌بندی پارامترهای مؤثر بر مصرف انرژی ساختمان با کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی. نقش‌جهان، ۴(۷)، ۴۷–۵۳.

– حزبی، مرتضی، ادیب، زهرا، و نصراللهی، فرشاد (۱۳۹۳). تهویه طبیعی در شوادون‌های شهر دزفول با بهره‌گیری از مدل‌سازی CFD. باغ نظر، ۱۱، ۳۰.

– حق‌شناس، محمد (۱۳۸۸). طراحی و محاسبه سایه‌اندازهای طیفی جدید و تأثیر آن بر نور طبیعی و انرژی ورودی ساختمان. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– حیدری، ابوالفضل (۱۳۹۴). مطالعه و تحلیل شیوه‌های بومی استفاده از باد در جهت الگوگیری و اصلاح معماری مسکن روستایی سیستان. دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– حیدری، شاهین، و عینی فر، مهدی (۱۳۹۰). جریان هوا، واکنش حرارتی و آسایش در سیاه‌چادر (مطالعه موردی کوچروان ایلام). فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۷، ۶۳.

– حیدری، شاهین، محمدکاری، بهروز، و عسکری انارکی، احمد (۱۳۹۴). تلفیق گردآور خورشیدی حرارتی با نمای ساختمان. نقش‌جهان، ۵(۱۰)، ۳۱–۴۱.

– خاتمی، سیدمحمدجعفر، و فلاح، محمدحسن (۱۳۸۹). جایگاه آموزش پایداری در معماری و ساختمان. صفه، ۵۰.

– خدادوستان، پردیس (۱۳۹۳). طراحی جداره دوم برای ساختمان موجود به منظور بهبود عملکرد حرارتی جداره خارجی آن در پاسخ به عوامل اقلیمی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– خلیلی، احمدعلی (۱۳۹۰). ارزیابی و تحلیل فنی–اقتصادی کاربرد تجهیزات نوین تولید و مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– خواجه پور، هنگامه (۱۳۸۸). معماری سبز در جغرافیای سبز. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– خیاط، ایمان (۱۳۹۴). بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌گیری از نور روز در نورگیرهای داخلی ساختمان‌های مسکونی مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– دفتر مطالعات و نظام معماری (۱۳۷۰). مقررات ملی ساختمانی ایران مبحث–۱۹ صرفه‌جویی در مصرف انرژی.

– دلجوان فرشی، نگار (۱۳۹۰). تحلیل بر ابعاد بهینه شناسیر در منطقه گرم و مرطوب نمونه موردی: بوشهر. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– رزاقی زاده، فرنوش (۱۳۹۳). تلفیق پنل های خورشیدی با معماری بومی کویری در مجتمع گردشگری–تفریحی مروست یزد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– رسولی، محسن، رهبر، نادر، و قریشی نژاد، محسن (۱۳۹۵)، مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه مدل‌سازی انرژی در ساختمان با استفاده از نرم‌افزار انرژی پلاس. مجله مهندسی مکانیک و ارتعاشات، ۷(۲)، ۲۶–۳۲.

– رضائی حریری، محمدتقی، و فیاض، ریما (۱۳۷۹). نمای گردآورنده در یک ساختمان بلند تهران. فصلنامه هنرهای زیبا، ۸.

– زارعی هروی، شایلان (۱۳۹۱). بهینه‌سازی نماهای خورشیدی جهت استفاده حداکثر از نور خورشید در فضا‌های اداری شهر تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– سخندان سرخابی، زهرا، و خانمحمدی، محمدعلی (۱۳۹۳). ارتقای کارکرد سرمایه‌شی و تهویه‌ای بنا با استفاده از اجزای پیش‌آمده پوسته‌های خارجی. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۷(۱۳)، ۳۹–۴۹.

– سروش، علی (۱۳۸۹). تدوین یک سامانه ارزیابی ساختمان پایدار برای کشور ایران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– سلگی، ابراهیم (۱۳۹۳). بهینه‌سازی جرم حرارتی موجود در سیستم تهویه شبانه. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– سلگی، ابراهیم، محمدکاری، بهروز، فیاض، ریما، حسینی، بهشید، و طاهری، هلیا (۱۳۹۵). افزایش عملکرد تهویه شبانه در ساختمان‌های اداری با استفاده از مواد تغییر فازدهنده، نمونه موردی: شهر یزد. آرمانشهر، ۹(۱۷)، ۵۳–۶۲.

– سهرابی شعبجره، سحر (۱۳۹۴). بررسی کارایی اقلیمی ایوان در ابنیه سنتی اقلیم گرم و خشک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– سهیلی فرد، مهدی، اختر کاروان، حمید، فلاحی، سلوا، و محمدمرادی، اصغر (۱۳۹۲). بررسی تعامل

اصول معماری ایرانی و انرژی خورشیدی از منظر فرم، تقارن و جهت‌گیری، نمونه‌موردی: خانه‌ی عباسیان کاشان. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۶(۱۱).

– شاپوریان، سیدمحمد‌هادی (۱۳۹۰). بررسی و امکان‌سنجی کاربرد برخی مصالح بازیافتی با هدف عایق‌کاری حرارتی جدارهای ساختمانی در داخل کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– شارق، نسیم (۱۳۹۱). استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر جهت دستیابی به شرایط آسایش حرارتی در آسایشگاه سالمندان. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– شرافت، شهاب (۱۳۹۴). ارزیابی استفاده از سامانه‌های سرمایشی در ساختمان‌های مسکونی شهر یزد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– شعبانی صمغ‌آبادی، وحید (۱۳۸۹). بررسی عملکرد و طراحی بام در اقلیم سرد و معتدل تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– شهابیان، پویان، زرین، بهار، و عظیمی، شراره (۱۳۹۲). بررسی ارتباط بین کاربری - حمل‌ونقل و میزان مصرف انرژی نمونه‌موردی: مناطق بیست‌ودوگانه شهرداری تهران. صفه، ۶۳.

– صابری، امید (۱۳۸۶). راهنمای طراحی اقلیمی. پایان‌نامه دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه شهید بهشتی.

– صالحی، علی (۱۳۹۴). طراحی سامانه مرکب دودکش خورشیدی در ترکیب با کانال تبادل حرارت زیر زمینی جهت پیش‌گرمایش در شهر کرج. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– ضرغامی، اسماعیل (۱۳۸۷). اصول پایداری در مجتمع‌های مسکونی. دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– طاهباز، منصوره، جلیلیان، شهربانو، و موسوی، فاطمه (۱۳۹۱). آموزه‌هایی از معماری اقلیمی گذرهای کاشان. تحقیق میدانی در بافت تاریخی شهر. مطالعات معماری ایران، ۱۱(۱).

– طاهباز، منصوره، جلیلیان، شهربانو، موسوی، فاطمه، و کاظم‌زاده، مرضیه (۱۳۹۴). تأثیر طراحی معماری در بازی نور طبیعی در خانه‌های سنتی ایران. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۸(۱۵).

– طایفی اقدم، امیر صالح (۱۳۸۸). بررسی معیارهای مصرف و برچسب انرژی ساختمان در اقلیم تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– طهماسبی، فرهنگ (۱۳۸۷). ممیزی انرژی یک ساختمان مسکونی با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی در ساختمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– طوسی، مریم (۱۳۹۳). طراحی مجموعه‌ای اقلیمی در اقلیم گرم و خشک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– عسکری انارکی، احمد (۱۳۹۲). بهینه‌سازی پوسته ساختمانی عایق‌بندی شده در برابر هدایت حرارتی با هدف بهره‌مندی از انرژی تابشی خورشید. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– عطروش، علی (۱۳۹۳). راهکارهای معماری سنتی ایران در اقلیم گرم و خشک با توجه به تهویه طبیعی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– علیپور کاسگری، فاطمه صغری (۱۳۹۱). طراحی پوسته در اقلیم معتدل و مرطوب با بهره‌گیری از علم بیونیک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– عمادیان رضوی، سیده زینب (۱۳۹۰). آسایش در پناه خاک: ثبات حرارتی زمین و رفتار حرارتی بنا. پایان‌نامه دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه شهید بهشتی.

– عمادیان رضوی، سیده زینب، و آیت‌اللهی، محمدحسین (۱۳۹۳). بهره‌گیری از ثبات حرارتی زمین در ایجاد آسایش حرارتی. صفه، ۶۴.

– غریبی، مرضیه (۱۳۹۱). تأثیر طراحی پوسته‌های ساختمانی بر میزان مصرف انرژی در آپارتمان‌های کم‌ارتفاع اقلیم گرم و خشک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– غفاری جباری، شهلا، غفاری جباری، شیوا، و صالح، الهام (۱۳۹۳). تأثیر طراحی آکوستیکی در تأمین آسایش صوتی در آپارتمان‌های مسکونی شهر تهران. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۷.

– غیاثوند، احمد (۱۳۹۱). ارائه یک مدل ریاضی برای پیش‌بینی شرایط بهینه آسایش حرارتی و مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– فارسی، علیرضا (۱۳۸۸). بررسی رابطه سطح، حجم و فرم بنا با تابش برای تولید برق خورشیدی در منطقه گرم و خشک. پایان‌نامه دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– فاضلی، زینب (۱۳۹۱). بررسی تأثیر ارتفاع ساختمان بر تهویه طبیعی در ساختمانهای دارای آتریوم در اقلیم گرم و خشک. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– فخاری، مریم (۱۳۹۰). بررسی اثر دودکش خورشیدی در کاهش بار حرارتی ساختمان‌های اداری در اصفهان. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– فخاری، مریم، و حیدری، شاهین (۱۳۹۳). بهینه‌سازی دودکش خورشیدی و بررسی اثر آن بر تهویه ساختمان. فصلنامه هنرهای زیبا، ۵۴، ۸۳–۸۸.

– فخاری، مریم، حیدری، شاهین، و فیاض، ریما (۱۳۹۳). عوامل مؤثر بر تهویه غیرفعال دودکش خورشیدی (نمونه‌موردی: شهر اصفهان). نامه معماری و شهرسازی، ۱۲.

– فدایی، راحیل (۱۳۸۹). بررسی شیوه‌های طراحی سامانه‌های فتوولتاییک یکپارچه با ساختمان. صفه، ۴۹.

– فدایی، راحیل (۱۳۹۱). طراحی ساختمان‌های یکپارچه با فتوولتاییک در شهر تهران. صفه، ۵۶.

– فرخ‌زاد، محمد (۱۳۸۷). تأثیر اقلیم محلی در ساختار اقلیم شهری. رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه شهید بهشتی.

– فلاحپور، مرضیه (۱۳۹۲). بهبود تهویه طبیعی در ساختمان به کمک پوسته ساختمان. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– فیاض، ریما (۱۳۹۲). سطح بهینه پنجره ساختمان‌های مسکونی در اردبیل و تهران. نامه معماری و شهرسازی، ۱۰.

– قیابکلو، زهرا (۱۳۸۰). خنک‌سازی غیر مکانیکی تبخیری. فصلنامه هنرهای زیبا، ۸.

– قیابکلو، زهرا (۱۳۹۲). طراحی آکوستیکی سالن همایش چندمنظوره با الهام از پوسته صدف دریایی. فصلنامه هنرهای زیبا، ۵۵(۲)، ۱۷–۲۴.

– کاظمی، عالیه، شکوری گنجوی، حامد، رثوفی، زینب، حسین‌زاده، مهناز، و شکیا، شیوا (۱۳۹۲). مروری بر مطالعات مدل‌سازی عرضه انرژی و انتخاب بهترین تحقیقات انجام شده در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی. مجله پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی، ۱(۲)، ۵–۲۸.

– کاظمی، محمد، و آیت‌اللهی، سید محمدحسین (۱۳۹۱). معرفی سرداب‌های یزد و فضاهای مرتبط با آن

همراه تحلیلی از نگاه مفاهیم پایداری. صفه، ۵۶.

– گیلانی، سارا (۱۳۹۱). تحلیل حرارتی فضای خورشیدی هماهنگ با معماری. رساله دکتری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– ماستری فراهانی، وحید (۱۳۸۹). واحد همسایگی پایدار نمونه موردی طراحی محله‌ای در شهر جدید پردیس. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– متولی، کاوه (۱۳۸۸). طراحی مجتمع اقامتی مسکونی با رویکرد کاهش مصرف انرژی (تالاب عینک رشت). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– محمد، شقایق (۱۳۹۳). مطالعه رفتار حرارتی مصالح رایج در ساخت دیوار، مطالعه موردی، ساختمان‌های مسکونی شهر تهران. فصلنامه هنرهای زیبا، ۵۳، ۶۹.

– محمدی، امین، و آیت‌اللهی، سید محمدحسین (۱۳۹۰). طراحی سایه‌بان الگو در بوشهر. صفه، ۵۴.

– محمدی، محمد (۱۳۹۱). طراحی بهینه گلخانه برای تأمین گرمایش در ساختمان‌های مسکونی در تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– محمدی، مریم (۱۳۹۱). امکان‌سنجی استفاده از پنجره‌های دولایه‌ی تهویه شونده و بررسی تأثیر آن بر عملکرد حرارتی ساختمان‌های مسکونی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– محمودی، سیدامیرسعید، قاضی‌زاده، سیده ندا، و منعم، علیرضا (۱۳۹۰). تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی، نمونه مورد مطالعه: فاز سه مجتمع مسکونی اکباتان. فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۲، ۵۹.

– محمودی، مهناز، و پورموسی، محبوبه (۱۳۸۹). پتانسیل سنجی انرژی باد و نقش بنیادین آن در تهویه مطبوع و زدودن رطوبت، نمونه موردی: شهرستان رشت (منطقه گلسار). معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۳(۴).

– مدی، حسین (۱۳۸۹). معیارهای بهبودی کالبدی نورگیرهای داخلی در ساختمان‌های اداری (با توجه به عملکرد حرارتی ایستا در اقلیم گرم و خشک). رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– مسندی، مریم (۱۳۸۷). مطالعه تأثیر بام بر دمای داخل. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– مسندی، مریم، و حیدری، شاهین (۱۳۸۹). شبیه‌سازی بام‌ها راهکار بررسی دقیق تأثیرات دمایی در محیطی مجازی. فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۲، ۵.

– معتمدی، سارا (۱۳۹۳). بررسی الگوی مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری شهر تهران و ارائه برنامه‌های زمان‌بندی تیپ (قابل‌استفاده در نرم‌افزار انرژی پلاس و ارزیابی از طریق شبیه‌سازی یک نمونه موردی با برنامه‌های زمان‌بندی مختلف). گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– معماریان، سینا (۱۳۹۴). بررسی عوامل مؤثر بر طول دوره گذر فصلی در ساختمان‌های مسکونی. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– منعم، علیرضا (۱۳۹۰). آسایش محیطی در فضای باز شهری، ارزیابی آسایش حرارتی در پارک‌های منتخب شهر تهران. رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– مهدوی نژاد، محمدجواد، بدری، نگار، و فخاری، مریم (۱۳۹۲). تبیین الگوی انرژی دوستی در ساختمان‌ها بر اساس رفتار حرارتی انواع بام‌ها. نقش‌جهان، ۳(۵).

– مهدوی نژاد، محمدجواد، و جوانرودی، کاوان (۱۳۹۰). مقایسه تطبیقی اثر جریان هوا بر دو گونه‌ی بادگیر

یزدی و کرمانی. فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۸، ۶۹.

– مهدی‌زاده سراج، فاطمه، چاپلقی، غلامرضا، و صنایعیان، هانیه (۱۳۹۳). تأثیر وجود پیش‌ورودی بر رفتار حرارتی فضای اصلی در اقلیم گرم و خشک ایران (بررسی خانه‌های قدیمی شهر یزد). معماری و شهرسازی ایران، ۱(۸).

– مولان، خسرو (۱۳۸۲). ملاحظات آکوستیکی در طراحی یک فضا. صفه، ۳۶.

– میریان، صدیقه سادات (۱۳۹۰). امکان‌سنجی استفاده از سیستم لوله‌های زیرزمینی جهت تأمین درصدی از انرژی بنا (نمونه موردی: بررسی کارایی سیستم در یک بنای آموزشی در تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– میریان، صدیقه سادات، خلجی اسدی، مرتضی، و رضائی حریری، محمدتقی (۱۳۹۰). امکان‌سنجی استفاده از سیستم لوله‌های زیرزمینی جهت تأمین درصدی از انرژی بنا (نمونه موردی: بررسی کارایی سیستم در یک بنای آموزشی در تهران). فصلنامه هنرهای زیبا، ۴۶، ۵۱.

– میرئی، مسعود (۱۳۹۰). ارائه الگوی پوسته خارجی ساختمان مسکونی با رویکرد تلفیق سیستم‌های فتوولتائیک در شهر تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

– ناصر پیرسرایی، سیامک (۱۳۹۴). سرمایه‌ش ساختمان در تابستان با استفاده از سیستم سرمایش مستقیم در اقلیم معتدل و مرطوب. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه هنر.

– نبی‌میب‌دی، مسعود (۱۳۸۸). تبیین چارچوب نظری برای تدوین مقررات ملی ساختمان. رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه شهید بهشتی.

– نفیسی، امیر (۱۳۹۴). بررسی ابعاد و جهت‌گیری حیات مرکزی در اقلیم شهر شیراز. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– نمازیان، علی، و سپهری، یحیی (۱۳۹۴). نقش شیشه (پنجره) در رفتار حرارتی ساختمان. مسکن و محیط روستا، ۳۴(۱۵۲).

– نیلفروشان، محمدرضا (۱۳۹۳). تدوین اصول استفاده از نور طبیعی در مدارس ابتدایی. رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– وزارت نیرو (۱۳۹۴). ترازنامه انرژی سال۱۳۹۲، معاونت امور برق و انرژی. دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی.

– وطن‌دوست، صالح (۱۳۹۰). فرم و اندازه بهینه آتریوم برای ساختمان‌های اداری در شهر تهران. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– وکیلی نژاد، رزا (۱۳۹۲). تأثیر ترکیبی ویژگی‌های کالبدی بنا و الگوهای تهویه بر میزان مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی (نمونه موردی ساختمان‌های تهویه یک‌طرفه در اقلیم گرم و خشک شیراز). رساله دکتری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران.

– هادیان‌پور، محمد، مهدوی نژاد، محمدجواد، بمانیان، محمدرضا، و حق‌شناس، محمد (۱۳۹۳). ظرفیت سنجی به‌کارگیری پوسته‌های دوجداره در طراحی معماری اقلیم گرم و خشک ایران به‌منظور کاهش مصرف انرژی (نمونه موردی شهر یزد). فصلنامه هنرهای زیبا، ۵۹، ۲۹–۳۸.

– هاشمی، فاطمه، و حیدری، شاهین (۱۳۹۰). بررسی کارکرد اقلیمی حیات زمستان نشین در مناطق سردسیر (نمونه موردی: شهر اردبیل). نامه معماری و شهرسازی، ۶.

– هاشمی، فاطمه، و حیدری، شاهین (۱۳۹۱). تأثیر طراحی معماری بر مصرف انرژی منازل مسکونی اقلیم

سرد با تکیه بر چرخه خورشیدی (مطالعه موردی، شهر اردبیل). نامه معماری و شهرسازی، ۹.

– هاشمی، فاطمه، و حیدری، هاشمی (۱۳۹۱). بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی اقلیم سرد، نمونه موردی: شهر اردبیل. صنفه، ۵۶.

– هاشمی، نیلوفر (۱۳۸۸). بررسی سیستم نماهای دو پوسته به همراه مطالعه یک نمونه موردی در تهران و طراحی یک ساختمان اداری بر اساس آن. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– یارمحمدی، هومن، اکرمی، غلامرضا، و داهی، سارا (۱۳۹۱). بررسی کیفی و کمی انواع سامانه‌های برودتی رایج در بناهای مسکونی روستایی، مطالعه موردی، روستای خور. مسکن و محیط روستا، ۳۱ (۱۳۹).

– یزدی زاد، آرش (۱۳۸۹). مطالعه و بررسی عملکرد پنجره در اقلیم سرد. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

– یوسفی، فاطمه (۱۳۹۱). بررسی عملکرد صوتی کلاس‌های درس در مدارس متوسطه و بهینه‌سازی وضع موجود. گروه انرژی و معماری، دانشکده معماری، دانشگاه ایلام.

لاتین

- Alamdari, P., Nematollahi, O., & Alemrajabi, A. (2013). Solar energy potentials in Iran: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 21, 778–78.

- Bahrami, M., & Abbaszadeh, P. (2013). An overview of renewable energies in Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 24, 198–208.

- Ghaffari, A., Mofidi, S. M. (2014). Comparing Reverberation Time in West Churches and Mosques of Qajar Era in Tabriz. Armanshahr Architecture & Urban Development, 7(12), 13-29.

- Hosseini, S. H., Mahmoudzadeh Andwari, A., AbdulWahid, M., & Bagheri, G. (2013). A review on green energy potentials in Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 27, 533–545.

- Mayer, P. (2009). Guidelines for writing a review article. Zurich-Basel Plant Science Center.

- Mohammadnejad, M., Ghazvini, M., Mahlia, T. M. I., Andriyana, A. (2011). A review on energy scenario and sustainable energy in Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 4652–4658.

- Zandieh, M., Khaleghi, I., & Rahgoshay, R. (2012). Iranian vernacular architecture: notable example of a thermal mass. International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning, 22 (1).

- URL1: https://www.amar.org.ir/Portals/0/Files/reports/1395/g_nsonvm_95.pdf, last accessed: 2/4/2017.

مروری بر مداخلات بهسازی انرژی دیوارهای خارجی

مولود کریمیان ^۱	بهروز محمدکاری ^۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۷	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۲۱

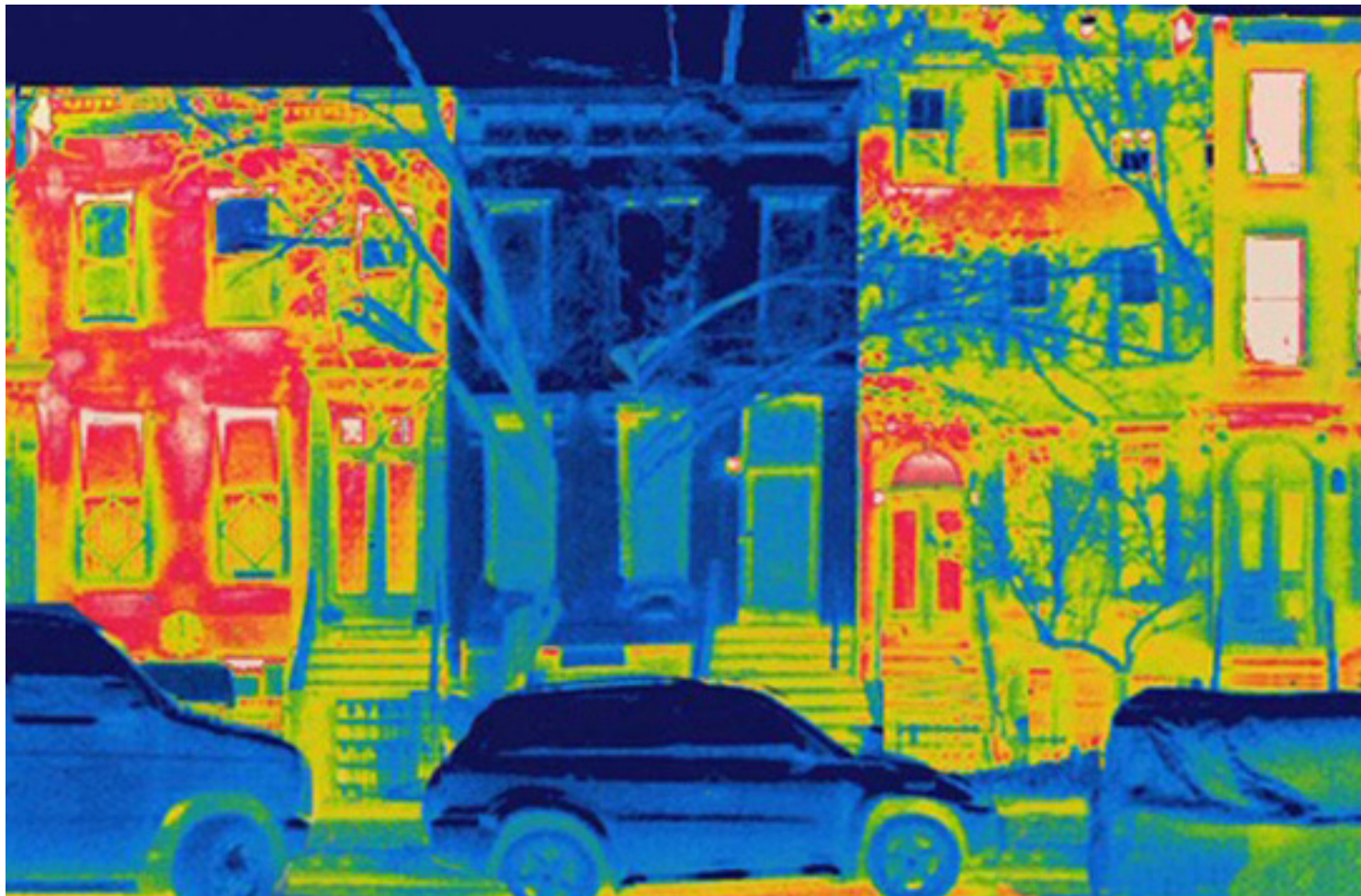
چکیده

با توجه به اهمیت فزاینده موضوعات زیست‌محیطی و تغییرات اقلیمی، در ساخت‌وساز جدید بر روی کارآیی انرژی ساختمان‌ها تأکید ویژه‌ای می‌شود. اما باید این نکته مهم را در نظر گرفت که ساختمان‌های جدید در مقایسه با ساختمان‌های موجود، درصد کمی را به خود اختصاص می‌دهند. ساختمان‌های موجود، مصرف‌کننده انرژی فعلی هستند و موجب انتشار کربن دی اکسید می‌شوند و هر سال، چند درصد به ساختمان‌های موجود افزوده می‌شود. در بحران انرژی فعلی، ساختمان‌های موجود نقش مهمی دارند و بهسازی آنها می‌تواند موجب کاهش آثار زیست‌محیطی و دستیابی به اهداف و تعهدات بین‌المللی شود. معمولاً بهسازی ساختمان‌های عمومی با اولویت بالاتری در دستور کار سازمان‌ها و نهادهای مرتبط قرار می‌گیرد و جا دارد در ایران نیز از الگوی مشابهی تبعیت شود. با توجه به جدید بودن و گستردگی این موضوع در دنیا، مطالعات کتابخانه‌ای گسترده‌ای درخصوص بهسازی انرژی انجام شد. با در نظر گرفتن این نکته که بهسازی دیوارهای خارجی به‌عنوان کارآترین روش بهسازی انرژی محسوب می‌شود، این موضوع به‌عنوان محور این پژوهش در نظر گرفته شد. به این منظور، معرفی و طبقه‌بندی فناوری‌های عام بهسازی انرژی دیوارهای خارجی انجام شد و ملاحظات کلی و جزئیات این فناوری‌ها ذکر گردید. در این پژوهش، بهسازی غیرفعال و فعال و همچنین عوامل منحصربه‌فرد ساختمان، مثل آسیب‌شناسی ساختمان، سطح یا عمق بهسازی مورد بررسی قرار نگرفت. حیطه این پژوهش بهسازی حرارتی است و سایر ابعاد بهسازی نظیر سازه، حریق و صوت را دربر نمی‌گیرد.

واژگان کلیدی: بهسازی، انرژی، حرارت، دیوار خارجی، ساختمان موجود، عایق حرارتی.

۱. کارشناسی ارشد انرژی و معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)
E-mail: karimianmoloud@gmail.com

۲. دانشیار فیزیک ساختمان، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران، ایران
E-mail: kari@bhrc.ac.ir



مقدمه

با توجه به بحران انرژی و مصرف بالای انرژی در بخش ساختمان، ضروری است بهسازی انرژی ساختمان‌ها انجام شود و برای معاصر سازی آنها از فناوری‌های جدید و منابع مطرح انرژی تجدیدپذیر استفاده گردد. بهسازی انرژی ساختمان‌ها، بخش مهمی از سرمایه‌گذاری برای کاهش کربن در شهرهاست و می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر بحران انرژی داشته باشد.

پس از بحران انرژی ۱۹۷۳، مقررات ساختمانی زیادی برای پوسته ساختمان مطرح شد (Balaras et al., 2005) و در ایران نیز در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان به این مسئله پرداخته شد. قوانین، پژوهش‌ها، نمونه‌های موردی و آزمایش‌های زیادی در کشورهای مختلف برای بررسی روش‌ها و راهکارهای مناسب بهسازی انرژی^۱ آغاز شد و ادامه یافت. از طرفی باید توجه داشت که در ساختمان‌های قدیمی که هیچ اقدام جدی برای بهینه‌سازی انرژی انجام نشده است، یک فرصت طلایی وجود دارد که باید به نحو مناسبی از آن استفاده شود. با وجود این، تحقیقات اندکی در مورد ساختمان‌های موجود در ایران انجام شده و به دلیل تعدد عوامل پیچیده (مصرف انرژی، هزینه، آسایش، مسائل زیست‌محیطی و غیره)، روش بهسازی انرژی مناسب برای پوسته به سهولت قابل شناسایی نیست. فناوری‌های بهسازی انرژی زیادی شناخته شده هستند ولی تردید زیادی در مورد سودمندی و تأثیرگذاری فناوری انتخابی در اقلیم و کاربری خاص وجود دارد. رفع این ابهام با انجام بررسی‌های مختلف، ممکن می‌شود (کریمیان، ۱۳۹۵، ۱۰۵).

با توجه به اهمیت بهسازی دیوارهای خارجی در بهسازی انرژی ساختمان‌های موجود، «بهسازی انرژی دیوارهای خارجی» محور این پژوهش قرار گرفت. در نهایت به معرفی و طبقه‌بندی فناوری‌های عام بهسازی انرژی دیوارهای خارجی پرداخته شد و ملاحظات کلی و جزئیات این فناوری‌ها ذکر گردید. همچنین بهسازی فعال و غیرفعال^۲ و عوامل منحصربه‌فرد ساختمان، مثل هدف بهسازی^۳، آسیب‌شناسی ساختمان، سطح یا عمق بهسازی^۴ و ... مورد بررسی قرار نگرفته است. این مقاله، بهسازی دیوارهای خارجی را صرفاً از منظر انرژی بررسی می‌کند و به بهسازی حریق، بهسازی سازه‌ای، بهسازی صوتی و ... نمی‌پردازد.

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در بهسازی انرژی، انتخاب روش بهسازی در ساختمان‌کماکان به‌عنوان یک چالش اساسی مطرح است و چندین پروژه بهسازی در دنیا، به دلیل انتخاب‌های غلط و نامنطبق با شکست روبه‌رو شده و یا ناقص مانده‌اند زیرا شناخت و جمع‌آوری اطلاعات دقیق از ساختمان‌های موجود برای طراحی جزئیات، صورت نگرفته است. در واقع لازم است برای انتخاب تدابیر مناسب و آسیب‌شناسی ساختمان، از تخصص و تجربه کارشناسان ویژه به همراه ابزارهای ارزیابی اختصاصی استفاده شود.

روش پژوهش

با توجه به تعریف شدن بهسازی انرژی به‌عنوان شاخه‌ای مجزا، ابعاد گسترده آن و همچنین اصول و مبانی مطرح شده در این زمینه، مطالعات گسترده‌ای در کتب و مقالات این حوزه انجام شده است تا شفاف‌سازی لازم صورت گیرد. همچنین پروژه‌های موفق بهسازی انرژی مورد بررسی قرار گرفته و نکات مطرح در ارزیابی و تصمیم‌گیری آنها مشخص شده است. لازم به ذکر است هم اکنون در ایران، نمونه مطالعات و پروژه کاربردی با هدف بهسازی انرژی وجود ندارد که طبق اصول و مبانی بین‌المللی مطرح در این زمینه انجام شده باشد.

هدف این پژوهش، بررسی مداخلات بهسازی انرژی برای دیوارهای خارجی است. برای نیل به هدف پژوهش، در ابتدا کلیه مقالات، کتب و گزارش پروژه‌های انجام شده در زمینه بهسازی انرژی دیوارهای خارجی و فناوری‌های بهسازی بررسی و سپس در یک طبقه‌بندی ارائه شده است. سپس مطالعات کتابخانه‌ای در زمینه هریک از فناوری‌ها، کاربرد آنها در پروژه‌های بهسازی، و نقاط ضعف و قوت آنها انجام شده است.

ضرورت بهسازی انرژی

جنبش تجدیدنظر و بهبود ساختمان‌های موجود برگرفته از تلاش جوامع به سمت توسعه پایدار است. در این شرایط، بخش ساختمان در مقایسه با سایر بخش‌ها نقش قابل توجهی دارد و با سهمی حدود ۴۰٪ مصرف انرژی، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی در کشور به حساب می‌آید. انرژی، موضوعی کلیدی برای تضمین توسعه پایدار است چون مصرف انرژی وابستگی زیادی با اتمام سوخت‌های فسیلی و تغییرات اقلیمی دارد (Konstantinou, 2014, 27). در چند دهه اخیر بر اساس توافق همگانی و علمی، یک ساختار سیاستی بین‌المللی برای حمایت از تلاش‌های جهانی در زمینه مقابله با تغییرات اقلیمی توسعه یافته است. کمیسیون اروپا^۱ یک سیاست انرژی تصویب کرده است که اهداف ۲۰۲۰ نظیر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (حداقل ۲۰٪ تراز ۱۹۹۰)، افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر (تا ۲۰٪) و بهبود بهره‌وری انرژی (تا ۲۰٪) را تضمین می‌کند. همچنین کمیسیون اروپا، تعهدی بلندمدت در جهت کربن‌زدایی اتحادیه اروپا و سایر کشورهای صنعتی برای حذف ۸۰ تا ۹۵٪ انتشار کربن تا سال ۲۰۵۰ را داده است (Konstantinou, 2014, 28). در سال ۲۰۰۹ نیز گروه G8^۲ باهم عهد بستند که تا سال ۲۰۵۰، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را ۸۰٪ کاهش دهند. دسترسی به این هدف، نیازمند تغییراتی در اقتصاد جهان در زمینه تولید و مصرف انرژی است (Neme et al., 2011).

علاوه بر این، بخش ساختمان، بخشی کلیدی برای دستیابی به اهداف بین‌المللی است که موجب کاهش انتشار کربن‌دی‌اکسید می‌شود. میزان این کاهش، بیشتر از سایر بخش‌ها نظیر کشاورزی، صنعت و حمل و نقل است و این موضوع اهمیت بخش ساختمان و ضرورت روش‌های لازم برای دستیابی به این هدف را نشان می‌دهد. بنابراین ساختمان‌ها فرصت مناسبی برای صرفه‌جویی انرژی و دستیابی به ابعاد مختلف پایداری هستند (Konstantinou, 2014, 28). با نگرش زیست‌محیطی و تغییر اقلیمی، در ساخت‌وساز جدید بر ساختمان‌های انرژی‌کارآ تأکید می‌شود، اما ساختمان‌های جدید در مقایسه با ساختمان‌های موجود، درصد کمی را تشکیل می‌دهند (Arias, 2013, 5). اهمیت ساختمان‌های موجود به چند دلیل است:

۱ چون این نوع مداخله روی انرژی تمرکز دارد، بهسازی انرژی هر تغییری در ساختمان موجود است تا مصرف انرژی کاهش یابد.

۲ بهسازی غیرفعال خورشیدی یعنی افزودن سامانه‌های خورشیدی بی‌نیاز از حامل‌های انرژی متداول

۳ بهسازی می‌تواند اهداف متفاوتی داشته باشد. یکی از اهداف مهم بهسازی، رعایت حداقل استانداردهای ساختمان است که از مقررات ساختمانی استخراج می‌شود. در برخی کشورها، بهسازی ساختمان به صورت دوره‌ای انجام می‌شود تا با مقررات فعلی کشور انطباق داده شود.

۴ شورای بریتانیایی ادارات (BCO) برای درجه مداخله در ساختمان‌های موجود، چهار گزینه در نظر می‌گیرد. سازمان‌های BRISA و BRE نیز بر اساس پنج سطح، رویکرد مشابهی را مبنا قرار داده‌اند. سطح بهسازی مورد نیاز بر اساس ماتریس ترکیب عملکرد ساختمان و شرایط ساختمان حاصل می‌شود. در بهسازی انرژی، دسته‌بندی دیگری بر اساس میزان کاهش مصرف انرژی وجود دارد: هرگاه پس از اجرای راهکارها، تا حدود ۳۰٪ صرفه‌جویی انرژی حاصل شد، بهسازی «جزئی» نامیده می‌شود. هنگامی که با تعویض یا بهبود اجزای ساختمانی مؤثر بر مصرف انرژی و نصب فناوری‌های تجدیدپذیر، مصرف انرژی تا حدود صفر کاهش یابد می‌توان آن را بهسازی «تقریباً صفر انرژی» نامید. در میانه این دو طیف، دو سطح مداخله دیگر وجود دارد: بهسازی «متوسط» و بهسازی «عمیق».

1 European Commission 2007

۲ G8 (Group of 8) اشاره‌ای است به هشت کشور فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، انگلستان، ایالات متحده آمریکا، کانادا و روسیه

– کاهش مصرف انرژی در ساختمان، دستیابی به اهداف و تحقق تعهدات بین‌المللی در جهت کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار کربن‌دی‌اکسید را امکان‌پذیر می‌کند.

– ساختمان‌های جدید در مقایسه با ساختمان‌های موجود درصد کمی را به خود اختصاص می‌دهند و تخمین زده می‌شود که هرسال بین ۲ تا ۳٪ به ساختمان‌های موجود اضافه خواهد شد..

– در نوسازی نسبت به بهسازی معادل ۴ تا ۸ برابر بیشتر از منابع استفاده می‌شود. (Tor- gal etal, 2013)

هم اکنون وضعیت فنی ساختمان‌های موجود، مبهم و نامشخص است. ساختمان‌ها نه تنها مبتلا به طیفی از مشکلات فیزیکی هستند، بلکه در بسیاری از کشورها، ساختمان‌های موجود بدون تبعیت از اندک ضوابط حاکم در سال‌های قبل و با کیفیت بسیار نازلی ساخته شدند (Konstantinou, 2014, 29) و مصرف انرژی زیادی دارند. بنابراین، ضروری است بهسازی انرژی ساختمان‌ها صورت گیرد (Raslanas, Alchimoviene & Banaitiene, 2011). بهسازی انرژی ساختمان‌ها، بخشی مهمی از سرمایه‌گذاری برای کاهش کربن شهرهاست (Mastrucci et al., 2014, 642). استفاده از فناوری‌های جدید در بهسازی پوسته ساختمان با بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش نیاز انرژی می‌تواند میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد (Paiho et al., 2015, 2).

موضوع بهسازی انرژی^۱ ساختمان‌ها، مبحثی جدید در پاسخگویی به بحران انرژی فعلی و یک شاخه تحقیقاتی جدید است که به نگهداری و تعمیر ساختمان معطوف می‌شود تا مصرف انرژی را در ساختمان‌های فرسوده کاهش دهد و آنها را احیا کند. تخمین زده می‌شود بین ۱۰ تا ۱۵ سال آینده، این موضوع گسترش یابد (Nock & Wheelock, 2010). در واقع، تخریب تنها راه‌حل ساختمان‌های قدیمی نیست. مطالعات نشان داده است که تأثیر زیست‌محیطی توسعه چرخه‌حیات یک ساختمان مشخصاً کمتر از تخریب و بازسازی است. انرژی مصرف شده طی تولید و حمل و نقل مصالح در خود ساختمان ذخیره می‌شود و تخریب به معنای گسیل این انرژی است. با توجه به انرژی نهفته، ساختمان‌ها سرمایه‌اندوزی می‌کنند. بنابراین تخریب نه تنها انرژی بلکه سرمایه‌ها را هدر می‌دهد (Konstantinou, 2014, 29). اگرچه در بعضی شرایط، تخریب امری اجتناب‌ناپذیر است، اما باید به‌عنوان آخرین گزینه قلمداد شود. ساختمان‌هایی که مشکلات عملکردی (سازه‌ای و یا غیرسازه‌ای) بنیادی و غیرقابل تعمیری دارند، یا نیاز بالایی به تعمیر دارند، نامزدهای مناسبی برای بهسازی نیستند. تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۵۰، حجم تخریب ساختمان‌ها حدود ۸٪ کاهش یابد (Konstantinou, 2014, 74).

با توجه به افزایش ضرورت کاهش مصرف انرژی و استانداردهای زندگی بالاتر، ضروری است بهسازی انرژی صورت گیرد تا شرایط ساختمان‌ها بهبود یابد و بهره‌وری انرژی افزایش یابد. لازم است ساختمان‌های موجود ضمن ایجاد آسایش، سلامتی، امنیت و هزینه‌های عملکردی کمتر، برای استفاده حداقل از انرژی‌های تجدیدناپذیر به‌روزرسانی شوند. بهسازی یک اقدام ضروری برای تأمین اهداف انرژی برای دهه‌های بعدی است و این موضوع، نه تنها فرصت بزرگی برای صرفه‌جویی انرژی ایجاد می‌کند بلکه از نظر اقتصادی و اجتماعی نیز مهم است. مشکلات فنی، هزینه‌های عملکردی و شرایط محیط داخل می‌تواند بهبود یابد، شرایط کار و زندگی بسیار مطلوب‌تری حاصل شود و همچنین ارزش ملک افزایش یابد.

۱ پس از ممیزی انرژی، آسیب‌شناسی ساختمان و تعیین هدف بهسازی، بهسازی انرژی ساختمان آغاز می‌شود.

پیشینه بهسازی انرژی

کشورها و ایالات در طی دهه اخیر، بهسازی ساختمان‌های موجود را آغاز کرده‌اند و بخش مهمی از سرمایه‌گذاری‌های ساخت‌وساز را به ساختمان‌های موجود اختصاص داده‌اند. چندین اتحادیه جهانی از مؤسسات، بهسازی ساختمان‌های موجود را در دستور کارشان قرار داده‌اند. چندین مؤسسه و سازمان، کارگاه‌های آموزشی با موضوع «پایداری در بهسازی ساختمان‌های موجود» را برگزار کرده‌اند. نهادهای بین‌المللی، اقدامات مهمی در زمینه بهسازی ساختمان‌های مسکونی و غیرمسکونی آغاز کرده‌اند. برخی از مؤسسات و شرکت‌های بزرگ، اقدامات مهم و برجسته‌ای را پیشنهاد داده و یا اجرا کرده‌اند (کریمیان، کاری و فیاض، ۱۳۹۷، ۳). مردم و گروه‌های شهروندی، راه‌حلی برای کاهش مصرف انرژی در منازل اجرا کرده‌اند. صنعت نیز اقدامات نوین، سودمند و ساده‌ای را جهت تسریع بهسازی ساختمان‌های موجود پیشنهاد داده که برخی از آنها به مرحله اجرا رسیده است.

در سال ۲۰۰۲، معماری ۲۰۳۰ تأسیس شد. این سازمان در زمینه ساختمان‌های موجود و بهسازی صریحاً اعلام کرد هیچ راهی برای دستیابی به چالش معماری ۲۰۳۰ بدون بهسازی ساختمان‌های قدیمی و ناکارآمد وجود ندارد. مأموریت آن تحول سریع بخش ساختمان در آمریکا و جهان بود تا نقش ساختمان از عامل اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای به عاملی میانه در تغییر اقلیم، مصرف انرژی و بحران‌های انرژی تبدیل شود (کریمیان، کاری و فیاض، ۱۳۹۷، ۵). در ایران نیز مرکز تحقیقات راه و شهرسازی، در پروژه‌ای ۱۰۰ ساختمان مسکونی در تهران و پنج شهر دیگر را مورد بررسی قرار داد و اقدامات بهسازی به‌صورت اولویت‌بندی‌شده ارائه شد.

بهسازی دیوارهای خارجی

بسیاری از ساختمان‌های موجود به آسیب‌ها و مشکلات فنی عمده‌ای مبتلا هستند. عوامل بسیار زیادی وجود دارد که موجب آسیب و نقص در ساختمان‌های موجود می‌شود. عوامل آسیب و نقص در ساختمان‌های موجود، به موارد زیادی همچون موقعیت ساختمان، همجواری‌ها، کاربری ساختمان، دوره زمانی ساخت، رفتار کاربران در دوره بهره‌برداری و ... بستگی دارد. به همین دلیل، آسیب‌شناسی ساختمان، نقش مهمی در بهسازی ایفا می‌کند. آسیب‌شناسی ساختمان، جنبه‌های متفاوتی را شامل می‌شود و برای هر جنبه عملکردی، چندین معیار ارزیابی تعریف شده است. قضاوت و تصمیم‌گیری در مورد معیارهای ارزیابی به کمک ابزارهای ارزیابی^۲ انجام می‌شود. به عبارت دیگر، نتایج مرحله شناخت و آسیب‌شناسی ساختمان، پیش‌نیاز تصمیم‌گیری اصولی و صحیح است. در صورتی که این مرحله، به‌درستی و با ملاحظات کافی انجام شود، می‌توان طول عمر ساختمان را افزایش داد.

دیوارهای خارجی ساختمان‌های موجود نیز آسیب‌های عمده و متفاوتی دارند که در این پژوهش مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. دیوارهای خارجی، یکی از منابع اصلی اتلاف حرارت در ساختمان هستند. در بسیاری از ساختمان‌ها، مقاومت حرارتی دیوارهای خارجی کافی نیست. علاوه بر این، مواد عایق به مرور زمان تأثیر حرارتی خود را از دست می‌دهند^۳ (Konstantinou, 2014, 152). فناوری‌های بهسازی دیوارهای خارجی بر حسب موقعیت قرارگیری لایه عایق جدید، طبقه‌بندی می‌شوند. این طبقه‌بندی با توجه به نقش عایق در تعادل رطوبت و دمای ساختار دیوار، قابل توجیه است (Ruuska et al., 2012, 5). به‌طور کلی فناوری‌های بهسازی

۱ Architecture 2030: یکی از بانفوذترین سازمان‌های مستقل برای بررسی راه‌حل‌های بحران انرژی جهانی در بخش ساختمان

۲ هر معیار ارزیابی به کمک محاسبه، اندازه‌گیری، شبیه‌سازی و ... سنجش می‌شود. همچنین ابزارهای ارزیابی در دو سطح قرار می‌گیرند: در سطح ساختمان و در سطح ساختار.

۳ برخی مواد عایق به مرور زمان، فرسودگی و مشکلات خاصی را تجربه می‌کنند، مثل نفوذ آب، هجوم قارچ‌ها، پخش شدن گاز پرکننده و ...

دیوارهای خارجی عبارت‌اند از (Holøs et al., 2010, 15):

– تعویض دیوارهای موجود

– عایق‌کاری خارجی

– عایق‌کاری بین دوجدار

– عایق‌کاری داخلی

– فناوری‌های پیشرفته بهسازی

در نتیجه هدف بهسازی^۱ دیوارهای خارجی، جلوگیری از انتقال حرارت از طریق دیوار و کاهش نشت هوا از درزها و اتصالات ضعیف است (Konstantinou, 2014, 152). لازم به ذکر است فناوری‌های پیشرفته بهسازی اهداف بیشتری را دنبال می‌کنند و در این پژوهش مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. البته در بعضی موارد، کاربرد فناوری‌های بهسازی به‌صورت تلفیقی می‌تواند قابل توجه باشد و توصیه می‌شود در هنگام استفاده از چند لایه عایق در ساختار دیوار، خطر میعان کاملاً ارزیابی شود (King, 2010, 8). با این حال در بسیاری موارد، معمولاً استفاده از یک سیستم، راه‌حل مناسب‌تری است. برخی از ساختارهای ترکیبی ممکن عبارت‌اند از: عایق داخلی به همراه عایق خارجی؛ عایق داخلی به همراه عایق بین دوجدار؛ و عایق خارجی به همراه عایق بین دوجدار.

در جدول ۱ موقعیت عایق حرارتی نسبت به دیوار موجود تفکیک شده و مزایا و معایب هریک برشمرده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بهسازی انرژی دیوارها، به عوامل زیادی وابسته است. ممکن است برخی ساختمان‌های تاریخی، شرایطی بحرانی داشته باشند و از نظر میراث فرهنگی، حفاظت از نمای خارجی و داخلی الزامی باشد. در این شرایط، عایق‌کاری دیوارها، راه‌حل مناسبی نیست و لازم است عملکرد حرارتی سقف ساختمان و بازده سیستم گرمایشی ارتقا یابد (King, ۲۰۱۰, ۸).

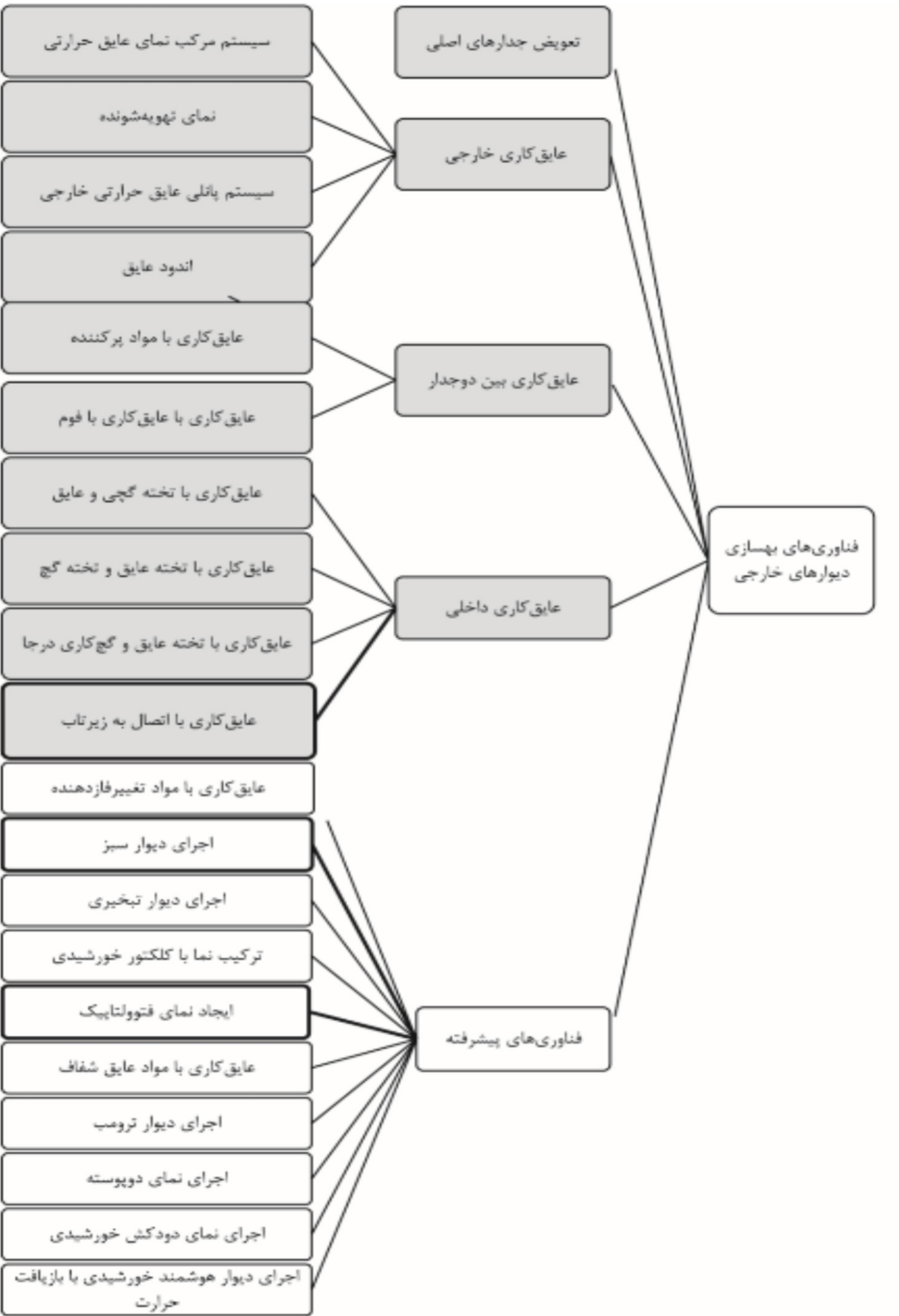
با توجه به مطالعات گسترده‌ای که در مورد بهسازی دیوارهای خارجی انجام شد، فناوری‌های بهسازی دیوارهای خارجی طبقه‌بندی شدند. شکل 1 طبقه‌بندی فناوری‌های بهسازی دیوارهای خارجی و زیرگروه‌های آن را نشان می‌دهد. صرف‌نظر از نوع فناوری، در هر فناوری عایق‌های متعددی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. اگرچه لازم است در مباحث پایداری، انتخاب مصالح با هدف یافتن بهترین ماده بر اساس عملکرد انرژی، محیط زیست و سلامت بشر باشد (IEA, 2010, 22).

در جدول ۲، چگالی، هدایت حرارتی، انرژی نهفته و طول عمر نمونه‌هایی از برخی مواد عایق ذکر شده است.

جدول ۱. موقعیت‌های عایق حرارتی نسبت به دیوار موجود

(Ruuska et al., 2012; IEA, 2010; King, 2010)		
مزایا	معایب	
عایق کاری از خارج - حذف خطر پل حرارتی موضعی - حفاظت از دیوار در برابر سرمازدگی و ترک خوردگی - حفاظت از دیوار در برابر نفوذ باران - کاهش بروز مشکلات مرتبط با میعان، رشد قارچ و - بهبود عملکرد نمای خارجی در مورد سطوح خارجی فرسوده - افزایش اینرسی حرارتی در داخل - حفظ نازک کاری و نمای داخلی - کاهش هزینه های مدیریت و نگهداری - افزایش ارزش اقتصادی ساختمان، به دلیل ایجاد نمای جدید - امکان حضور کاربران در ساختمان طی عایق کاری	- تغییر نمای خارجی (با درخواست مجوز شهرسازی) - مشکلات در مورد سایت های ارزشمند قدیمی و ساختمان های ثبت شده - احتمال پیشروی و تصرف در محوطه های عمومی (خیابان، کوچه و ...)	
عایق کاری از داخل - تشدید پل حرارتی در برخی موارد - امکان فرسایش دیوار خارجی با توجه به سرد شدن آن، افزایش تغییرات دما و رطوبت - خطر ترک خوردگی به دلیل تغییر دما در دیوار خارجی - کاهش فضای داخل (متناسب با ضخامت عایق) - کاهش اینرسی حرارتی در داخل - دشواری اجرای بخار بند به صورت پیوسته - نیاز به اصلاح موقعیت لوله های آب موجود در نمای ساختمان به منظور حفاظت در برابر انجماد - ایجاد مزاحمت برای کاربران	- حفظ نمای خارجی (بدون درخواست مجوز شهرسازی) - هزینه کمتر نسبت به عایق کاری از خارج - نازک کاری جدید و امکان بهبود طراحی داخل فضا	
عایق کاری بین دوجدار - حفظ اینرسی حرارتی در داخل - تکنیک ساده و کم هزینه نسبت به عایق کاری از خارج - حفظ نمای خارجی (بدون درخواست مجوز شهرسازی) - امکان حضور کاربران در ساختمان طی عایق کاری	- خطر پل حرارتی در شکستگی های فضای خالی - سرد شدن دیوار نما - لزوم انجام آزمایش های مهم برای فضای خالی بین دوجدار - کاهش توانایی خشک شدن سطح خارجی	

۱ این هدف، اولین هدف بهسازی دیوارهای خارجی است. بهسازی‌های خاص و پیشرفته، اهداف بیشتری را دنبال می‌کنند.



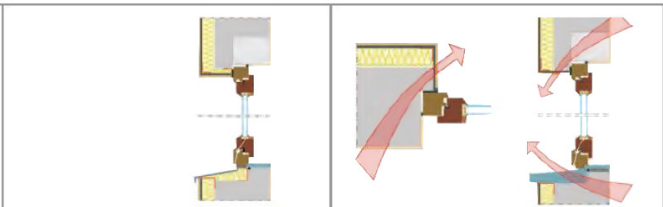
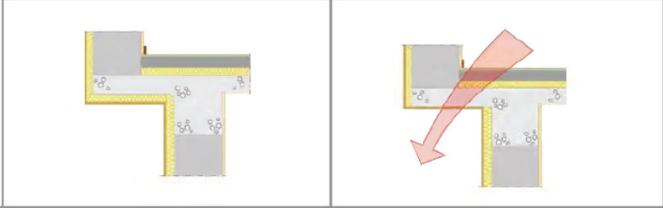
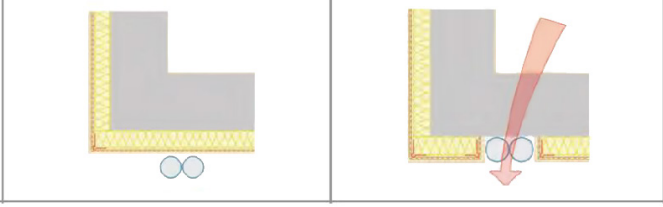
شکل ۱. طبقه بندی فناوری های بهسازی دیوارهای خارجی (مواردی که در این پژوهش بررسی شده، تیره تر هستند)

جدول ۲. مشخصات نمونه هایی از مواد عایق (Ruska et al., 2012)

مصلح	چگالی (kg/m³)	هدایت حرارتی (w/mk)	منبع مصالح خام	انرژی نهفته (Mj/kg)	طول عمر (سال)
پلی استایرن اکستروژده	۴۰-۱۵	۰,۰۴۱-۰,۰۳۱	جهان	۹۳.۴	۳۰
پلی استایرن منبسط شده	۴۰-۱۵	۰,۰۵-۰,۰۳۸	جهان	۱۰۶	۳۰
پلی یورتان (تخته)	۴۰	۰,۰۲۹-۰,۰۲۳	جهان	۱۰۳	۳۰
پشم شیشه	۱۵۰-۱۰	۰,۰۴-۰,۰۵۵	اتحادیه اروپا	۴۸.۶۶	۳۰
پشم معدنی	۲۰۰-۱۵	۰,۰۴۸-۰,۰۵	اتحادیه اروپا	۲۲.۶	۳۰
اسفنج شیشه (تخته)	۱۵۰-۱۰۰	۰,۰۵۰	اتحادیه اروپا	۲۶.۳	بزرگتر از ۵۰
پرلیت منبسط شده (تخته)	۱۷۰	۰,۰۵۵-۰,۰۵۲	اتحادیه اروپا	۱۶.۸	
لیکا (رس منبسط شده)	۴۰۰	۰,۰۷	اتحادیه اروپا	۴.۴	بزرگتر از ۵۰
الیاف چوبی (پتویی)	۷۵	۰,۰۳۸-۰,۰۴	اتحادیه اروپا	۲۵.۶۲	۳۰
الیاف چوبی (تخته)	۱۴۰-۲۴۰	۰,۰۴-۰,۰۴۷	اتحادیه اروپا	۴۱	۳۰
سلولز (فله)	۳۵	۰,۰۴	اتحادیه اروپا	۹.۷۲	۳۰
سلولز (تخته)	۵۰-۱۵۰	۰,۰۳۵-۰,۰۵۵	اتحادیه اروپا	۲۱.۲	۳۰
چوب پنبه (فله)	۱۰۰	۰,۰۴-۰,۰۴۵	اتحادیه اروپا	۵۲.۳	۵۰
چوب پنبه (تخته)	۸۰-۱۲۰	۰,۰۳۲-۰,۰۴۵	اتحادیه اروپا	۵۲.۳	۵۰
الیاف بوته شاهدانه (پتویی)	۳۰-۳۵	۰,۰۳۹-۰,۰۶	اتحادیه اروپا	۴۱.۸	۳۰
الیاف کتان (پتویی)	۳۰-۳۵		اتحادیه اروپا	۵۰.۵	۳۰
الیاف نارگیل (پتویی)	۵۰	۰,۰۵۶	جهان	۵۴.۱	۳۰
پشم گوسفند	۱۰-۳۰	۰,۰۳۵-۰,۰۴۵	اتحادیه اروپا/جهان	۲۷.۶	۳۰

در ادامه، فناوری های بهسازی دیوارهای خارجی طبق گروه بندی مذکور تشریح می شود. در هر گروه پس از تبیین ملاحظات کلی و جزئیات فنی مطرح، به معرفی فناوری های بهسازی مربوطه پرداخته می شود.

جدول ۳. برخی مشکلات و راه‌حل‌های ممکن در بهسازی انرژی دیوارهای خارجی با عایق‌کاری از خارج

مشکل	راه‌حل ممکن
فریم پنجره	
پیش‌آمدگی	
لوله‌های آب	

هوابندی ضعیف دیوارهای خارجی، باعث نفوذ ناخواسته هوا از دیوارها می‌شود که علاوه بر افزایش اتلاف انرژی، باعث میعان داخل دیوار می‌شود. یکی از منابع معمول نشت هوا، اتصالات نامناسب بین دیوارهای خارجی و پنجره‌ها و درهاست. این اتصالات می‌توانند هنگام نصب عایق جدید، مجدداً درزگیری شوند. معمولاً در ساختار دیوار از مصالح متخلخل مثل آجر، بتن یا پشم معدنی استفاده می‌شود که نسبت به هوا نفوذپذیر هستند. اگر این مصالح، با لایه‌ای هوابند مثل پوشش تخته گچ یا رنگ محافظت نشوند هوا از ساختار دیوار عبور می‌کند و باعث افزایش اتلاف حرارت می‌شود (Ruuska et al., 2012, 9).

روش‌های مختلف عایق‌کاری خارجی: عایق حرارتی می‌تواند مستقیماً روی ساختار موجود اجرا شود. اگرچه گاهی ممکن است طبق نتیجه آسیب‌شناسی، لازم باشد نما و عایق حرارتی موجود حذف شوند. در این گروه، عایق حرارتی خارجی به چهار دسته تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از: سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی^۱؛ نمای تهویه شونده^۲؛ سیستم پانلی عایق حرارتی خارجی^۳؛ و اندود عایق^۴. در ادامه در مورد هر یک از این روش‌ها بحث می‌شود.

الف) سیستم مرکب عایق حرارتی خارج: این سیستم در بخش‌های مختلف اروپا، «سیستم کامپوزیت عایق حرارتی خارجی» (ETICS) نامیده می‌شود. همچنین نام‌های دیگری وجود دارد، مثلاً در ایرلند و اتحادیه بریتانیا عبارت «سیستم عایق دیوار خارجی» و در ایالات متحده و کانادا «سیستم پرداخت و عایق خارجی» (EIFS) استفاده می‌شود. این سیستم، مرسوم‌ترین روش بهبود

- تعویض دیوارهای موجود

بخش وسیعی از بهسازی ساختمان‌های موجود، فناوری‌های تعویض کامل دیوارهای موجود یا قسمتی از آنها را دربر می‌گیرد (Holøs et al., 2010, 16). در واقع تعویض، فرصتی فراهم می‌کند تا آسیب‌های پنهانی که باید تعمیر شوند، بتوانند اصلاح گردند (Ruuska et al., 2012, 8). فناوری‌های تعویض در دیوارهای غیرباربر می‌توانند آزادی عمل زیادی ایجاد کنند. اگر دیوارهای غیرباربر ساختمان کاملاً حذف شوند، ساختار دیوار جدید می‌تواند آزادانه انتخاب شود (Holøs et al., 2010, 16). به‌طور مثال، دیوارهای پرده‌ای در ساختمان‌های بلندمرتبه یا بعضی از دیوارها در آپارتمان‌های مسکونی می‌توانند برای تعویض کامل^۱ مناسب باشند (Holøs et al., 2010, 16).

در مورد دیوارهای باربر، فقط نمای بیرونی و لایه عایق برداشته می‌شود و لایه باربر داخلی در محل خود باقی می‌ماند. اگر لایه عایق، رشد میکروب زیادی داشته باشد و یا نما یا مهار آن آسیب سازه‌ای زیادی داشته باشد، تعویض فناوری بهسازی می‌تواند روش مناسب بهسازی باشد. همچنین، اگر برای عایق دوره عمر طولانی مدنظر باشد، یا اگر ضخامت بسیار زیادی برای عایق حرارتی خارجی دیوار در نظر گرفته شده باشد، فناوری‌های تعویض، گزینه مناسبی هستند (Ruuska et al., 2012, 8). موارد مذکور تعویض‌هایی جزئی در دیوار باربر هستند و تعویض سازه را شامل نمی‌شوند. البته امروزه به کمک فناوری‌های نوین می‌توان دیوارهای باربر را کاملاً تعویض کرد ولی در کل راه‌حلی اقتصادی نیست و صرفاً در پروژه‌های خاص استفاده می‌شود، مثل زمانی که فرسودگی، تقویت سازه‌های تضعیف شده را ضروری سازد (Holøs et al., 2010, 16). در مورد دیوارهای باربر، تمام روش‌های ارائه‌شده در قسمت «عایق حرارتی خارجی» می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

- عایق‌کاری خارجی

معمولاً عایق‌کاری خارجی روش ترجیحی برای افزودن عایق به ساختمان موجود است، زیرا این روش باعث کاهش فضای داخلی نمی‌شود و می‌توان هنگام حضور کاربران آن را اجرا کرد. همچنین عایق تکمیلی و نمای جدید به‌طور مستقیم روی سیستم باربر دیوارهای موجود نصب می‌شود اما ممکن است در برخی موارد نیاز باشد ساختار خارجی حذف شود مثل دیوارپوش‌های خارجی. عایق‌کاری خارجی این فرصت را ایجاد می‌کند تا پل‌های حرارتی و مشکلات رطوبتی به‌طور اساسی بررسی شوند. این روش می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کاهش انتقال حرارت از دیوارها و پل‌های حرارتی موجود و بهبود هوابندی دیوار داشته باشد (Holøs et al., 2010, 16). البته عایق حرارتی خارجی می‌تواند مشکلاتی برای سایه‌اندازها، لبه‌ها و جزئیات اطراف پنجره‌ها ایجاد کند که باید اصلاح شوند (Ruuska et al., 2012, 8). محدودیت این روش، هنگامی است که لازم باشد نمای ساختمان به شکل اولیه، حفظ شود (King, 2010, 8)، چون این روش، نمای ساختمان را تغییر می‌دهد. این موضوع در نماهای رو به‌خیابان در مناطق شهری یا در ساختمان‌های تاریخی مطرح است (Ruuska et al., 2012, 8).

پل حرارتی و هوابندی در عایق‌کاری خارجی: همان‌طور که ذکر شد، عایق‌کاری خارجی، پیوستگی عایق حرارتی را تضمین می‌کند و پل‌های حرارتی را کاهش می‌دهد، اگرچه طی یک بهسازی، حذف تمام پل‌های حرارتی می‌تواند موضوع دشوار و پیچیده‌ای باشد (Ruuska et al., 2012, 8). جدول ۳ برخی از مشکلات متداول برای بهسازی دیوارهای خارجی با عایق‌کاری از خارج و راه‌حل‌های صحیح برای هر مشکل را نشان می‌دهد.

۱ مثلاً در ساختمان‌هایی با نمای شیشه‌ای، با اقداماتی نظیر تعویض پانل‌های شیشه با پانل‌های کدر و سبک، میزان سطح پنجره کاهش داده می‌شود.

1 ETICS

2 ventilated façades

3 external thermal insulation panel systems

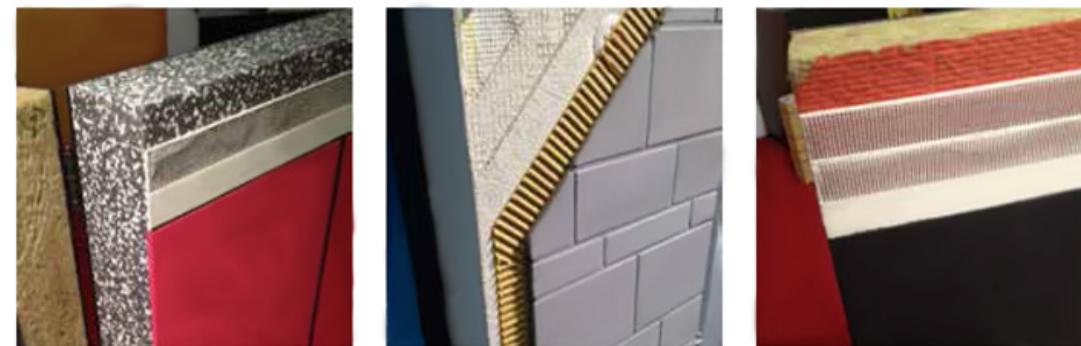
4 insulating plasters

حفاظت حرارتی دیوارهای خارجی به‌خصوص در کشورهای نظیر آلمان، لهستان، ایتالیا، هلند و پرتغال است (Ruuska et al., 2012, 10).

سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی لایه عایق، لایه مسلح‌کننده و لایه نازک‌کاری را شامل می‌شود. لایه عایق با چسب یا چسب و اتصالات مکانیکی به دیوار متصل می‌شود، سپس یک لایه اندود به صورت مسلح روی عایق حرارتی قرار می‌گیرد تا در برابر شرایط جوی محافظت ایجاد کند. پرداخت نهایی بر پایه سیمان‌های اصلاح شده با پلیمر یا کاملاً پلیمری است و لزومی به استفاده از جدار تهویه‌شونده، پشت سیستم پرداخت نیست (King, 2010, 9). شکل ۲ نمونه‌ای از اجرای این روش را نشان می‌دهد که با پشم سنگ انجام شده است. شکل‌های ۳، ۴ و ۵ ساختار این سیستم را نشان می‌دهد.



شکل ۲. نمونه‌ای از بهسازی با سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی با پشم سنگ (Ruuska et al., 2012)



شکل‌های ۳، ۴ و ۵. سه نوع از سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی با عایق‌های مختلف و نماهای متفاوت (Konstantinou, 2014)

معمولاً ماده عایق، پلی استایرن یا پشم معدنی است که با اتصالات مکانیکی و چسب به ساختار موجود متصل می‌شود. همچنین اگر سطح دیوار برای سایر گزینه‌ها نامطلوب باشد، سیستم‌های ریلی، گزینه مناسبی هستند (Ruuska et al., 2012, 10).

ب) نمای تهویه‌شونده: در بسیاری از کشورهای اروپایی مثل پرتغال و ایتالیا، نمای تهویه‌شونده

مرسوم‌ترین روش بهسازی بعد از سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی است. (Ruuska et al., 2012, 11). نمای تهویه‌شونده شامل عایق حرارتی و پوشش خارجی می‌شود که از نفوذ آب باران به پوسته ساختمان جلوگیری می‌کند. جدار تهویه‌شونده، پشت پوشش خارجی قرار دارد و موجب می‌شود هرگونه رطوبتی تبخیر شود. در این سیستم، معمولاً عایق حرارتی بین دیوار خارجی موجود و جدار تهویه‌شونده قرار می‌گیرد (King, 2010, 8).

پوشش خارجی می‌تواند از جنس سنگ، آجر، سرامیک، بتن، فلز، پلاستیک و چوب بوده و به شکل‌های متفاوتی مثل دال‌ها، تخته‌ها و تایل‌های سرامیکی باشد و این موضوع یکی از نقاط قوت این سیستم محسوب می‌شود (Konstantinou, 2014, 158). این سیستم، به روش خشک اجرا می‌شود و اتصالات مکانیکی تماماً با گل میخ هستند. نمای تهویه‌شونده می‌تواند در دیوارهای صلب و دیوارهای چارچوب‌دار استفاده شود. چارچوب نگهدارنده می‌تواند از جنس فولاد، آلومینیوم یا چوب باشد (Ruuska et al., 2012, 11). شکل‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ نمونه‌هایی از پوشش‌ها و نگهدارنده‌ها را در این روش نشان می‌دهد.

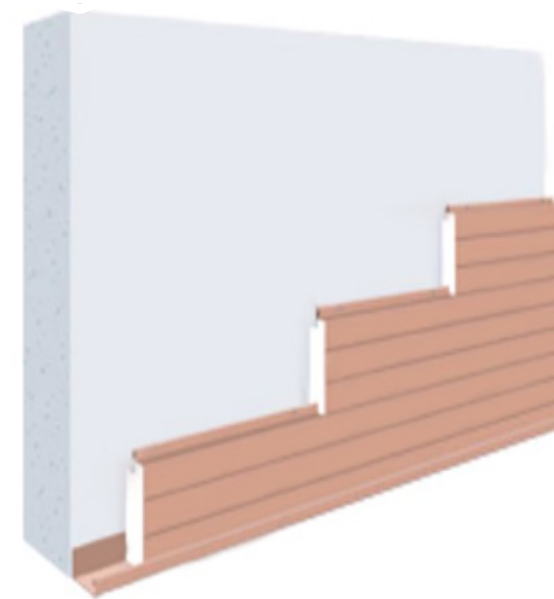


شکل‌های ۶، ۷، ۸ و ۹. نمونه‌هایی از سازه و پوشش نمای تهویه‌شونده (Konstantinou, 2014)

نقطه ضعف این روش، افزایش وزن نمای ساختمان موجود است. مخصوصاً هنگامی که پوشش‌های سنگینی همچون پانل‌های بتنی یا سنگ طبیعی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین بسته به جنس مصالح پوششی و نوع اتصالات، می‌تواند هزینه‌ای بیشتر از سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی داشته باشد (Konstantinou, 2014, 158). در هنگام استفاده از این سیستم لازم است امکان‌سنجی و ارزیابی‌های لازم در سطح ساختمان و ساختار انجام شود تا بتوان دوام و طول عمر ساختمان را افزایش داد.

ج) سیستم پانلی عایق حرارتی خارجی: حدود ۱۰٪ بهسازی‌های نما در فرانسه با سیستم‌های پانلی است. همان‌طور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود، سیستم پانلی عایق حرارتی، پانل نمایی است که در داخل پانل، ماده عایق قرار گرفته است. پانل‌ها، فلزی (فولادی، آلومینیومی یا تلفیقی) هستند و با عایق حرارتی (مثل EPS یا پشم معدنی) پر شده‌اند. سیستم‌های پانلی می‌توانند به چارچوب نگهدارنده سبک و جدیدی که به دیوار موجود اتکا کرده متصل شوند.

یکی از فواید عایق پانلی، ابعاد نسبتاً بزرگ پانل‌ها است (تا ۱۲ متر بلندی) که فرآیند نصب را سرعت می‌بخشد (Ruuska et al., 2012, 12). شکل ۱۰ نمونه‌ای از ساختار سیستم پانل عایق را نشان می‌دهد. اتصالات این پانل‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شود که اتصال پانل‌ها به یکدیگر، به سرعت انجام گردد.



شکل ۱۰. ساختار یک سیستم پانلی (Ruuska et al., 2012)



شکل ۱۱. نمونه‌ای از یک سیستم پانلی (Ruuska et al., 2012)

(د) اندود عایق: اندودهای عایق، فوم‌هایی هستند که روی دیوار اسپری می‌شوند. این روش

می‌تواند کمک کند تا ترک‌ها، بی‌نظمی‌ها و نواقص ساختمان موجود مرتفع شود و به سهولت بر روی نماهای پیچیده یا بی‌نظم قابل اجراست. این روش برای اتصال به ماده چسبنده اضافی نیاز ندارد. در برخی نمونه‌ها، اندود را با دانه‌های پلی استایرن ترکیب می‌کنند که به نما اسپری می‌شود. سپس، لایه پوششی دیگری روی آن قرار می‌گیرد (Ruuska et al., 2012, 13-14). این روش، فرصتی ایجاد می‌کند تا ظاهر ساختمان تغییر کند، ولی اجرای آن با پیچیدگی‌های بیشتری همراه است.

- عایق کاری داخلی

محدودیت‌های حاکم در برخی پروژه‌ها استفاده از عایق داخلی را الزامی می‌سازد. در این حالت، اجزای جدیدی به سیستم سازه‌ای دیوارهای خارجی، دیوارهای باربر داخلی یا تقسیم‌کننده‌های کف متصل می‌شود (Holøs et al., 2010, 17). این روش، زمانی که لازم باشد پرداخت داخلی در ساختمان تاریخی حفظ شود یا فضای داخلی با محدودیت فضا مواجه شده باشد، کارایی ندارد (King, 2010, 8). به عبارت دیگر، عامل اصلی مؤثر بر بازده عایق داخلی، فضای موجود برای عایق است زیرا ضخامت عایق وابسته به عملکرد آن است. با توجه به محدودیت‌های موجود در مورد ضخامت عایق، استفاده از عایق داخلی با عملکرد بالا می‌تواند مزایای زیادی داشته باشد. مصالحی نظیر پلی‌اورتان و فوم فنولیک نسبت به عایق سلولز یا الیاف معدنی با همان ضخامت، امکان دستیابی به مقاومت‌های بالاتر را فراهم می‌سازند (Ruuska et al., 2012, 15).

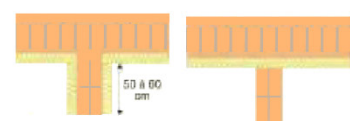
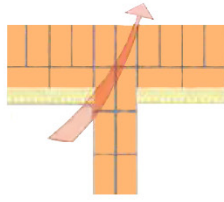
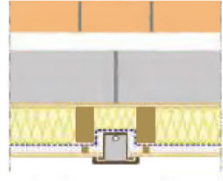
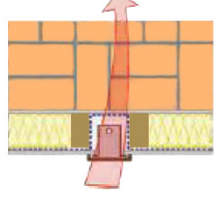
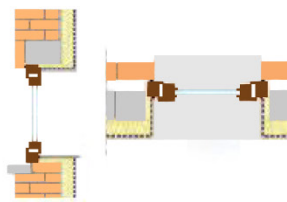
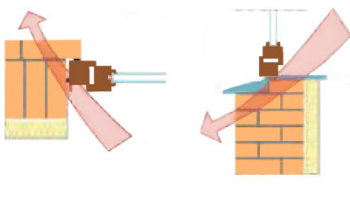
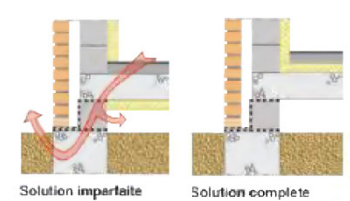
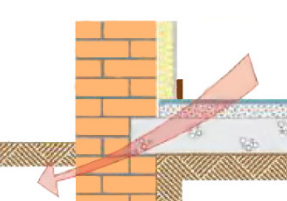
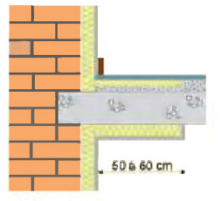
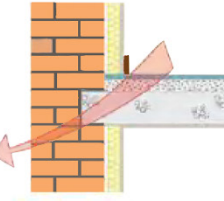
همچنین لازم است کاربران در مداخلات داخلی به‌طور کامل ساختمان را ترک کنند (King, 2010, 8). گاهی ممکن است محدودیت‌های مربوط به ضخامت فریم پنجره، موجب استفاده از ضخامت عایق کمتری شود، زیرا سطح مفید پنجره را تحت تأثیر قرار می‌دهد (King, 2010, 11). علاوه بر این، در برخی موارد لازم است تأسیسات مکانیکی و الکتریکی تغییر کنند یا جابجا شوند تا بتوان عایق کاری را از داخل را اجرا کرد (King, 2010, 15). ضروری است در عایق کاری داخلی، مخاطرات حریق نیز به صورت جدی در نظر گرفته شود.

در این روش، هیچ محافظ اقلیمی وجود ندارد تا از پوشش روی عایق محافظت کند. عایق کاری داخلی می‌تواند با کاهش دمای دیوارهای خارجی، به تنش سطوح خارجی دیوار بیفزاید. هنگامی که تأثیر محیط داخل کاهش می‌یابد، احتمال بیشتری وجود دارد که دماهای انجماد در نمای ساختمان ایجاد شود (Ruuska et al., 2012, 15). در ادامه، جزئیات مطرح در بهسازی با عایق کاری داخلی و فناوری عایق کاری داخلی تبیین می‌شود.

خطر میعان، پل حرارتی و هوابندی در عایق کاری داخلی: پس از نصب عایق داخلی، مانعی بین محیط داخلی و دیوار موجود ایجاد می‌شود که از افزایش دمای دیوار جلوگیری می‌کند. به همین دلیل، نقطه شبنم ساختار دیوار به سمت داخل تغییر می‌کند. در نتیجه برای جلوگیری از میعان بخار آب (بین دیوار و عایق)، باید در سمت گرم عایق مصالحی با نفوذپذیری حداقل در نظر گرفته شود و بخار بند بین عایق و نازک کاری داخل قرار گیرد (Ruuska et al., 2012, 15).

همچنین عایق و بخار بند باید بدون درز باشند تا خطر میعان کاهش یابد. این موضوع مخصوصاً در اتصالات بین دیوارها و اتصالات بین دیوار و سقف مهم است، اگرچه این موضوع، به‌سختی می‌تواند اثبات شود و نیازمند مطالعات دقیقی در نقاط اتصال است. جدول ۴ برخی از مشکلات متداول برای عایق کاری داخلی دیوارهای خارجی و راه‌حل‌های صحیح برای هر مشکل را نشان می‌دهد.

جدول ۴. برخی مشکلات و راه‌حل‌های ممکن در بهسازی انرژی دیوارهای خارجی با عایق‌کاری از داخل

مسئله	راه حل ممکن	مشکل
محل اتصال دیوارهای داخلی به دیوارهای خارجی		
داکت برق		
چارچوب پنجره		
کف در تماس با خاک		
کف طبقات		

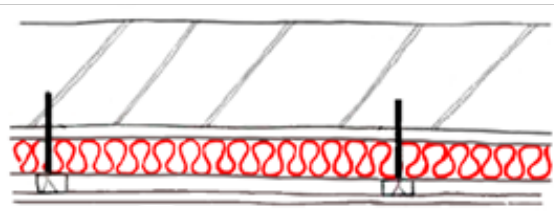
روشهای مختلف عایق‌کاری داخلی: روش‌های عایق‌کاری داخلی بر اساس روش نصب عایق، به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند. عایق داخلی می‌تواند به زیرسازی یا سازه موجود متصل شود. روش‌های عایق‌کاری از داخل که در این پژوهش بررسی می‌شوند عبارت‌اند از: تخته گچی و عایق؛ تخته عایق و تخته گچی؛ تخته عایق و گچ‌کاری درجا؛ و عایق متصل به زیرسازی.

الف) تخته گچی و عایق: در این پانل‌ها، لایه عایق و لایه گچ به هم متصل هستند. سهولت نصب این پانل‌ها، موجب شده تخته گچی و عایق کاربرد زیادی داشته باشد. اگر مقاومت حرارتی بالایی از عایق حرارتی مدنظر باشد، ضخامت لایه عایق، مشکل‌ساز می‌شود (Ruuska et al., 2012, 17). شکل ۱۲ یک تخته گچی و عایق را نشان می‌دهد که لایه سفید، اندود گچ و لایه قهوه‌ای، عایق حرارتی است.



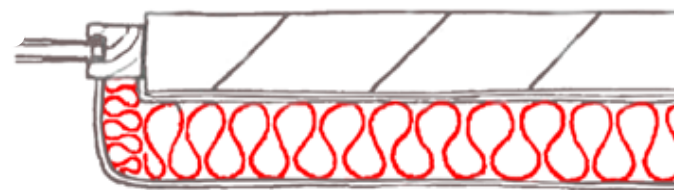
شکل ۱۲. تخته گچی و عایق (Ruuska et al., 2012)

ب) تخته عایق و تخته گچی: در این روش، تخته عایق با بست چوبی به دیوار موجود متصل شده و سپس تخته گچی قرار می‌گیرد. اجزای این فناوری، جداگانه نصب می‌شود و نصب آن، به سرعت انجام نمی‌گردد، اما هزینه کمتری دارد و ضخامت عایق می‌تواند آزادانه انتخاب شود (Ruuska et al., 2012, 17). همچنین می‌توان جنس عایق را انتخاب کرد و از لایه هوا کمک گرفت. نحوه اتصال پوشش گچی به لایه عایق، به عوامل مختلفی بستگی دارد. شکل ۱۳، نمونه‌ای از این سیستم را نشان می‌دهد که ۶ میلی‌متر پلی‌اورتان و سپس لایه هوا قرار گرفته و در نهایت، تخته گچی قرار گرفته است.



شکل ۱۳. تخته عایق متصل به دیوار با بست‌های چوبی (Ruuska et al., 2012)

ج) تخته عایق و گچ‌کاری درجا: عایق‌کاری دیوار از داخل با تخته عایق و گچ‌کاری درجا، کاملاً مشابه سیستم ETICS است با این تفاوت که این سیستم سبک‌تر است و نیازی به مهارکردن تخته‌ها وجود ندارد. با این سیستم به راحتی می‌توان گوشه‌های پخ را ایجاد کرد. پرداخت دیوار با دوغاب سیمان یا آهکی آغاز می‌شود و سپس تخته‌های عایق، سریع در محل خود نصب می‌شود تا از ایجاد حفره هوا جلوگیری شود. لایه رویی شامل دو لایه اندود است (Ruuska et al., 2012, 18). شکل ۱۴ تخته‌های پلی‌اورتان را نشان می‌دهد که با چسب به دیوار متصل شده‌اند. سپس دو لایه اندود روی آن قرار گرفته است. به کمک این روش می‌توان گوشه‌های منحنی را به سهولت ایجاد کرد.



شکل ۱۴. تخته عایق متصل به دیوار و گچ کاری درجا (Ruuska et al., ۲۰۱۲)

د) عایق متصل به زیرسازی: به کمک زیرسازی می‌توان لایه هوایی در پشت عایق حرارتی ایجاد کرد. اگر احتمال نفوذ رطوبت به ساختار بیرونی دیوار وجود داشته باشد، تهویه لایه هوا می‌تواند باعث خنک‌شدن جدارهای مرطوب شود. زیرسازی می‌تواند از جنس فلز یا چوب باشد. مزیت زیرسازی فلزی سرعت نصب آن است، اگرچه رسانایی حرارتی بالای فلز می‌تواند باعث ایجاد پل‌های حرارتی چشمگیری شود. اخیراً به کمک سیستم‌های انقطاع حرارتی، این نقطه‌ضعف برطرف شده است. همچنین لازم است زیرسازی چوبی، با احتیاط و با ملاحظات کافی مورد استفاده قرار گیرد (King, 2010, 11).

- عایق کاری بین دوجدار (میانی)

در کشورهایی که دیوار دوجداره مرسوم است، عایق کاری بین دوجدار، روشی ساده و متداول در بهسازی است. این روش به‌طور گسترده در هلند استفاده می‌شود تا حدی که عایق کاری میانی، مرسوم‌ترین سیستم عایق کاری بعد از ETICS است (Ruuska et al., 2012, 19). در این روش، ساکنان می‌توانند هنگام نصب در ساختمان بمانند و در نتیجه ناآرامی و مزاحمت برای آنها به حداقل می‌رسد. در این روش، روی جدار خارجی دیوار حفره‌هایی در فواصل مشخص ایجاد می‌شود و از طریق آنها، لایه هوا با مواد عایق پر می‌شود. همچنین تکنیک‌های تزریق فوم وجود دارد که به دلیل فرآیند نصب بسیار پیشرفته، معمولاً مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

در روش‌های عایق کاری بین دو جدار یا عایق کاری میانی، فضای بین دوجدار با ماده‌ای عایق پر می‌شود. در صورتی که نتایج آسیب‌شناسی دیوار نشان دهد که حذف یکی از جدارها الزامی است، می‌توان جدار مورد نظر را حذف کرد و سپس اقدام به عایق کاری نمود. البته آسیب‌شناسی دیوار دو جداره به‌سادگی دیوار تک‌جداره نیست. برای اطمینان از مناسب بودن روش عایق کاری بین دوجدار و تضمین عملکرد صحیح آن، لازم است آسیب‌شناسی ساختمان با دقت انجام شود. ضروری است طراح عایق حرارتی، ارزیابی‌های زیر را برای هر دیوار دوجداره انجام دهد (King, 2010, 27):

- تشخیص دقیق دوجداره‌بودن دیوار و وجود فضای پرنشده بین دوجدار
- بررسی شرایط کلی دیوار خارجی
- شناسایی آسیب‌های ساختاری که لازم است در ابتدا تعمیر شود
- بررسی مشکلات رطوبتی در لایه داخلی دیوار خارجی که لازم است در ابتدا، تعمیر شود
- بررسی هرگونه نشت و نفوذ به دیوار خارجی، مثل نشت دودکش‌ها و ...
- بررسی درز انقطاع با ساختمان‌های مجاور از نظر پر و خالی بودن

- در صورت لزوم، بررسی سطح دیوار جهت کاربرد برخی عایق‌های حرارتی

لازم است ملاحظات کافی و جامع در مورد انتخاب ماده عایق انجام شود. پشم‌های معدنی و پلی‌استایرن، تأییدیه‌های بهداشتی مربوطه را اخذ کرده‌اند ولی در صورتی که در ماده پرکننده، فرمالدئید وجود داشته باشد نگرانی‌هایی در مورد آثار آن بر سلامت انسان^۱ وجود دارد (King, 2010, 27). در ادامه برخی جزئیات مطرح در این زمینه و روش‌های مختلف عایق کاری بین دو جدار تبیین می‌شود.

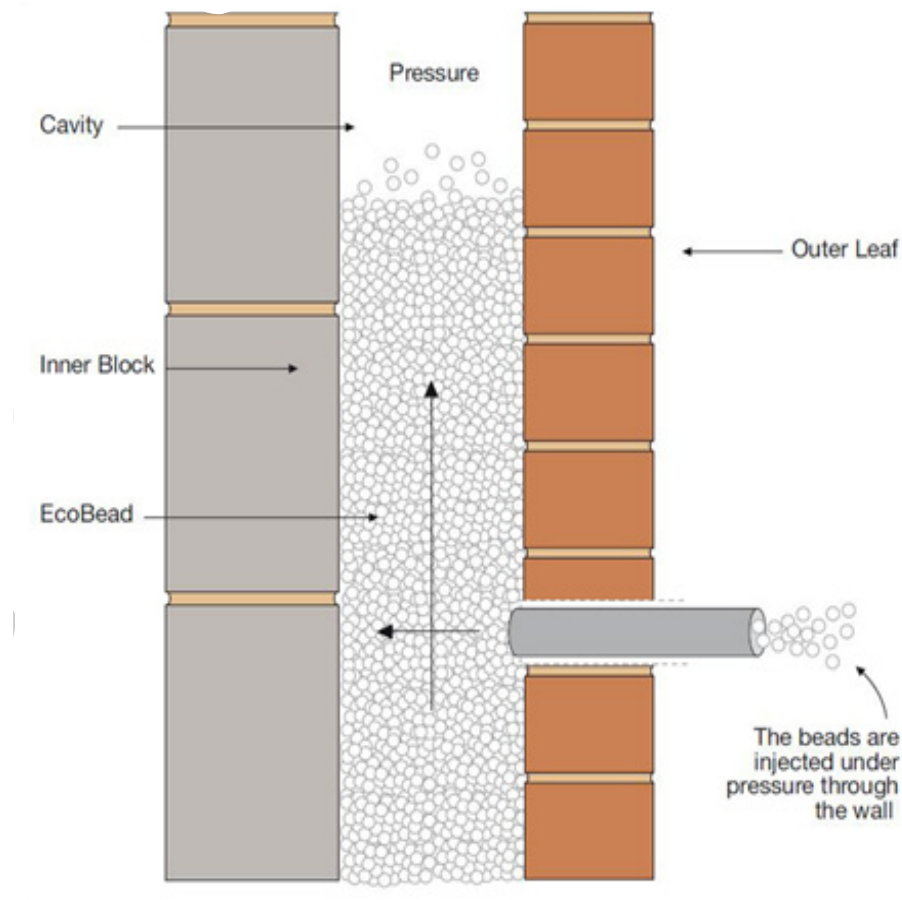
پل حرارتی و رطوبتی در عایق کاری بین دو جدار: به دلیل پل حرارتی بین دو جدار، ممکن است عایق کاری دیوار دوجداره در همه موارد مؤثر نباشد. این موضوع در مورد دیوارهای دوجداره قدیمی صادق است که ممکن است دو جدار با آجرهای متصل‌کننده زیادی به هم مرتبط شده باشند و در نتیجه عایق میانی تکمیلی، تأثیر اندکی خواهد داشت. بنابراین لازم است در هنگام برنامه‌ریزی برای بهسازی با عایق دوجداره، اندازه و نوع پل‌های حرارتی بررسی شود. همچنین در هنگام پرکردن فضای خالی با مصالح عایق، باید از انتقال رطوبت به بیرون مصالح بنایی اطمینان حاصل کرد. خود ماده عایق نباید آب‌دوست یا دارای ساختار مویینه بوده و باید نسبت به بخارآب نفوذپذیر باشد (Ruuska et al., 2012, 19).

روشهای مختلف عایق کاری حرارتی بین دو جدار: در این روش، فضای بین دوجدار با ماده‌ای عایق پر می‌شود. این عایق، می‌تواند به صورت ماده پرکننده یا فوم باشد. اگر عایق کاری بین دوجدار برای دستیابی به مقاومت حرارتی مدنظر کافی نباشد، می‌توان از لایه عایق تکمیلی در داخل یا خارج دیوار استفاده کرد. در این صورت ضروری است ملاحظات لازم در طراحی جزئیات دیوار مدنظر قرار گیرد. در ادامه، این دو روش معرفی می‌شوند.

الف) عایق کاری با مواد پرکننده: متداول‌ترین روش در بین روش‌های مطرح در این زمینه، عایق کاری با مصالح پرکننده است. در این روش، فضای خالی با دمیدن توده‌ای از مصالح عایق (الیاف یا فوم) به دیوار دوجداره پر می‌شود (Holøs et al., 2010, 17). شکل ۱۵ نصب یکی از مواد عایق دوجداره خاص به نام EcoBead را نشان می‌دهد. دانه‌ها با فشار به فضای خالی تزریق می‌شوند تا جسمی جامد و یکپارچه به‌دست آید. هریک از دانه‌ها، یک نقطه تماس با دانه‌های اطراف دارد که اجازه می‌دهد فضای خالی، تنفس کند و رطوبت نفوذ کرده، زهکشی شود (Ruuska et al., 2012, 22).

ب) عایق کاری با فوم: امروزه تکنیک‌های تزریق فوم به اندازه عایق کاری با مصالح پرکننده مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، زیرا نیازمند اندازه‌گیری‌های دقیقی هستند. در واقع، لازم است انبساط فوم و پرکنندگی فضای خالی اندازه‌گیری شود تا فشار بسیار زیاد، موجب تغییرشکل بدنه خارجی دیوار نشود. این موضوع که طی فرآیند اجرا اتفاق می‌افتد موجب می‌شود عایق کاری با فوم نسبت به روش قبلی، نیازمند اجرای پیشرفته‌تری باشد (Ruuska et al., 2012, 22).

۱ ممکن است فرمالدئید موجب واکنش‌های آلرژیک پوستی شود. البته امکان دارد برخی افراد، خشکی چشم‌ها و مشکلات تنفسی را تجربه کنند.



شکل ۱۵. پر کردن فضای خالی با دانه‌های عایق (Ruuska et al., 2012)

ارزیابی مداخلات بهسازی دیوارهای خارجی

دستیابی به عملکرد مطلوب ساختمانی و نگهداری آن، ضمن به حداقل رساندن آثار منفی زیست‌محیطی و اقتصادی، از اجزای اصلی ساختمان پایدار هستند. اگرچه آثار زیست‌محیطی و هزینه‌های چرخه حیات جنبه‌هایی از پایداری هستند که سنجش و مقایسه آنها نمی‌تواند بدون استفاده از یک مرجع انجام شود. در هنگام مقایسه گزینه‌های مختلف، جنبه‌های عملکردی ساختمان اولویت بیشتری دارند (Häkkinen et al., 2010, 16). جدول ۵ معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی بهسازی دیوارهای خارجی را نشان می‌دهد.

جدول ۵. معیارهای ارزیابی بهسازی پایدار (Häkkinen et al., 2011)

جنبه پایداری	معیار ارزیابی مرتبط
زیست‌محیطی	دوام (با توجه به طول عمر مورد نیاز و مکانیسم‌های تخریب مربوطه) نیاز انرژی گرمایی نیاز انرژی سرمایی امکان استفاده از انرژی تجدیدپذیر (مثل پانل‌های خورشیدی) روشنایی میزان تأثیر زیست‌محیطی تولید و نگهداری
اجتماعی	کیفیت هوای داخل و آکوستیک پایداری سازه‌ای حفاظت در برابر حریق کیفیت زیبایی‌شناسی ضوابط میراث فرهنگی
اقتصادی	هزینه‌های چرخه‌حیات مراقبت و نگهداری مزاحمت برای ساکنین و سایت قابلیت ساخت

نتیجه‌گیری

بهسازی انرژی ساختمان، فرصت مهمی برای به‌روزرسانی ساختمان براساس ضوابط و انطباق آن با مقررات انرژی، زیست‌محیطی و پایداری فعلی و آینده ایجاد می‌کند. در این مقاله بر فناوری‌های بهسازی انرژی دیوارهای خارجی تمرکز شده، و فناوری‌های بهسازی دیوارهای خارجی بر حسب موقعیت عایق، دسته‌بندی و معرفی گردیده است. با توجه به اهمیت دیوارهای خارجی در انتقال حرارت ساختمان، لازم است بهسازی انرژی دیوارهای خارجی مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، باید جنبه‌های مهم دیگری نظیر مقاومت مکانیکی و پایداری، امنیت و حفاظت در برابر حریق، بهداشت، کیفیت محیط داخل و ... در بهسازی لحاظ شود. بهسازی ساختمان باید با توجه به هدف بهسازی، ممیزی انرژی، آسیب‌شناسی ساختمان و در نظر گرفتن محدودیت‌های بهسازی (اقتصاد، سازه، سیستم و مصالح نما، تأسیسات، ایمنی، حفاظت در برابر حریق، جزئیات ساختمانی، کاربران، زمین و ...) صورت بگیرد. علاوه بر این ضوابط شهرداری و میراث فرهنگی از دیگر محدودیت‌ها به شمار می‌روند که باید مدنظر قرار گیرند. در واقع لازم است، جنبه‌های متفاوت بهسازی انرژی مورد توجه قرار بگیرد تا طول عمر ساختمان‌ها افزایش یابد و مشکلات فنی و مصرف انرژی آنها به حداقل برسد.

نوع فناوری بهسازی	مزایا	معایب
عایق کاری خارجی	سیستم مرکب عایق حرارتی خارجی	امکان استفاده از سیستم ریلی در صورت نامطلوب بودن سطح برای اتصالات مکانیکی و چسب
	نمای تهویه شونده	امکان ایجاد پوشش های متفاوت امکان استفاده از مصالح متفاوت امکان استفاده از شکل ها و جنس های مختلف برای چارچوب
	سیستم پانلی عایق حرارتی خارجی	تسریع فرآیند نصب عایق ها
	اندود عایق	پر کردن ترک ها و نقایص دیوار سهولت اجرا در نماهای بی نظم و پیچیده بدون نیاز به ماده چسبنده و اتصالات
عایق کاری میانی	عایق کاری با مواد پرکننده	
	عایق کاری با فوم	نیازمند اندازه گیری های دقیق انبساط فوم و پرکننده فرآیند نصب پیشرفته
	تخته گچی و عایق	اشغال فضا در صورت استفاده از ضخامت زیاد عایق
عایق کاری داخلی	تخته عایق با تخته گچی	هزینه کمتر از روش قبلی انتخاب آزادانه ضخامت عایق امکان استفاده از لایه هوا
	تخته عایق و گچکاری درجا	سبک بودن سیستم نسبت به سیستم کامپوزیت عایق حرارتی خارجی عدم نیاز به مهار کردن تخته ها سهولت اجرای گوشه های پخ
	عایق متصل به زیرسازی	امکان ایجاد لایه هوا بین عایق و دیوار امکان استفاده از فولاد یا چوب برای زیرسازی افزایش سرعت نصب در صورت استفاده از سازه آزاد فلزی

فهرست منابع

فارسی

– کریمیان، مولود (۱۳۹۵). بهسازی انرژی نمای ساختمان های موجود (نمونه موردی: ساختمان اداری در اصفهان). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر تهران.

– کریمیان، مولود، کاری، بهروز و فیاض، ریما (۱۳۹۷). بررسی پیشینه بهسازی انرژی در جهان و ضرورت بهسازی انرژی ساختمان های موجود. همایش ملی ساختمان پایدار و انرژی، دانشگاه خوراسگان، اصفهان.

لاتین

- Arias, A. S. (2013). Facade Retrofit: Enhancing Energy Performance in Existing Buildings. Los Angeles, MS Thesis. University of Southern California.

- Holøs, S., Häkkinen, T., King, C., Peltonen, V., & Tweed, C. (2010). Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades. System based approach for external walls technologies and comprehensive analysis. VTT Technical Research Centre of Finland.

- Häkkinen, T., Vares, S., & Pulakka, S. (2010). Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades: Case study - UK. VTT Technical Research Centre of Finland.

- International Energy Agency (IEA) (2010). Solar Heating and Cooling Programme, Advanced and Sustainable Housing Renovation: A guide for Designers and Planners. International Energy Agency.

- Neme, C., Gottstein, M., & Hamilton, B. (2011). Residential Efficiency Retrofits: A Roadmap for the Future. Regulatory Assistance Project. <http://www.raponline.org>.

- King, C. (2010). Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades. Environmental and overall sustainability aspects of external wall refurbishments. VTT Technical Research Centre of Finland.

- Konstantinou, T. (2014). Facade Refurbishment Toolbox: Supporting the Design of Residential Energy Upgrades. Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Build Environment.

- Paiho, S., Pinto Seppä, I., & Jimenez, C. (2015). An energetic analysis of a multifunctional facade system for energy-efficient retrofitting of residential buildings in cold climates of Finland and Russia. Sustainable Cities and Society, 75-85.

- Ruuska, A., Vares, S., & Häkkinen, T. (2012). Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades. General refurbishment concepts. VTT Technical Research Centre of Finland.

- Ürge-Vorsatz, D., & Novikova, A. (2008). Potentials and costs of carbon dioxide mitigation in the world's buildings. Energy Policy, 642–661

- Object Management Group (2003). Unified Modeling Language: Superstructure, Version 2.0, ptc/03-07-06, July 2003, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2003-08-02>.

فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز: عوامل انسانی و راهکارها

سیده الهام فرهانیان ^۱	سید عباس آقا یزدان‌فر ^۲
احسان عرب انواری ^۳	
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۳	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۱۸

چکیده

فرایند طراحی یکپارچه به‌عنوان یکی از رویکردهای معماری پایدار به تحقق ساختمان سبز کمک می‌کند و برخلاف فرایندهای طراحی سنتی، مباحث پایداری را به‌صورت یکپارچه با سایر عوامل مؤثر در فرایند طراحی ساختمان در نظر می‌گیرد. پژوهش‌های انجام شده در حوزه فرایند طراحی یکپارچه همچنان دارای ابهاماتی درخصوص چیستی و چگونگی بهره‌گیری از آن است که منجر به استفاده محدود از این فرایند در ساختمان‌سازی سبز شده است. این پژوهش با هدف ارائه نگرشی جامع به فرایند طراحی یکپارچه برای فعالان عرصه ساختمان‌سازی انجام شده و ارکان فرایند طراحی یکپارچه را با استفاده از روش مرور سیستماتیک کیفی و سنتز مضمونی ارائه نموده است. مراحل طراحی، اهداف، عوامل انسانی و راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه به‌عنوان چهار رکن اصلی فرایند طراحی یکپارچه شناسایی شد و با توجه به مطالعات پیشین در دو حوزه مراحل طراحی و اهداف فرایند طراحی یکپارچه، دو رکن عوامل انسانی و راهکارها از میان چهار رکن اصلی، موضوع اصلی پژوهش قرار گرفت. در انتها مضامین حاصل از سنتز مربوط به رکن عوامل انسانی فرایند طراحی یکپارچه در دو زیرمجموعه نقش عوامل و ویژگی‌های آنها و مضامین مربوط به راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه مرتبط با دو مرحله طراحی و پیش‌طراحی، هرکدام در پنج حوزه آب، سایت، مصالح و منابع، انرژی و اتمسفر، کیفیت فضای داخل ارائه گردید.

واژگان کلیدی: فرایند طراحی یکپارچه، ساختمان سبز، عوامل انسانی، راهکارها.



۱. کارشناس ارشد معماری پایدار، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)
Email: Elham.farhanian@gmail.com

۲. استادیار گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد معماری و انرژی، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

مقدمه

بخش ساختمان یکی از عمده‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در میان بخش‌های اقتصادی کشور است. مدیریت و کاهش مصرف در مبحث انرژی بخش ساختمان که تقریباً بیش از ۵ برابر مصرف انرژی در کشورهای اروپایی است (سابا، ۱۳۹۴، ۶۳)، یکی از ضرورت‌های اصلی بخش انرژی در کشور به شمار می‌رود. به همین منظور، نیاز به ساخت و طراحی ساختمان‌هایی با کارایی زیست‌محیطی بالا وجود دارد. ساختمان با کارایی زیست‌محیطی بالا در طول چرخه عمر خود حداقل استفاده از منابع تجدیدپذیر، حداقل تولید گازهای گلخانه‌ای، حداقل آلودگی آب و خاک، حداقل تأثیرات بر روی زیست‌بوم محلی و بیشترین کیفیت فضای داخل را ارائه می‌دهد. طراحی چنین ساختمانی نیازمند در نظر گرفتن محدوده وسیعی از مباحث پایداری در کنار همکاری سازنده میان عوامل انسانی در طول فرایند طراحی است.

فرایند طراحی یکپارچه یکی از رویکردهای معماری پایدار است. این فرایند، ظرفیت بالقوه‌ای برای تحقق ساختمان سبز دارد، اما تاکنون مراحل، اصول و روش انجام آن به‌وضوح تعریف نشده است و فعالان عرصه معماری نتوانسته‌اند به‌درستی از آن استفاده کنند. فرایند طراحی یکپارچه همچنان به‌عنوان موضوعی نو مطرح و پژوهش‌های انجام‌شده مربوط به آن نیز اندک است. همچنین ابهاماتی درخصوص چگونگی طراحی و اجرای ساختمان‌های سبز وجود دارد که منجر به استفاده محدود از فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز می‌شود. در حوزه‌های فرایند طراحی مفاهیم، اصول و مراحل شکل‌گیری آن، تفاسیر متعدد و متنوعی در میان منابع موجود به چشم می‌خورد. در نتیجه یکپارچه‌سازی مبانی موجود در حوزه‌های مربوط به فرایند طراحی یکپارچه ساختمان در کنار مبانی مربوط به طراحی سبز، گامی تأثیرگذار برای رسیدن به معماری پایدار خواهد بود.

فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز علاوه بر تضمین دستیابی به طراحی پایدار، به‌صورت کاربردی فرصتی را پیش روی طراحان سنتی قرار می‌دهد تا بتوانند در هر فرایند طراحی، راه‌حل‌های پایداری برای مسائل خود بیابند. این پژوهش سعی در یافتن پاسخ پرسش‌های زیر دارد: (۱) ارکان فرایند طراحی یکپارچه چیست؟ و (۲) چگونه می‌توان این ارکان را در فرایند طراحی یکپارچه عملیاتی نمود؟

پژوهش حاضر با هدف تبیین نگرشی کامل به فرایند طراحی یکپارچه انجام شده است. در این پژوهش با استفاده از روش مرور سیستماتیک دامنه گسترده‌ای از ادبیات طراحی پایدار واکاوی شده و در کنار آن با سنتز مضمونی اطلاعات به‌دست آمده، مضامین فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز استخراج گردیده است.

روش تحقیق

این پژوهش با استفاده از روش مرور سیستماتیک کیفی (Boland, Cherry, & Dickson, 2013, 26)، انجام شده است.^۱ (شکل ۱) مرور سیستماتیک به شناسایی، ارزیابی و تفسیر تمامی تحقیقات مرتبط و در دسترس انجام شده درخصوص موضوع پژوهش می‌پردازد. این روش در پژوهش‌هایی استفاده می‌شود که قصد دارند: (۱) ادبیات موجود درباره موضوع موردنظر را خلاصه کنند، (۲) کاستی‌های موجود در ادبیات بررسی‌شده را شناسایی کنند و امکان پژوهش‌های

بیشتر در حوزه‌های کار نشده مربوط به موضوع را در اختیار محققین قرار دهند و (۳) بستر لازم برای توسعه موضوع را فراهم آورند (Kitchenham, 2004, 2).



شکل ۱. مراحل مرور سیستماتیک (Boland, Cherry, & Dickson, 2013, 26)

در مرحله جستجوی منابع ابتدا کلیدواژه‌های اولیه از میان رساله‌های کارشناسی ارشد و دکتری با موضوعات طراحی و انرژی انتخاب شدند. سپس با بررسی مقالات، پایان‌نامه‌ها و کتاب‌های موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی ProQuest، Taylor and Francis، Google Scholar، Elsevier، Amazon، Wiley کلیدواژه‌ها عبارت بودند از: فرایند طراحی^۱، فرایند طراحی معماری^۲، فرایند طراحی پایدار^۳، رویکرد طراحی پایدار^۴، طراحی سبز^۵، تصمیمات طراحی^۶، فرایند طراحی یکپارچه^۷، معماری و طراحی انرژی^۸، طراحی یکپارچه ساختمان^۹، طراحی ساختمان با کارایی بالا^{۱۰} چارچوب طراحی پایدار^{۱۱}، رویکردهای فرایند طراحی^{۱۲} و راهنمای طراحی پایدار^{۱۳}. استخراج منابع در بازه زمانی قبل از بهمن سال ۱۳۹۵ انجام شده است. تاریخ انتشار منابع بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ بوده است. یکی از ویژگی‌های روش مرور سیستماتیک بهره‌گیری از یک برنامه روشمند علمی برای انتخاب منابع کاملاً مرتبط با موضوع و دخالت حداقل موضع‌گیری شخصی در آن است (Harden & Thomas, 2010, 4) پس از ارزیابی ۱۶۷ منبع، تعداد ۶۰ منبع به‌عنوان منابع اصلی برای مرور سیستماتیک انتخاب شدند که در جدول ۱ به تفصیل ارائه شده است.

در مرور سیستماتیک علاوه بر نحوه استخراج داده‌ها، سنتز آنها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است (Harden & Thomas, 2010, 6). در طی فرایند سنتز دانشی جدید تولید می‌گردد، دانشی که بر اساس خوشه‌چینی داده‌ها از میان منابع پژوهشی متعدد به‌دست می‌آید (Gough, Oli-

- 1 design process
- 2 architectural design process
- 3 sustainable design process
- 4 sustainable design approach
- 5 green design
- 6 design decision
- 7 integrated design process
- 8 architecture and energy design
- 9 integrated building design
- 10 high performance building design
- 11 framewok of sustainable design
- 12 design process approach
- 13 sustainable design guideline

۱۴ اولین کاربرد واژه پایداری با معنای هم‌سو با پژوهش در گزارش برون‌تاند در سال ۱۹۸۷ مشاهده شده است.

180, 2012, Thomas & ver) روشی که برای سنتز داده‌های این پژوهش استفاده شده است، سنتز مضمونی است. با استفاده از روش سنتز مضمونی می‌توان، طیف وسیعی از داده‌ها را به طرز مفیدی خلاصه نمود، شباهت و تفاوت‌های مجموعه داده‌ها را در مقایسه با یکدیگر مشخص و مفاهیم غیرقابل‌انتظاری را از داده‌ها برداشت نمود (Braun & Clarke, 2006, 38).

جدول ۱. جزئیات منابع منتخب مرور سیستماتیک

شماره	کد منبع	منبع	نوع منبع	تعداد کدهای استخراج‌شده	تعداد مضامین مرتبط
1	B1	Bennetts <i>et al.</i> , 2003	کتاب	260	95
2	B2	Thomsen & FAIA, 2009	کتاب	151	56
3	B3	Keeler & Vaidya, 2016	کتاب	103	76
4	B4	Reed, 2009	کتاب	1001	124
5	B5	Kibert, 2016	کتاب	1368	145
6	B6	Brophy <i>et al.</i> , 2011	کتاب	1298	135
7	B7	Baker & Steemers, 2003	کتاب	561	86
8	B8	Thomsen <i>et al.</i> , 2009	کتاب	580	82
9	B9	Athienitis & O'Brien, 2015	کتاب	628	98
10	B10	Hughes & Murdoch, 2001	کتاب	2242	79
11	B11	AIA, 2012	کتاب	373	91
12	CH1	AIA, 2006	چک لیست	212	38
13	CH2	RIBA, 2011	چک لیست	96	55
14	MT1	Borhani, 2015	پایان‌نامه ارشد	180	45
15	MT2	Blizzard, 2011	پایان‌نامه ارشد	65	45
16	MT3	Derham, 2003	پایان‌نامه ارشد	492	72
17	PT1	Korkmaz, 2007	پایان‌نامه دکتری	540	64
18	PT2	Holzer, 2009	پایان‌نامه دکتری	776	77
19	PT3	Najafabadi, 2013	پایان‌نامه دکتری	247	61
20	PT4	Farias, 2013	پایان‌نامه دکتری	1093	126
21	PT5	Chen, 2013	پایان‌نامه دکتری	177	63
22	PT6	Lin, 2014	پایان‌نامه دکتری	180	61
23	PT7	Sprau, 2014	پایان‌نامه دکتری	487	61
24	PT8	Pedrini, 2003	پایان‌نامه دکتری	338	85
25	PT9	Hansen, 2007	پایان‌نامه دکتری	609	134
26	P1	Morbitzer <i>et al.</i> , 2001	مقاله	7	16
27	P2	Marshall-Ponting & Aouad, 2001	مقاله	16	22

28	P3	Chiu & Lan, 2005	مقاله	1	5
29	P4	iiSBE, 2005	مقاله	84	14
30	P5	Stipo, 2015	مقاله	33	34
31	P6	Azari & Kim, 2015	مقاله	60	39
32	P7	Klein & Biesbroeck, 2010	مقاله	8	17
33	P8	Blizzard & Klotz, 2012	مقاله	22	21
34	P9	Weytjens & Verbeeck, 2009	مقاله	42	30
35	P10	Biesbroeck <i>et al.</i> , 2010	مقاله	11	22
36	P11	Senescu & Haymaker, 2013	مقاله	31	27
37	P12	Magent <i>et al.</i> , 2007	مقاله	21	26
38	P13	Attia <i>et al.</i> , 2013	مقاله	28	44
39	P14	Lohnert <i>et al.</i> , 2006	مقاله	21	22
40	P15	O'Brien & Kesik, 2011	مقاله	28	24
41	P16	Riley <i>et al.</i> , 2011	مقاله	51	35
42	P17	Harputlugil & Hensen, 2006	مقاله	12	22
43	R1	Task23, 2000	گزارش	95	62
44	R2	Pulaski et al, 2004	گزارش	10	18
45	R3	AIA, 2007	گزارش	410	51
46	R4	DOE, 2008	گزارش	78	32
47	R5	Molenaar <i>et al.</i> , 2009	گزارش	126	35
48	R6	Swarup, 2010	گزارش	238	43
49	R7	Swarup, 2011	گزارش	747	41
50	R8	Wang <i>et al.</i> , 2012	گزارش	450	97
51	R9	AIA, 2013	گزارش	1367	44
52	R10	DOD, 2014	گزارش	110	59
53	R11	Cramer & Prepscius, 2008	گزارش	79	53
54	R12	AIA, 2012	گزارش	216	67
55	R13	Wix & Karlshoej, 2010	گزارش	99	63
56	R14	Löhnert, 2010	گزارش	81	59
57	R15	Hulda, 2015	گزارش	62	46
58	R16	Consulting, B.P.W.S, 2007	گزارش	707	98
59	R17	Kenny & Lewis, 1995	گزارش	38	38
60	R18	GBC, 2013	گزارش	1810	126

در این پژوهش برای بخش سنتز مرور سیستماتیک از نرم افزار Nvivo10 که محصول سال ۲۰۱۲ است استفاده شده، این نرم افزار قابلیت پشتیبانی طیف وسیعی از منابع، انجام تحلیل های پیشرفته کیفی، تصویرسازی و ارائه متنوع نتایج را دارا است (QSR International Pty Ltd, 2010). همچنین از سرعت، دقت و اعتبار سنتز بالایی برخوردار است (Weitzman, 1999, 1262). باید در نظر داشت با توجه به ماهیت پژوهش های کیفی و لزوم مدیریت ذهنی فرایند پژوهش توسط پژوهشگر، نرم افزار نمی تواند در تصمیم گیری، نحوه کدگذاری داده های کیفی یا تغییر داده ها به پژوهشگر کمک کند.

برای سنتز داده ها با استفاده از نرم افزار ابتدا منابع نشانه گذاری شدند و سپس با مطالعه و بررسی خط به خط منتخب کدها استخراج شدند. کدها، داده هایی حاوی اطلاعات مورد نیاز پژوهش هستند که به واحدهای معناداری تقسیم شده اند. پس از اتمام مرحله کدگذاری، با توجه به سؤالات پژوهش کدها تجزیه، تحلیل و ترکیب شدند و مضامین اصلی، مضامین مرتبه اول و دوم، به صورت درختی از آنها استنتاج گردید.

یافته ها

فرایند طراحی یکپارچه

فرایند طراحی یکپارچه ازجمله انواع فرایندهای طراحی است که در جهت تکمیل و بهبود فرایند طراحی سنتی شکل گرفته است. فرایند طراحی سنتی یک فرایند طراحی خطی است که افراد و متخصصین حاضر در آن با یکدیگر ارتباط متقابل ندارند. مراحل اولیه طراحی در فرایند طراحی سنتی با تفاهم بین معمار و کارفرما انجام می شود و سایر متخصصین در مراحل از فرایند طراحی به آن می پیوندند که نمی توانند تأثیر چندانی بر طراحی های اولیه داشته باشند. در فرایندهای طراحی خطی غالباً نمودهای پایداری ساختمان و مباحث صرفه جویی انرژی پس از طراحی نهایی ساختمان به آن الحاق می گردد، این امر موجب تحمیل هزینه های بالا و غیربهبود در مراحل ساخت و بهره برداری ساختمان و بهره وری انرژی پایین سامانه های ساختمانی می شود.

از دیدگاه لوئیس و بروفی (Brophy & Lewis, 2011, 9) فرایند طراحی یکپارچه برخلاف فرایند طراحی سنتی فرایندی پایدار است، رویکردی کل نگر دارد و کل اجزای شکل دهنده آن یک سامانه واحد است. برای طراحی، اجرا و بهره برداری صحیح در این فرایند، نیاز به یکپارچگی و هماهنگی کاملی بین افراد، ایفای نقش و انجام مسئولیت های متقابل در میان آنها است. چن (Chen, 2013, 254) بیان می کند که فرایند طراحی یکپارچه یک فرایند چندبعدی و میان رشته ای است. برای دستیابی به فرایند طراحی یکپارچه کامل باید فرایند طراحی معماری در درجه اول و سایر معیارهای لازم ازجمله نوع ساختمان، نحوه شکل گیری و همکاری افراد در غالب گروه های معماری، مهندسی و مدیریتی در درجه دوم در کنار انواع روش های پیمان، مورد بررسی قرار گیرند. فرایند طراحی یکپارچه بیش از اینکه یک فرایند باشد، یک طرز تفکر است. همان گونه که طرز تفکر صحیح بدون فرایند صحیح به موفقیت ختم نمی گردد، به عکس آن نیز فرایند بدون داشتن طرز تفکر صحیح به شکست می انجامد. این فرایند به دنبال دستیابی به بهره وری بالا در طیف گسترده ای از اهداف زیست محیطی و اجتماعی در عین پایداری به زمان بندی و مدیریت اقتصادی ساخت بنا است (CONSULTING, 2007, 9) و با استفاده از آن می توان به ساختمان سبز دست یافت.

مراحل، اهداف، عوامل انسانی، راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز چهار

مضمون اصلی منتج از سنتز مضمونی بودند که چهار رکن اصلی فرایند طراحی یکپارچه را تشکیل می دهند.

مراحل در فرایند طراحی یکپارچه

از میان این چهار رکن، مراحل فرایند طراحی یکپارچه همچون بستر نظام مندی برای سایر ارکان است که اهداف، راهکارها و عوامل انسانی فرایند طراحی یکپارچه در بستر آن محقق می شوند. در فرایند طراحی یکپارچه، راهکارهای فرایند طراحی باید توسط عوامل انسانی در هر مرحله از طراحی به کار گرفته شوند تا اهداف فرایند طراحی یکپارچه تحقق یابند. مراحل فرایند طراحی یکپارچه همچون سایر ارکان بر کیفیت تحقق ساختمان سبز حاصل از فرایند طراحی یکپارچه تأثیرگذار نیست و با توجه به گستردگی مراحل موجود، اشتراکات و افتراقات میان آنها، بنا به شرایط فرایند طراحی می تواند متغیر باشد.

اهداف در فرایند طراحی یکپارچه

یکی از تفاوت های بین فرایند طراحی یکپارچه و فرایند طراحی سنتی، هدف گذاری متفاوت است. در فرایند طراحی سنتی عوامل انسانی مختلف با انگیزه ها، ارزش ها، رویکردها و اهداف گوناگونی مواجه هستند که این امر منجر به بروز تضادهایی در حین ایفای مسئولیت آنها می شود. اما فرایند طراحی یکپارچه با در نظر گرفتن هدف مشخص برای تمام عوامل انسانی و توزیع متناسب مسئولیت در میان آنها، منجر به کاهش تضادها می شود (Thomsen & FAIA, 2009, 20). هدف در فرایند طراحی یکپارچه دستیابی به بالاترین سطح کارایی ساختمان است که بر پایه تجربیات عوامل انسانی حاضر در هسته اصلی تصمیم گیرندگان شکل می گیرد. به دلیل طیف وسیعی از عوامل انسانی و غیرانسانی مانند مسائل مالی، جغرافیایی، اثرگذار بر هدف گذاری و پیشبرد آنها در فرایند طراحی یکپارچه، ارزیابی اهداف محقق شده با مشکل مواجه می شود. به منظور رفع این مشکل در فرایند طراحی یکپارچه آذری و کیم (Azari & Kim, 2015, 1) چارچوب مناسبی را ارائه داده اند که می تواند برای مقایسه و تعیین اهداف فرایند، ارزیابی یکپارچگی و بررسی روابط بین عوامل انسانی مورد استفاده قرار گیرد. به استناد چارچوب بیان شده، مطالعات بیشتری درخصوص رکن اهداف در فرایند طراحی یکپارچه در دستور کار این پژوهش قرار نگرفت.

هدف فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز، توسعه ساختمان سازی بدون آسیب زدن به زیست بوم، معکوس نمودن روند تخریب طبیعت و دستیابی به جامعه ای پایدار است که بتواند از دارایی ها و امکانات و فرصت های خود بهترین بهره را ببرد و در عین حال حافظ دارایی های نسل آینده نیز باشد (Reed, 2009, 63). در فرایند طراحی یکپارچه اتخاذ تصمیمات طراحی مؤثر در زمان مناسب، ساخت کاراترین ساختمان و صرف کمترین هزینه، بهترین فرصت اتخاذ تصمیمات مؤثر در مراحل اولیه طراحی، کاهش اثرات زیست محیطی سایت و محیط اطراف آن (گازهای گلخانه ای، روان آب ها و غیره)، کاهش مصرف آب و انرژی، بهبود کیفیت فضای داخل و ارتقای سطح سلامت انسان، کاهش تولید نخاله، افزایش استفاده مجدد از زباله های تجدیدپذیر ساختمانی و بازیافت آنها، ارتقای ماندگاری، طول عمر و کیفیت ساختمان به عنوان اهداف این فرایند تحقق می یابند (Reed, 2009, 44).

در این پژوهش رکن اهداف، یکی از مضامین اصلی فرایند طراحی یکپارچه، به وسیله سنتز مضمونی به دست آمده است. مقوله اهداف فرایند طراحی یکپارچه یکی از گسترده ترین مباحث در حوزه معماری و انرژی است، از سال ۱۹۸۷ تاکنون مطالعات بسیاری در این خصوص انجام گرفته است. در نتیجه با توجه به پژوهش آذری و کیم (Azari & Kim, 2015, 1) و سایر پژوهش های

انجام گرفته و گستردگی موضوع، بیان مضامین مرتبه اول و دوم خارج از حوصله متن پیش رو بوده و از ارائه آنها صرف‌نظر شده است. در نتیجه از بین چهار رکن به‌دست‌آمده، تمرکز این پژوهش بر دو رکن سوم و چهارم، یعنی نقش افراد و راهکارها در فرایند طراحی یکپارچه معطوف است که تاکنون به‌طور واضح و مشخص تبیین نشده‌اند.

عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه

در هر پروژه ساختمانی، اعم از طراحی، ساخت و بهره‌برداری، مجموعه‌ای از عوامل انسانی و غیرانسانی به‌عنوان ذینفعان^۱ پروژه محسوب می‌شوند. طبق تحقیقات بنت و همکاران (Bennetts, Radford, & Williamson, 2003, 65) ذینفعان پروژه می‌توانند به‌صورت ذینفعان فعال^۲ در تصمیم‌گیری مؤثر باشند و یا به‌صورت ذینفعان منفعل^۳ تحت تأثیر تصمیمات واقع شوند و خود نقش فعالی در اتخاذ آنها نداشته باشند. شناسایی ذینفعان فعال و غیرفعال در هر پروژه جزو مراحل اساسی در دستیابی به اهداف معماری پایدار است. بهره‌برداران آینده ساختمان، اعم از انسان و غیرانسان و به‌طورکلی حیات آینده کل سیاره زمین ذینفع منفعل در هر پروژه محسوب می‌شوند. تمامی عوامل انسانی مؤثر در پروژه که وظیفه اتخاذ تصمیمات اساسی درباره کل ساختمان و یا تصمیمات جزئی درباره پروژه را بر عهده دارند، همچون سرمایه‌گذاران، ساکنان، قانونگذاران، سازندگان، طراحان حرفه‌ای و کارفرمایان، ذینفعان فعال پروژه محسوب می‌شوند. عوامل انسانی از دو طریق (۱) نقش عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز و (۲) ویژگی عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز در فرایند طراحی یکپارچه تأثیر می‌گذارند. هرکدام از آنها مضامین مرتبه اول هستند که با استفاده از سنتز مضمونی داده‌ها استخراج شده‌اند.

نقش عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه

نقش هر عامل با کار و فعالیتی که در پروژه ایفا می‌کند، بیان می‌شود. در فرایند طراحی یکپارچه نقش عوامل موجب معرفی و شناسایی آنها می‌شود. عوامل انسانی از این امکان برخوردار هستند که در قالب نقش‌های مختلف در مکان‌های مختلف و در زمان‌های مختلف حاضر شوند. هر فرد می‌تواند به‌طور همزمان چندین نقش داشته باشد؛ به‌طور مثال نقش حرفه‌ای مانند معمار و نقش عملکردی مانند طراحی ساختمان. در فرایند طراحی یکپارچه هر فرد یک نقش حرفه‌ای و یک نقش عملکردی دارد و نباید این دو هم‌ارز یکدیگر در نظر گرفته شوند (Wix & Karlshoej, 2010, 59).

نقش عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز به ۷ دسته تقسیم می‌شود هرکدام از این دسته‌ها مضامین مرتبه دوم حاصل از سنتز مضمونی بوده‌اند که خود دارای چند خرده‌مضمون هستند. در جداول پیش رو علاوه بر مضامین، تعداد کدها و منابعی که کدها از آنها استخراج شده، نیز بیان گردیده است. لازم است تعداد کدهای مضامین مرتبه پایین‌تر با یکدیگر تجمیع شوند و تعداد کد مضامین بالاتر را همانند آنچه در جدول ۲ آمده شکل دهند.

دسته اول از نقش عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه، نقش‌های کارآفرین هستند (جدول ۲) و عامل انسانی مسئول تأمین سرمایه ساخت پروژه است. نقش‌های کارآفرین به چهار زیردسته نقش‌های توسعه‌دهنده، سرمایه‌گذار، مالک و کارفرما تقسیم می‌شوند.

جدول ۲. نقش‌های کارآفرین در فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی	تعداد کد	منابع
توسعه‌دهنده: مسئول مدیریت فرایند تصرف سایت، طراحی، ساخت‌وساز و توسعه پروژه، بازسازی و فروش مجدد آن	155	MT2 - B6 - B11 - PT4 - PT6 - R1 - B3 - R8 - PT7 - R6 - R13 - PT8 - R18 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - B4 - R17
سرمایه‌گذار: مسئول تأمین کل و یا قسمتی از سرمایه پروژه	28	MT2 - PT4 - P10 - B2 - B8 - B10 - PT9 - MT3 - B4 - B1
مالک: مسئول مالکیت تمام یا قسمتی از پروژه	2,581	B6 - CH1 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - R11 - PT6 - R1 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - P13 - PT7 - R6 - R13 - R14 - P14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - B1
کارفرما: مسئول هدایت، تصمیم‌گیری، هدف‌گذاری، تأمین نیازهای مختلف تمامی مراحل پروژه	1,078	B6 - CH1 - B11 - PT3 - P9 - PT4 - R11 - P10 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - B3 - R8 - CH2 - PT7 - R13 - R14 - P14 - B2 - P6 - P1 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - P4 - B4 - B1

دسته دوم نقش‌های مدیریتی هستند (جدول ۳) و عامل انسانی مسئول گردهم آوردن افراد برای به انجام رساندن مجموعه‌ای از اهداف با استفاده مؤثر از منابع پروژه است. نقش‌های مدیریتی به سه زیردسته نقش‌های مدیریت استراتژیک، سرپرست و نقش‌های مدیریت عملیاتی تقسیم می‌شوند.

جدول ۳. نقش‌های مدیریتی در فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی	تعداد کد	منابع
1. نقش‌های مدیریت استراتژیک: مسئول هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت پروژه		
اعضا هیئت‌مدیره: مسئولیت تسهیل امور و شرکت در جلسات هیئت‌مدیره، همچنین در صورت لزوم رهبری گروه‌های کوچک‌تر پروژه، کمیته و گروه‌ها	8	R13 - R18 - B8 - B5 - R12 - B4
رئیس: مسئول ریاست جلسات گروه، هدایت و نظام بخشی به امور	167	MT2 - P5 - B11 - PT3 - P2 - MT1 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - B3 - R8 - CH2 - R10 - R4 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - B10 - PT2 - B5 - P16 - R5 - R12 - B4 - B1

1 stakeholder

2 active stakeholder

3 passive stakeholders

2. سرپرستان: مسئولیت نظارت مستقیم بر کارکنان در یک حوزه کاری مشخص و گزارش‌دهی به مدیران رده‌بالا‌تر		
برنامه‌ریزان زمان‌بندی: مسئول توسعه یک برنامه کاری و برنامه‌ریزی به‌منظور تکمیل یک کار مشخص در یک دوره زمانی معین	3	B11 - R13 - R18
رهبر پروژه: مسئول جمع‌آوری و سازمان‌دهی عاملان مختلف برای رسیدگی به یک کار مشخص	482	MT2 - P8 - B6 - P5 - B11 - PT3 - P2 - MT1 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - P17 - R17 - B1
سرپرست ساخت: نظارت ساخت‌وساز به نمایندگی از پیمانکار	11	P5 - PT4 - B10 - PT9 - B5
سرپرست متخصصین: نظارت ساخت‌وساز / نصب و راه‌اندازی سامانه‌های تخصصی	6	B10 - PT9
سرپرست معماری: نظارت بر ساخت‌وساز به نمایندگی از معماران	36	B10 - PT9
هماهنگ‌کننده: مسئول هماهنگی مستقیم حوزه‌های گوناگون پروژه و گزارش‌دهی به مدیران و سرپرستان	81	P5 - MT1 - PT4 - R11 - R7 - R9 - R6 - R13 - R3 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5
3. نقش‌های مدیریت عملیاتی: مسئول اجرای اهداف و طرح‌ها از طریق به‌کارگیری عوامل انسانی و منابع		
مدیریت پیمانکاران: مسئول نظارت و اجرای تمام قرارداده‌ها و توافقات در یک پروژه ساخت‌وساز	26	P5 - PT4 - R13 - R14 - B10
مأمور اعمال مقررات: مسئول تفسیر و اعمال مقررات از جانب نماینده قانونگذار	23	B6 - CH1 - B11 - R11 - R8 - CH2 - R3 - R18 - B8 - R16 - PT9 - R17 - B1
مدیر: مسئول نظارت و یا مدیریت عوامل دریک حوزه مشخص کاری	626	MT2 - P5 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - B4 - R17 - B1
مدیر پروژه: مسئول سازمان‌دهی کل فرایند مرتبط با سایت و توسعه پروژه و طراحی، ساخت	1, 027	MT2 - B6 - P5 - B11 - PT3 - P2 - MT1 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - R2 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - 2006 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - R17 - B1

دسته سوم نقش‌های توسعه‌ای هستند (جدول ۴). عامل انسانی آن مسئول طراحی، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و بررسی پروژه‌های ساختمانی و کارهای ساخت‌وساز پروژه است. نقش‌های توسعه‌ای به چهار زیردسته نقش‌های برنامه‌ریزی، نقش‌های طراحی، نقش‌های مهندسی و نقش‌های نظارتی تقسیم می‌شوند.

جدول ۴. نقش‌های توسعه‌ای در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی		تعداد کد	منابع*	نقش عوامل انسانی		تعداد کد	منابع
1. نقش‌های برنامه‌ریزی: مسئول طراحی و تدوین روش‌های بهره‌برداری از سایت و سایر منابع پروژه با هدف به حداکثر رساندن بهره‌وری پروژه				۳. نقش‌های مهندسی: مسئول طراحی و بهبود بهره‌وری سامانه‌های مربوطه با استفاده از اصول علمی و رفع نواقص فنی پروژه			
برنامه‌ریز کلی: مسئول طرح‌ریزی کلی اجرای پروژه و استفاده از آنها برای استفاده از سایت، امکانات، منابع پروژه		63	PT3 - B3 - R8 - R13 - P14 - B2 - B8 - B10 - PT2 - PT9 - B4 - B1	مهندس برق: مسئول طراحی و بهبود بهره‌وری سامانه‌های الکتریکی		38	CH1 - PT3 - B3 - R10 - R13 - R18 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT9 - B5 - R12 - P4 - B4
حسابدار: مسئول برنامه‌ریزی هزینه‌های قبل و جاری پروژه		11	P11 - R13 - R14 - R3- B4	مهندس خاک - زمین‌شناس: مسئول ارزیابی سایت برای مسائل خاک و پی، انجام اقدامات اصلاحی لازم درزمینه خاک و پی		70	PT4 - B3 - R3 - R18 - B8 - R16 - B10 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - B4
کنترل پروژه: مسئول برنامه‌ریزی زمان و نظم در طول مراحل قبل و جاری پروژه		2	R13 - R18	مهندس نقشه‌بردار: مسئول مشاهده، ثبت شرایط سایت و مسئول محاسبه کمیت‌های مربوطه		113	PT4 - R13 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B4
2. نقش‌های طراحی: مسئول توسعه و آفرینش روش‌ها، ایده‌های جدید، محصولات، سامانه‌ها و طراحی و ارتقای بهره‌وری کلیه اجزای پروژه							
تسهیل‌کننده طراحی: مسئول تسهیل فرایند طراحی از طریق فن‌های مدیریتی		26	R8 - R14 - P6 - PT1 - R16 - PT9 - B5 - P4 - B4	مهندس سازه: مسئول طراحی سازه ساختمان		172	CH1 - PT3 - PT4 - R11 - P10 - PT6 - P11 - B3 - R8 - PT7 - R13 - R14 - R3 - P6 - R18 - B8 - B9 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - P4 - B4 - B1
تصریح‌کننده: مسئول تهیه اسناد و مدارک لازم برای اجرای طرح‌ها		10	B6 - R9 - R13 - R18	مهندس سیویل-عمران: مسئول طرح‌های زیربنایی، مانند فاضلاب و جاده‌ها در سایت		161	MT2 - B6 - B11 - MT1 - PT4 - R11 - PT6 - B7 - R8 - R10 - P6 - PT8 - R18 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R5 - B4
معمار: مسئول برنامه‌ریزی، طراحی و نظارت بر ساخت‌وساز ساختمان.		2, 075	P7 - MT2 - B6 - P5 - CH1 - B11 - PT3 - P9 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - R2 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - P13 - PT7 - R13 - R14 - P14 - R3 - B2 - P6 - P1 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - R17 - B1	مهندس مکانیک: مسئول طراحی و بهبود بهره‌وری سامانه تهویه مطبوع و سامانه‌های لوله‌کشی		118	B11 - PT3 - PT4 - R15 - PT6 - P11 - R10 - PT7 - R14 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P4 - B4
4. نقش‌های نظارتی: مسئول نظارت و بررسی تکمیل وظایف و خاتمه امور درروند تکمیل و یا خاتمه پروژه							
طراحی داخلی: مسئول طراحی فضاهای داخلی		21	PT4 - R15 - PT5 - B3 - R13 - R18 - B9 - R16 - PT9 - B5 - B4	بازرس: مسئول بررسی امور در طول و پایان پروژه		33	B6 - MT1 - R8 - P13 - R13 - B2 - R18 - B8 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B4 - B1
طراحی منظر: مسئول طراحی، ارتقا سایت و محوطه		87	B6 - PT4 - B3 - PT8 - R18 - B9 - R16 - B10 - PT9 - B5 - B4 - B1	ناظر- هیئت نظارت: مسئول بررسی تکمیل امور پروژه بر اساس برنامه‌ریزی انجام‌شده		39	MT2 - CH1 - B11 - PT4 - R2 - R8 - R4 - R13 - R3 - PT1 - B5

دسته چهارم نقش‌های پشتیبانی هستند (جدول ۵) و عامل انسانی مسئول اجرای امور پشتیبانی مکمل و بهبود بخشیدن به کار سایر عوامل پروژه است. نقش‌های پشتیبانی به پنج زیردسته متخصصین، نقش‌های پشتیبانی راه‌اندازی، مشاوران، نقش‌های بازاریابی و نقش‌های مالی تقسیم می‌شوند.

جدول ۵. نقش‌های پشتیبانی در فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی	تعداد کد	منابع
1. متخصصین: مسئول ارائه اطلاعات و دانش درباره موضوع بسیار تخصصی		
متخصص آب: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود سامانه‌های آبرسانی	1	R16
متخصص آتش: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم به‌منظور بهبود کارایی ایمنی آتش‌سوزی ساختمان	186	B6 - CH1 - PT4 - B7 - B3 - R8 - R9 - R10 - R13 - B2 - PT8 - R18 - B8 - PT1 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - R12 - B4
متخصص آسانسور- متخصص پله‌برقی، متخصص مخابرات: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم و طراحی سامانه‌های مربوطه ساختمان	2	PT9
متخصص آکوستیک: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود آکوستیک و کاهش نوفه	5	B10 - PT9 - B5
متخصص پوسته ساختمان: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود کارایی پوسته ساختمان	416	B6 - B11 - P9 - PT4 - P10 - PT6 - PT5 - B7 - R1 - R2 - R8 - R10 - P12 - PT7 - P3 - R14 - PT8 - R18 - B8 - B9- P15 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - R12 - P4 - B4 - P17
متخصص سامانه فاضلاب: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود سامانه‌های فاضلاب	41	B6 - PT4 - R11 - PT5 - B7 - R8 - R14 - R18 - R16 - B5 - B4
متخصص مواد- متخصص محیط: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم به‌منظور بهبود کارایی زیست‌محیطی کل پروژه	6	B6 - R16 - PT9
متخصص نور روز: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود استفاده از روشنایی روز	6	B6 - PT4 - R16 - PT9
متخصص نور مصنوعی: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود سامانه‌های روشنایی مصنوعی	21	R6 - B8 - PT1 - PT9 - B4
متخصص کنترل: مسئول ارزیابی ویژگی‌ها و پیشنهاد اقدامات لازم در جهت طراحی و بهبود سامانه‌های کنترل خودکار ساختمان	5	R16 - PT9
متخصص انرژی: مسئول پشتیبانی ارتقای کارایی انرژی ساختمان به‌واسطه پیشنهاد رویکردهای طراحی مؤثر به گروه‌های طراحی	35	PT4 - PT5 - R1 - R14 - B9 - PT9 - B4 -PT9
2. نقش‌های پشتیبانی راه‌اندازی: مسئول پشتیبانی و نظارت بر برنامه راه‌اندازی ساختمان به‌منظور حصول اطمینان از برآورده شدن مقاصد طراحی پروژه	64	B11 - PT4 - R7 - R9 - R6 - R18 - PT1 - R16 - PT9 - B5 - P16 - R12 - P4
3. مشاوران: مسئول ارائه مشاوره حرفه‌ای و تخصصی در حوزه مشخص امور در پروژه	1431	MT2 - B6 - P5 - CH1 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - P11 - R1 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - P12 - P13 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - R17 - B1
4. نقش‌های بازاریابی: مسئول ترویج ایده‌های بازرگانی و اجرای امور مورد نیاز برای فروش و اطلاع‌رسانی در پروژه	64	B6 - B11 - P2 - PT4 - R8 - R9 - P12 - PT7 - R6 - R13 - PT8 - R18 - PT1 - R16 - PT2 - MT3 - B4 - R17 - B1
5. نقش‌های مالی: مسئول نظارت و اجرای معاملات مالی پروژه	296	B6 - CH1 - B11 - PT3 - PT4 - R15 - P10 - PT6 - PT5 - B7 - R2 - R8 - R7 - R9 - R4 - P13 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - R18 - B8 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - B5 - MT3 - R5 - R17

دسته پنجم نقش‌های اجرایی هستند (جدول ۶) که عامل انسانی مسئول تدارکات و اجرای امور ساخت‌وساز در پروژه است. نقش‌های اجرایی خود به دو زیردسته نقش‌های تدارکاتی و نقش‌های ساخت تقسیم می‌شوند.

جدول ۶. نقش‌های اجرایی در فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی	تعداد کد	منابع
1. نقش‌های تدارکات: مسئول اجرای تمامی مراحل طراحی محصولات، از تولید اولیه تا فروش		
تأمین‌کننده: مسئول فروش و تحویل محصولات یا خدمات	174	B6 - CH1 - PT3 - P2 - PT4 - R11 - CH2 - R7 - R9 - P13 - R13 - P14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R5
توزیع‌کننده: مسئول توزیع محصولات یا خدمات	3	R13 - B9
تولیدکننده: مسئول تولید محصولات یا ارائه خدمات	169	B6 - PT4 - R15 - B7 - R1 - B3 - R8 - PT7 - R13 - R3 - B2 - PT8 - R18 - B8 - B9 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - R12 - B4 - B1
خریدار: مسئول خرید محصولات یا خدمات	8	R8 - R13 - R18 - B5
سازنده: مسئول ساخت اولیه محصولات و یا ارائه خدمات	21	PT4 - PT6 - R3 - B2 - B8 - PT2 - R12
2. نقش‌های ساخت: مسئول تولید و راه‌اندازی پروژه، ساختمان و یا سایت بر اساس طرح‌ها و برنامه‌ها		
پیمانکار اصلی: مسئول اجرای وظایف قید شده در پیمان ساخت‌وساز ساختمان، سایت و یا راه‌اندازی پروژه	1888	B6 - P5 - CH1 - B11 - PT3 - PT4 - R11 - PT6 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - P12 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - R12 - B4
پیمانکار فرعی: مسئول اجرای وظایف مشخص قیدشده در پیمان ساخت‌وساز ساختمان، سایت و یا راه‌اندازی پروژه به نیابت از پیمانکار اصلی	117	B6 - PT4 - CH2 - R13 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B4
مهندس پروژه: مسئول نظارت بر امور جاری مهندسین، مدیریت پروژه، کارگران فنی حوزه ساخت ساختمان	12	PT7 - R16 - PT2 - PT9 - B4
صنعتگر: مسئول اجرای یک صنعت، مهارت یا هنر خاص توسط عامل تحویلکرده و کارآزموده	6	R13 - R18 - B8 - B4
نصاب: مسئول نصب و راه‌اندازی یک بخش و یا سامانه	33	R11 - PT5 - B7 - R8 - R3 - R18 - B10 - B5 - B4
کارگر: مسئول اجرای وظایف ساخت در پروژه	95	CH1 - PT3 - P2 - PT4 - PT6 - P11 - R8 - R7 - R9 - PT7 - R6 - R13 - R3 - B2 - R18 - B8 - B5 - R5 - R12 - B4

دسته ششم نقش‌های بهره‌برداری ساختمان و کارکنان تعمیر و نگهداری هستند (جدول ۷) و عامل انسانی مسئول نظارت، مدیریت، برنامه‌ریزی، بهره‌برداری کلی ساختمان به نمایندگی از مالک و همچنین تعمیر و نگهداری از تأسیسات ساخته‌شده و در حال استفاده پروژه است. نقش‌های بهره‌برداری به سه زیردسته نقش‌های بهره‌برداری کلی، نقش‌های بهره‌برداری از تأسیسات، کاربران و ساکنان تقسیم می‌شوند.

جدول ۷. نقش‌های بهره‌برداری در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز

نقش عوامل انسانی	تعداد کد	منابع
1. بهره‌بردار کلی: مسئول راه‌اندازی، برنامه‌دهی و نظارت بر سامانه در حال بهره‌برداری در حوزه ساخت پروژه	74	B6 - B11 - PT4 - PT6 - R1 - B3 - R7 - R9 - P12 - PT7 - R13 - R14 - R18 - B8 - B9 - R16 - B10 - PT9 - B5 - P16 - R12 - P4
2. نقش‌های بهره‌برداری از تأسیسات: مسئول نظارت و برنامه‌ریزی بهره‌برداری از تأسیسات و تعمیر آنها		
تعمیرکار تأسیسات: مسئول نظارت و برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری تأسیسات	21	B11 - R18 - R16 - PT9 - B5 - R10 - PT7 - R13
مدیر تأسیسات: مسئول نظارت و برنامه‌ریزی بهره‌برداری از تأسیسات	85	B11 - MT1 - PT4 - R8 - R4 - PT7 - R6 - R13 - R14 - R18 - B8 - PT1 - R16 - B10 - B5 - R12 - B4
3. کاربران و ساکنان: مسئول استفاده از ساختمان و پروژه به‌عنوان یک کارگر، ساکن و یا بازدیدکننده	1540	B6 - B11 - PT3 - P9 - MT1 - PT4 - R11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - R1 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - P12 - PT7 - R6 - R14 - P6 - PT8 - R18 - B9 - P15 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R12 - P4 - B4 - P17 - R17 - B1

* به توضیحات جدول ۱ رجوع کنید.

دسته آخر نقش‌های گروهی هستند و عامل انسانی مسئول انجام وظایف خود در قالب گروه‌های متشکل از افراد متعدد و رشته‌های گوناگون است، همچون گروه طراحی، هیئت‌مدیره، کمیته‌های نظارت و مانند آن.

ویژگی عوامل انسانی فرایند طراحی یکپارچه

عوامل انسانی علاوه بر نقش خود در فرایند طراحی یکپارچه، باید حائز ویژگی‌های مشخصی باشند تا بتوانند نقش خود را به‌درستی ایفا نمایند. ویژگی عوامل انسانی که در نقش‌های مختلف در یک فرایند طراحی یکپارچه حاضر می‌شوند بر نتایج آن فرایند بسیار تأثیرگذار است. پرکینز مهم‌ترین اصل برای موفقیت در فرایند طراحی یکپارچه را استفاده گروه‌های عوامل انسانی کامل و یکپارچه می‌داند. کامل از آن جهت که تمامی منابع و دانش انسانی مورد نیاز پروژه را از آغاز تا انتها دارا باشند و یکپارچه از آن جهت که مایل و قادر به همکاری همه‌جانبه و یکپارچه با یکدیگر باشند (CONSULTING, 2007, 10).

یکی از دلایل اصلی مواجهه با ساختمان‌هایی با مصرف انرژی بالا و عدم رضایت ساکنین، ناشی از حداقل همکاری بین عوامل انسانی در نقش‌های مختلف پروژه است (Baker & Steem-ers, 2003, 52). تخصصی شدن ساختمان‌سازی و وابستگی بیشتر ساختمان‌ها به سرویس‌های خدماتی^۱ و پیچیده‌تر شدن سامانه‌های ساختمانی، موجب کاهش همکاری متقابل بین نقش‌های عوامل گروه‌های طراحی معماری و نقش‌های عوامل گروه‌های تأسیسات ساختمانی شده است. این امر موجب آزادی عمل کاذب و دوری نقش‌های عوامل گروه‌های طراحی معماری از مباحث مربوط به عملکرد ساختمان گردیده است.

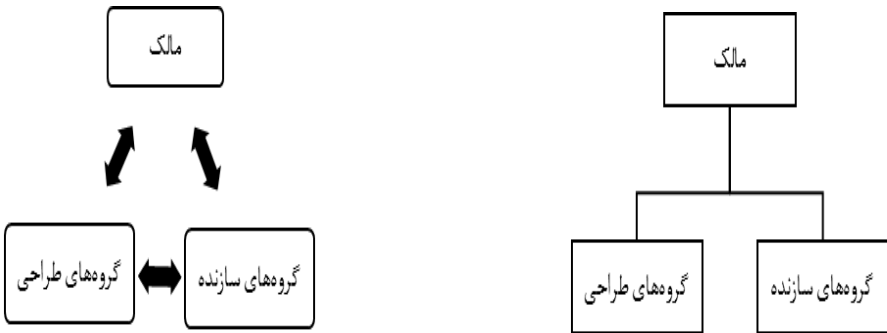
همکاری عوامل انسانی صرفاً به نقش‌های طراحی، تأسیساتی و ساخت محدود نمی‌شود و تا نقش‌های راه‌اندازی ساختمان گسترش می‌یابد. هارتلی (Hartley, 2013, 97) اشاره می‌کند

که مرحله راه‌اندازی ساختمان یکی از مراحل فرایند طراحی ساختمان است که چگونگی روابط و عملکرد نقش‌های مختلف عوامل انسانی در آن بسیار تأثیرگذار است و تنها در صورتی با موفقیت سپری خواهد شد که با همکاری مناسب عوامل انسانی در زمان بهره‌برداری ساختمان همراه شود. این امر نیازمند به‌کارگیری عوامل انسانی است که دارای ویژگی‌های منحصربه‌فرد و مشخصی باشند، به‌خوبی آموزش دیده باشند، بتوانند دانسته‌های خود را منتقل نمایند و توانایی شرکت در کار گروهی مؤثر را داشته باشند.

مسئله دیگر مهارت‌های فردی عوامل انسانی در کنار ایجاد حس اعتماد و احترام در میان آنها در یک فرایند طراحی یکپارچه است. این امر تنها از طریق تفهیم دقیق حیطه کار و مسئولیت هر فرد امکان‌پذیر است (Lohnert et al., 2006, 2). فرایند طراحی یکپارچه، بهترین فرصت‌ها را در اختیار تمامی عوامل انسانی در قالب نقش‌های مختلف می‌گذارد تا بیشترین تأثیر را بر روی پایداری ساختمان داشته باشند و با ایجاد امکان همکاری متقابل در فرایند طراحی یکپارچه فاصله‌های موجود در میان آنها را کمتر می‌نماید (Thomsen et al., 2009, 12).

امکان تأثیرگذاری مؤثر مسائل زیست‌محیطی بر عملکرد ساختمان در هر مرحله متفاوت است (Brophy & Lewis, 2011, 10). در مراحل اولیه طراحی ساختمان بیشترین امکان بهبود عملکردهای زیست‌محیطی وجود دارد و با پیشرفت پروژه، تأثیر عملکردهای زیست‌محیطی بر روی طرح و اقتصاد آن کمتر می‌شود. ملاحظات پایداری باید در مراحل اولیه فرایند طراحی یکپارچه، مورد توجه قرار گیرد تا نتیجه مطلوب حاصل گردد (Derham, 2005, 20). در نتیجه عوامل انسانی باید از مراحل اولیه طراحی در فرایند حضور یابند و به ایفای نقش‌ها و مسئولیت خود بپردازند تا این فعالیت نظام‌مند یکپارچه به نتیجه مطلوب که همانا ساختمان با کارایی زیست‌محیطی زیاد است، ختم گردد.

در پروژه‌هایی با فرایندهای طراحی سنتی، بین نقش‌های عوامل گروه‌های طراحی و نقش‌های عوامل گروه‌های سازنده، علی‌رغم مسئولیت‌های وابسته به یکدیگر، روابط متقابل مؤثر و سازنده‌ای برقرار نیست. اما در پروژه‌هایی که بر مبنای فرایند طراحی یکپارچه شکل گرفته و پیش می‌روند روابط بین نقش‌های نام‌برده و نقش‌های مالکیتی به‌گونه‌ای تنظیم‌شده که بتوانند در بهینه‌ترین حالت به ایفای مسئولیت‌های وابسته خود بپردازند (Thomsen & FAIA, 2009, 8). (شکل ۲)



شکل 2. دیاگرام روابط در فرایند طراحی سنتی (راست)، دیاگرام روابط در فرایند طراحی یکپارچه (چپ)

(Thomsen & FAIA, 2009, 10)

با توجه به پیچیدگی روابط و مسئولیت‌ها در فرایند طراحی، برای دستیابی به هماهنگی و یکپارچگی عوامل انسانی به کوششی دوچندان برای انتخاب عوامل انسانی از جامعه در دسترس نیاز است تا بتوان عوامل انسانی دارای جهان‌بینی‌های مختلف را در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان گرد هم آورد و آنها را به یک کل واحد تبدیل نمود (Holzer, 2009, 12). هر پروژه ساختمانی دارای شرایط منحصربه‌فرد و محدودیت‌های ویژه خود است، کیفیت آن به‌طور مستقیم حاصل چگونگی و کیفیت ایفای نقش عوامل فردی و جمعی در پروژه است (Löhnert, Dalkowski & Sutter, 2003, 9).

ویژگی عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز (جدول ۸) به ۱۵ دسته تقسیم می‌شود هرکدام از این دسته‌ها مضامین مرتبه دوم حاصل از سنتز مضمونی هستند. در این جدول علاوه بر مضامین، تعاریف، تعداد کدها و منابعی که کدها از آنها استخراج شده، نیز بیان شدند.

جدول ۸. ویژگی عوامل انسانی در فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

ویژگی عوامل انسانی	تعریف	تعداد کد	منابع
توانایی فعالیت تیمی و گروهی	در فرایند طراحی یکپارچه، عوامل انسانی در قالب الگوهای متغیر با یکدیگر ترکیب می‌شوند و گروه‌های مختلفی را به وجود می‌آورند این الگوها بنا به اهداف و شرایط پروژه و عوامل انسانی آن می‌توانند بسیار متنوع باشند و از عوامل انسانی انتظار می‌رود تا توانایی تطبیق خود با تمامی الگوهای احتمالی شکل‌گیری گروه‌های مختلف را داشته باشند.	141	B6 - PT3 - P9 - PT6 - PT5 - B7 - B3 - P13 - PT7 - R13 - R14 - R3 - P1 - PT8 - R18 - B9 - P15 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - B4 - B1- PT4 - R1 - R6 - B2 - P6 - R12
توانایی تفکر سیستماتیک	عوامل باید همچون اجزای یک سامانه فکر و عمل نمایند، چشم‌اندازهای پروژه و تمامی اهداف فرایند طراحی یکپارچه را دریافته و با کل سامانه به اشتراک بگذارند و در جهت آنها اقدام نمایند. در یک سامانه نتیجه عمل یک عامل منحصر به خود عامل نبوده و به کل سامانه برمی‌گردد.	143	MT2 - B6 - B11 - PT3 - P2 - MT1 - PT6 - PT5 - P12 - R6 - R14 - P14 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - B4 - B1- P8 - PT4 - P11 - B3 - R3
توانایی جامع‌نگری	عوامل انسانی باید بتوانند در عین در نظر گرفتن کل سامانه، اجزا و روابط میان آنها را نیز مد نظر قرار دهند.	59	MT2 - P8 - B6 - P5 - B11 - PT3 - PT4 - P10 - R8 - R6 - R14 - PT8 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B10 - PT9 - B5 - B4 - B1
توانایی همکاری میان‌رشته‌ای در سطح گسترده	عوامل انسانی باید تفکر میان‌رشته‌ای در فرایند طراحی را دارا بوده و در روند اجرای امور از آن استفاده نمایند.	93	MT2 - P8 - B6 - MT1 - PT4 - R15 - PT5 - R1 - P13 - PT7 - R6 - P14 - P1 - PT8 - B8 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - B4 - B1
دارای روابط متقابل مؤثر و سازنده	عوامل انسانی باید قابلیت برقراری روابط انسانی مؤثر با دیگر عوامل فرایند را داشته باشند و از این روابط در جهت ارتقای کیفیت امور بهره ببرند.	9	B11 - B7 - B10 - B5
بیان نظر در کار گروهی	نظرات تمامی عوامل انسانی محترم شمرده می‌شود و با به اشتراک‌گذاری ایده‌ها و انتقادات، تصمیمات سودمندتری اتخاذ می‌گردد.	117	P5 - PT3 - P2 - MT1 - PT4 - PT6 - B7 - R1 - R2 - R8 - PT7 - R6 - B2 - P6 - PT8 - R18 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - B4 - B1

دارای روحیه اشتراک‌گذاری آزاد، صریح و صادقانه اطلاعات	در فرایند طراحی یکپارچه زمان از اهمیت بالایی برخوردار است و برای استفاده بهینه از آن باید عوامل انسانی با یکدیگر همکاری کنند و اطلاعات به‌دست‌آمده به‌صورت آزاد (بدون محدودیت)، در کمال صراحت و صداقت بین تمامی عوامل اعم از کارفرما، پیمانکار، طراح و دیگر عوامل به اشتراک گذاشته شود تا حداکثر کارایی عوامل و حداقل اتلاف وقت حاصل گردد.	93	MT2 - P8 - B6 - B11 - PT3 - PT4 - R8 - R13 - R3 - B2 - P6 - B8 - R16 - PT2 - B7 - P11 - R7 - R9 - R4 - P13- - B5 - B4 PT8 - R18 - B9 - PT9 - MT3 - R5 - R17 - B1
توانایی تصمیم‌گیری و عمل آزادانه	عوامل انسانی باید قابلیت اتخاذ تصمیمات لازم جهت پیشبرد اهداف مربوط به نقش خود را دارا بوده، در عین همکاری متقابل با سایر عوامل، توانایی فعالیت آزادانه و خودمحور را نیز داشته باشند.	43	B6- PT4 - PT6 - B7 - R1 - CH2 - B2 - PT8 - R18 - B8 - B9 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R5 - R12 - P4 - B4 - B1
توانایی ادراک صحیح نقش وظایف	عوامل انسانی باید بتوانند هنگام انتخاب نقش خود در فرایند طراحی یکپارچه بر انتظارات و مسئولیت‌هایی که نقش آنها بر عهده خواهد داشت اشراف کامل داشته باشند.	340	B6 - P5 - CH1 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - R11 - PT5 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - P12 - P13 - R6 - R3 - B2 - P6 - R18 - B8 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R12 - B4 - B1
توانایی مسئولیت‌پذیری بالا	پذیرش مسئولیت و نتایج تصمیمات اتخاذشده توسط کلیه عوامل انسانی از ویژگی‌های اصلی عوامل فرایند طراحی یکپارچه محسوب می‌شود و آنها باید پذیرای پاداش دستیابی به هدف و تنبیه فعالیت نامتناسب خود باشند.	432	MT2 - P8 - B6 - PT3 - PT4 - R11 - R8 - R4 - R14 - R3 - B2 - P6 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - PT2 - B5 - MT3 - R12 - B4 - R17 - B1- P5 - B11 - PT5 - B7 - R1 - R2 - CH2 - R7 - R9 - R10 - PT7 - R6 - P14 - B10 - PT9 - P16 - R5
دارای حداکثر کارایی در نقش	عوامل انسانی باید دارای حداکثر کارایی برای نقش خود باشند و از سرمایه‌های انسانی و اجتماعی خود، زمان و فضا نهایت بهره را ببرند.	81	B11 - PT3 - P2 - PT4 - R11 - PT5 - B7 - P11 - R8 - R7 - R9 - R10 - P13 - PT7 - R6 - R3 - B2 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - B5 - P16 - MT3 - R12 - B4 - B1
اشتیاق و علاقه نسبت به نقش	عوامل انسانی باید نسبت به حرفه خود بسیار مشتاق بوده و از نقش خود رضایت کامل داشته باشند.	8	B11 - B8 - B4
توانایی تعلیم‌دهندگی و تعلیم‌پذیری	در فرایند طراحی یکپارچه، انتقال و اشتراک دانش میان عوامل از ارزش بالایی برخوردار است و عوامل انسانی باید توانایی آموزش‌پذیری از سایرین و آموزش به دیگران را داشته باشند.	121	MT2 - P8 - B6 - B11 - PT3 - P2 - P9 - MT1 - PT4 - R15 - PT6 - B7 - R1 - R2 - B3 - R8 - R9 - R10 - R4 - P14 - P1 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - P4 - B4 - B1
مجهز به علم و دانش تخصصی	عوامل انسانی فرایند طراحی یکپارچه بر اساس دانش ایشان در فعالیتهای گروهی و تسلط بر علوم تخصصی حوزه خود انتخاب می‌شوند.	114	MT2 - B6 - B11 - PT3 - P2 - PT4 - R11 - PT6 - R1 - B3 - R8 - R10 - R4 - PT7 - R6 - R13 - B2 - PT8 - R18 - B8 - PT1 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R5 - R12 - B4 - P17 - R17 - B1
مجهز به مهارت‌ها و توانایی‌های تخصصی	عوامل انسانی باید علاوه بر مهارت‌های معمول در فرایند طراحی به مهارت‌های تکمیلی و تخصصی نقش خود مجهز باشند.	185	MT2 - B6 - P5 - B11 - PT3 - P2 - PT4 - R15 - PT6 - P11 - B3 - R8 - R7 - R9 - P12 - P13 - PT7 - R13 - R14 - R3 - B2 - P6 - P1 - PT8 - R18 - B8 - B9 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - P4 - B4 - P17 - B1

راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه

در فرایند طراحی یکپارچه برای هر عامل انسانی وظایفی معین شده است تا بتواند با به کارگیری آنها همسو با مسیر فرایند طراحی یکپارچه پیش برود. این وظایف همان راهکارها و فعالیت‌های تعریف‌شده‌ای هستند که برای رسیدن به اهداف معین در فرایند طراحی یکپارچه به کار گرفته می‌شوند. این راهکارها پروژه را در مسیر رسیدن به اهداف، اتخاذ تصمیمات مناسب و بهینه‌سازی یاری می‌رسانند. ابزارها، امکانات و دانش موجود در فرایند طراحی یکپارچه عوامل تأثیرگذار بر راهکارها هستند (Navigator Tool, 2009). آژانس بین‌المللی انرژی به کارگیری راهکارهای صحیح توسط عوامل انسانی در زمان درست را عامل اصلی موفقیت در فرایند طراحی یکپارچه می‌داند (Agency, 2002, 20).

در هنگام بررسی سیستماتیک منابع موجود مشخص شد که تعداد کمی از نشریات در زمینه معماری پایدار بر توصیف فرایند طراحی تمرکز دارند و بیشتر آنها بر راهکارهای طراحی متمرکز هستند. پروژه‌های ساختمان‌سازی سبز گوناگون در هر منطقه جغرافیایی، دارای انواع مختلفی از فرایندهای طراحی هستند، اما آنچه این پروژه‌های ساختمانی را به سمت هدفی مشترک که همان ساختمان سبز است، هدایت می‌کند، راهکارهای طراحی یکسان در حوزه پارامترهای یکسان بوده است (Hansen, 2007, 63).

در طول مرحله سنتز داده‌های مربوط به راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه، برای سهولت دسته‌بندی مضامین، گروه‌بندی‌های ارائه‌شده در گواهینامه لید^۱، به‌عنوان مرجعی معتبر که حاصل پژوهش چندین ساله متخصصان حوزه انرژی است انتخاب شد. پنج حوزه سایت، آب، انرژی و اتمسفر، مصالح و منابع، کیفیت فضای داخل به‌عنوان پنج سرگروه برای دسته‌بندی مضامین راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه در نظر گرفته شد.

راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز به پنج حوزه، راهکارهای حوزه آب، سایت، انرژی و اتمسفر، مصالح و منابع و کیفیت فضای داخل ساختمان تقسیم می‌شود. هرکدام از راهکارها مضامین مرتبه اول حاصل از سنتز مضمونی است. به دلیل گستردگی بیش از اندازه این مبحث از مضامین مربوط به راهکارهای مرحله ساخت ساختمان سبز و راهکارهای مرحله بهره‌برداری ساختمان سبز در این مقاله چشم‌پوشی شده و تنها راهکارهای مربوط به مراحل پیش‌طراحی ساختمان سبز و مرحله طراحی ساختمان سبز ارائه شده است.

راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه در مرحله پیش طراحی

راهکارهای مرحله پیش‌طراحی فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز (جدول ۹) در قالب ۵ حوزه بیان شده و هرکدام از راهکارها مضامین مرتبه اول حاصل از سنتز مضمونی است. در این جدول علاوه بر مضامین، تعداد کدها و منابعی که کدها از آنها استخراج شده نیز ارائه گردیده است.

جدول ۹. راهکارهای مرحله پیش‌طراحی فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز

کد	راهکارهای مرحله پیش‌طراحی ساختمان سبز	تعداد کد	منابع
PD-W	حوزه آب		
PD-W1	امکان‌سنجی استفاده مجدد از آب‌های سبز، خاکستری و سیاه	37	B6 - B11 - B3 - B5 - MT3 - B1
PD-W2	بررسی امکان صرفه‌جویی در آب بهداشتی، کنترل مخازن آب و کنترل خروجی‌ها	26	B6- B11 - CH2 - B5 - MT3 - P4 - B4 - B1
PD-W3	امکان‌سنجی دفع آب‌های سطحی سایت و اطراف آن و جایابی فضاهای سایت بدون مختل سازی روند دفع آب‌های سطحی	39	B6- B3 - R8 - R10 - B5 - MT3 - B1
PD-E	حوزه انرژی و اتمسفر		
PD-E1	امکان‌سنجی تأمین انرژی تجدیدپذیر، سامانه‌های مورد نیاز برای تولید، جذب ذخیره و بهره‌برداری از آنها	57	MT2 - B6 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - B7 - B3 - R8 - CH2 - R10 - R18 - B9 - PT9 - B5 - B1
PD-E2	بررسی مزایا، انواع و چگونگی تولید انرژی برای مصرف ساختمان	89	P8 - B6 - PT4 - R11 - B7 - R1 - B3 - R8 - R10 - R18 - B9 - PT9 - B5 - B1
PD-E3	بررسی انواع، چگونگی عملکرد، الزامات سامانه‌های غیرفعال و فعال، تأثیر آنها بر کارایی حرارتی ساختمان و بر محیط‌زیست خارج ساختمان	119	B6 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - B7 - B3 - R8 - CH2 - R10 - PT8 - R18 - B9 - PT9 - B5 - B1
PD-E4	بررسی الزامات مورد نیاز سامانه‌های ساختمانی، ازجمله بررسی داده‌های خرده‌اقلیم سایت، شناسایی برنامه‌های استفاده ساکنین از ساختمان، تعداد استفاده‌کنندگان، فعالیت‌های آنها در زمان‌های مختلف روز و هفته، لوازم و تجهیزات آنها، شناسایی محدوده آسایش دمایی روزانه	195	P7 - B6 - P5 - CH1 - B11 - PT3 - P9 - MT1 - PT4 - P10 - PT6 - PT5 - B7 - B3 - R8 - CH2 - R10 - P12 - P13 - PT7 - P1 - PT8 - B9 - R16 - B10 - PT2 - PT9 - B5 - P4 - B4 - P17 - B1
PD-E5	بررسی روش‌های کنترل و مدیریت انواع سامانه‌های غیرفعال و فعال، ازجمله بررسی همکاری و مشارکت ساکنین در استفاده از سامانه‌های کنترل دستی	26	B6 - B11 - PT4 - B7 - R1 - R8 - PT8 - R18 - B9 - PT9 - B5
PD-E6	امکان‌سنجی ترکیب سامانه‌های گرمایش، سرمایش، تهویه مطبوع فعال، غیرفعال و الزامات و امکانات مورد نیاز	72	B6 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - PT5 - B7 - R8 - CH2 - R10 - R18 - B9 - B5 - B1
PD-E7	بررسی هزینه و چگونگی عملکرد برنامه‌های کنترل هوشمند سامانه‌های ساختمانی و فناوری‌های جدید	12	B6 - B11 - R11 - R1 - B9 - B5 - MT3 - B4
PD-E8	بررسی عملکرد سامانه‌های نورپردازی مصنوعی، امکان ترکیب آنها با نور روز و روش‌های هوشمندسازی آنها	45	B6 - B11 - B7 - R10 - P13 - PT8 - B9 - B5

PD-S	حوزه سایت		
PD-S1	مطالعات مربوط به انتخاب سایت و اولویت‌دهی به زمین‌های خاکستری نسبت به زمین‌های سبز و زمین‌های دارای حمل‌ونقل شهری و خدمات شهری بهتر	43	B6 - PT4 - R8 - PT7 - R18 - B8 - B5 - R12 - P4 - B4 - P17 - B1
PD-S2	مطالعات مربوط به اکوسیستم سایت و شناسایی پوشش گیاهی	80	MT2 - B6 - B11 - R11 - B7 - B3 - R8 - CH2 - P13 - R14 - R18 - B9 - PT1 - B5 - B4 - B1
PD-S3	شناسایی تأثیرات ساختمان بر روی اکوسیستم و پوشش گیاهی	63	B6 - PT4 - R11 - PT5 - B7 - R8 - R14 - R18 - R16 - PT9 - B5 - MT3 - B4 - B1
PD-S4	بررسی چگونگی محافظت از ویژگی‌های طبیعی، پوشش گیاهی، اکوسیستم سایت در تمامی مراحل فرایند طراحی یکپارچه از مرحله پیش‌طراحی تا مرحله اجرا و بهره‌برداری پس از آن	62	MT2 - B6 - B11 - PT4 - PT5 - R18 - PT9 - B5 - B4 - B1
PD-S5	بررسی و ارزیابی امکان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سایت و تهیه داده‌های زیست‌محیطی لازم	47	B6 - B11 - B7 - R1 - CH2 - R18 - B9 - PT1 - B5
PD-S6	بررسی سازه‌ها، ساختمان‌های موجود در سایت، امکان‌سنجی استفاده دوباره از آنها و تأثیر آنها بر محیط‌زیست سایت؛ از جمله سایه‌اندازی بر روی خود و سایت و ساختمان‌های دیگر، تغییر جهت و سرعت باد، تخریب زیستگاه حیوانات و گیاهان و غیره	84	P7 - B6 - B11 - PT4 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - R1 - B3 - R8 - CH2 - R7 - R9 - R10 - R4 - P14 - B2 - PT8 - R18 - B8 - R16 - B10 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - P4 - B4 - B1
PD-S7	بررسی و آنالیز ساختمان‌های موجود در سایت و اطراف آن از جهت دریافت تابش، چگونگی سایه‌اندازی سایت و دیگر ساختمان‌ها و چگونگی تأثیر بر باد	36	B6 - PT4 - B7 - R18 - B8 - B9 - B5 - B4 - R17
PD-S8	بررسی امکان خاک پناه نمودن ساختمان برای کاهش اتلاف حرارت از طریق رسانش و تابش	7	B6 - R14 - R18 - B5
PD-S9	بررسی نیاز به فضاهای سرپوشیده در سایت و فضاهای مخصوص دوچرخه و عابر پیاده و سواره	39	B6 - B11 - MT1 - R15 - B7 - B3 - R18 - B9 - P15 - PT9 - B5 - B1
PD-S10	بررسی جهت‌یابی مناسب ساختمان با در نظر گرفتن بهترین حالت برای بهینه‌سازی بار گرمایش و سرمایش	40	B6 - P9 - MT1 - R15 - PT5 - B7 - R1 - R10 - P13 - PT8 - B9 - PT9 - B5 - B4

PD-M	حوزه مصالح و منابع		
PD-M1	بررسی کاربری‌های مختلف ساختمان در طول چرخه عمر خود	27	MT2 - B6 - B11 - PT3 - PT6 - B3 - B8 - B9 - B10 - B5 - P4 - B4
PD-M2	مطالعات مربوط به چگونگی ارزیابی کیفیت مصالح در مرحله ساخت و پس از ساخت فرایند طراحی	25	MT2 - B6 - PT4 - R10 - R14 - PT9 - B5 - B4 - B1
PD-M3	بررسی تأثیر مصالح بر روی محیط‌زیست در طول چرخه عمر خود و تأثیرات آن بر روی تصمیمات طراحی ساختمان و سایت	46	B6 - PT4 - PT5 - B3 - R18 - PT9 - B5 - R12 - B4 - B1
PD-M4	برآورد هزینه‌های زیست‌محیطی چرخه عمر ساختمان و مقایسه آن با بودجه طراحی و ساخت	60	B6 - B11 - PT4 - PT6 - B2 - R18 - B8 - B9 - PT9 - B5 - P16 - MT3 - R5 - B4 - B1
PD-M5	بررسی میزان تولید کربن در طول چرخه عمر ساختمان	27	B6 - B11 - PT4 - PT5 - B3 - R8 - B5 - MT3 - B4
PD-M6	بررسی میزان هدر رفت، تولید زباله و امکان بازیافت مواد و مصالح	64	P8 - B6 - PT4 - PT6 - R1 - R8 - CH2 - R7 - R10 - P12 - R14 - R3 - B2 - R18 - B8 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - R12 - R17 - B1
PD-I	حوزه کیفیت فضای داخل		
PD-I1	بررسی مزایای فرم فشرده و تأثیر آن در کاهش اتلاف حرارت	27	B6 - P9 - PT4 - R15 - B7 - PT8 - R18 - B9 - PT9 - B5
PD-I2	بررسی تأثیرات مصالح داخلی ساختمان، به‌خصوص دیوارهای داخلی و کف طبقات داخلی بر کیفیت هوای داخلی ساختمان	45	B6 - B3 - R8 - R18 - B9 - PT9 - B5 - B4
PD-I3	بررسی تأثیرات مصالح پوسته خارجی ساختمان، به‌خصوص سطوح شیشه‌ای و پنجره‌ها بر کارایی حرارتی پوسته ساختمان	37	B6 - P9 - PT4 - PT6 - B7 - R1 - B3 - R8 - CH2 - PT8 - R18 - B9 - R16 - PT9 - B5 - P16
PD-I4	بررسی نوع و میزان عایق مورد نیاز جداره‌ها، ارزیابی امکان اجرا و هزینه آن، تأثیر آن بر بهبود کارایی انرژی ساختمان	104	B6 - PT4 - PT5 - B7 - R1 - R8 - PT7 - R14 - PT8 - R18 - B9 - P15 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - R12 - B4 - B1
PD-I5	بررسی امکان استفاده از عایق شبانه	15	B6 - R15 - B7 - B9 - P15 - PT9

راهکارهای فرایند طراحی یکپارچه در مرحله طراحی

راهکارهای مرحله طراحی فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز نیز در قالب ۵ حوزه دسته‌بندی شده (جدول ۱۰) و هرکدام از راهکارها مضامین مرتبه اول حاصل از سنتز مضمونی است. در این جدول علاوه بر مضامین، تعداد کدها و منابعی که کدها از آنها استخراج شده نیز ذکر گردیده است.

جدول ۱۰. راهکارهای مرحله طراحی فرایند طراحی یکپارچهٔ ساختمان سبز

کد	راهکارهای مرحله طراحی ساختمان سبز	تعداد کد	منابع
D-W	حوزه آب		
D-W1	ارائه و ارزیابی پیشنهادهای خلاقانه برای کاهش مصرف آب بهداشتی	20	B6- B11 - R8 - PT9 - B5 - MT3 - P4 - B4
D-W2	جمع‌آوری و استفاده دوباره از آب‌های خاکستری و سیاه	45	B6 - B11 - B3 - R18 - PT9 - B5 - MT3 - P4 - B1
D-W3	طراحی جزئیات جمع‌آوری و دفع آب‌های آلوده ایجاد شده در سایت	5	B6
D-W4	طراحی جزئیات جمع‌آوری، ذخیره و استفاده از آب باران	28	B6 - PT4 - R11 - B3 - R8 - R18 - PT2 - B5 - P4 - B1
D-W5	طراحی جزئیات دفع فاضلاب ساختمان، جاییابی مکان دفع و تصفیه آب فاضلاب	2	B6
D-W6	طراحی جزئیات دفع و زهکشی آب‌های سطحی سایت	37	B6 - PT4 - B3 - R8 - P13 - R18 - B5 - B4 - B1
D-E	حوزه انرژی و اتمسفر		
D-E1	طراحی چگونگی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و سامانه‌های مورد نیاز برای تولید، جذب، ذخیره و بهره‌برداری از آنها	169	P7 - B6 - CH1 - B11 - P9 - MT1 - PT4 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - B3 - R8 - R10 - P13 - R18 - B8 - B9 - P15 - R16 - PT9 - B5 - B4 - B1
D-E2	طراحی سامانه‌های ساختمانی فعال، غیرفعال و بررسی نحوه عملکرد آنها در طول فصول گرم و سرد	54	B6 - B11 - MT1 - PT4 - B7 - B3 - R8 - PT8 - R18 - B9 - PT9 - B5
D-E3	طراحی سامانه‌های خلاقانه با کارایی انرژی بالا برای گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع	102	MT2 - P8 - B6 - P5 - B11 - PT3 - MT1 - PT4 - R11 - R1 - B3 - R8 - PT7 - R6 - B2 - P6 - PT8 - R18 - B8 - B9 - PT1 - R16 - PT2 - PT9 - B5 - MT3 - B4 - R17 - B1
D-E4	طراحی جرم‌های حرارتی در ساختمان جهت جذب و ذخیره گرما و دریافت حداکثر تابش	85	B6 - P9 - PT4 - B7 - R1 - CH2 - PT8 - B9 - P15 - PT9 - B5 - B1
D-E5	طراحی فضا‌های خورشیدی برای بهره‌گیری از سامانه‌های غیرفعال همچون گلخانه، اتریوم	119	B6 - PT4 - R15 - B7 - R1 - PT8 - B9 - R16 - PT9 - B5 - MT3 - B1

D-S	حوزه سایت		
D-S1	طراحی منظر سخت و نرم سایت در جهت جذب آلودگی صوتی، ایجاد بادبند و حفاظت در برابر باد، بهره‌گیری حداکثر از نور روز، تابش و ایجاد سایه	23	B6 - PT4 - B7 - R18 - B5 - B4
D-S2	طراحی و ساخت سایت با در نظر گرفتن کاهش تغییرات متأثر از معماری و حفاظت هر چه بیشتر از پوشش گیاهی سایت	57	B6- PT4 - PT5 - B7 - R10 - R18 - B8 - B10 - PT9 - B5 - P4 - B4
D-S3	مکان‌یابی ساختمان با توجه به نور روز و تابش، جهت و سرعت وزش باد، آلودگی صوتی و سایر عوامل متأثر از سایت	28	PT4 - B7 - R10 - PT8 - R18 - B5 - B4 - B1
D-M	حوزه مصالح و منابع		
D-M1	ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مصالح، سازه پوسته خارجی ساختمان و تأثیرات آنها بر زیست‌بوم منطقه – از جمله تولید بخارهای سمی برای گیاهان و جانوران و انسان	34	B6 - B3 - R18 - B9 - PT9 - B5 - MT3 - B4
D-M2	انتخاب سازه و مصالح و فرم و پوسته انطباق‌پذیر با کاربری‌های مختلف در طول چرخه عمر ساختمان	3	B6 - B5
D-M3	انتخاب مصالح پایدار همسو با اهداف پایداری، استفاده از مصالح دارای کمترین میزان تولید گازهای گلخانه‌ای در طول عمر مصالح	45	B6 - B11 - PT4 - PT5 - B7 - B3 - R8 - PT8 - R18 - PT9 - B5 - MT3 - P4 - B4 - B1
D-M4	ارزیابی انرژی نهان مصالح در طول چرخه عمر خود	44	B6 - B11 - PT4 - PT5 - R1 - B3 - CH2 - R18 - R16 - PT9 - B5 - B1
D-M5	ارائه راهکارهای برای حمل‌ونقل، انبار مصالح، کاهش میزان آسیب و هدررفت آنها	29	B6 - CH1 - R18 - B9 - PT9 - B5 - R12
D-M6	طراحی فضای مناسب برای نگهداری و دفع زباله، کمک به سامانه بازیافت آنها و مدیریت جمع‌آوری آنها	42	B6 - PT4 - PT5 - R8 - R7 - R9 - P12 - R14 - R18 - R16 - PT9 - B5 - R12 - B4 - P17 - B1
D-M7	طراحی فضای مناسب در سایت برای کمپوست زباله خانگی	55	B6 - PT4 - R8 - R18 - PT9 - B5 - R12 - B4 - R17 - B1

D-I	حوزه کیفیت فضای داخل		
D-I1	طراحی فرم با در نظر گرفتن کاهش نسبت سطح به حجم	28	B6 - B11 - PT6 - PT5 - B7 - PT8 - R18 - B9 - PT9 - B5 - R17
D-I2	طراحی فرم و کل طرح در جهت به حداقل رساندن اتلاف حرارت از آنها	46	B6 - B7 - CH2 - PT8 - B8 - B9 - P15 - PT9 - MT3 - B4 - R17
D-I3	بهینه‌سازی فرم و کل طرح از لحاظ امکان استفاده نور روز و دریافت تابش	45	P7 - B6 - PT4 - R11 - R15 - B7 - R1 - PT8 - R18 - B9 - R16 - PT9 - B5 - B4
D-I4	طراحی پلان‌های کم‌عمق با ارتفاع مناسب هر طبقه جهت حداکثر استفاده از نور روز، تهویه طبیعی، دریافت انرژی خورشیدی و کاهش میزان انرژی مورد نیاز و جلوگیری از گرمایش بیش‌ازحد	31	B6 - PT6 - B7 - PT8 - B9 - PT9 - B1
D-I5	طراحی و چیدن فضاها با توجه به نیازشان به سرمایش و گرمایش و نور روز و تهویه طبیعی	15	B6 - B7 - R18
D-I6	طراحی فضا‌های حائل به‌وسیله چیدن فضا‌های سرد (بدون نیاز به گرمایش) در سمت شمال ساختمان و فضا‌های با نیاز گرمایشی در سمت جنوب	34	B6 - B7 - R1 - PT8 - B9
D-I7	طراحی فضا‌های خورشیدی غیرفعال همچون گلخانه در سمت جنوب (حداکثر انحراف از جنوب ۱۵ درجه)	110	B6 - PT4 - R15 - B7 - R1 - PT8 - B9 - R16 - PT9 - B5 - MT3 - B1
D-I8	انتخاب اجزای ساختمانی با کارایی انرژی بالا، قابلیت تهویه طبیعی و بازیابی حرارت به‌خصوص در اجزای دارای سطوح شیشه‌ای و قاب‌ها	3	B6 - PT4 - B7
D-I9	ارزیابی کارایی انرژی و حرارت تبادل شده جزئیات طراحی شده برای پوسته ساختمان و ساخت آن. ازجمله پل‌های حرارتی و نفوذ هوا از جداره‌ها	88	P7 - B6 - B11 - PT4 - P10 - PT5 - B7 - P13 - PT8 - R18 - B9 - P15 - PT9 - B5 - MT3 - B4 - B1
D-I10	ارزیابی نسبت بازشوها و سطوح نور گذر به بدنه و تأثیر آنها بر روی استفاده از نور روز، تهویه، بهره‌گیری از خورشید و بررسی عدم ایجاد خیرگی و بیش گرمایش	76	B6 - B11 - PT4 - PT6 - PT5 - B7 - PT8 - R18 - B9 - P15 - PT2 - PT9 - B5 - R17
D-I11	استفاده از مزایای نور گذرهای سقفی و اتریوم و غیره برای بهره‌گیری هرچه بیشتر از نور روز	90	B6 - B11 - R15 - PT6 - PT5 - B7 - R1 - R8 - R10 - PT7 - PT8 - R18 - B9 - PT2 - B5 - B4
D-I12	تهیه جزئیات کامل عایق‌کاری با حداقل پل حرارتی و نفوذ هوا	34	B6 - P9 - CH2 - PT8 - B9 - PT9 - MT3 - R12 - B4
D-I13	استفاده از ظرفیت حرارتی مصالح سازه و ساختمان برای تعدیل نوسانات دمای داخلی ساختمان	28	B6 - PT3 - B7 - CH2 - B9 - PT9 - B5

راهکارها و عوامل انسانی مرتبط در فرایند طراحی یکپارچه

در ادامه به منظور مشخص شدن نقطه ربط دو رکن عوامل انسانی و راهکارها، بر اساس مضامین استخراج شده برای هر رکن، در جدول‌های ۱۲ و ۱۳ و براساس جدول ۱۱، برای راهکارهای ارائه شده در جداول ۹ و ۱۰ عوامل انسانی مرتبط پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۱۱. عوامل انسانی اجراکننده راهکارها

اعضای اصلی تیم طراحی	اعضای فرعی تیم طراحی	اعضای نظارت و مشاوره (در تمامی مراحل حضور دائم و ثابت دارند)=*
کارفرما، مدیر پروژه، تسهیل کننده فرایند طراحی یکپارچه، متخصص طراحی سبز، معمار، مهندس سازه، مهندس مکانیک، مهندس برق، معمار منظر، متخصص شبیه‌سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بودجه با تخصص طراحی سبز، پیمان کار اصلی، مشاور بهره‌برداری ساختمان (امکانات، نگهداری)	نماینده قانونگذار، مهندسین عمران، متخصص عمران آب و فاضلاب، مهندس خاک و ژئوتکنیک، طراح داخلی، متخصص نورپردازی مصنوعی، متخصص نور روز، متخصص مصالح، متخصص محیط زیست، متخصص بوم‌شناسی (اکولوژی)، متخصص کنترل (نظارت بر کارایی انرژی سیستم‌ها)، نقشه‌بردار	کارفرما یا نماینده از طرف کارفرما، مدیر پروژه، تسهیل کننده فرایند طراحی یکپارچه، مشاور بهره‌برداری ساختمان (امکانات، نگهداری)، مشاور بودجه با تخصص طراحی سبز

شکل ارائه اعضا: اعضای اصلی + اعضای فرعی که در وقت نیاز از آنها استفاده می‌شود + اعضای نظارت بر همبستگی بین اعضای تیم‌ها و مشاوره و برقرای ارتباط بین تیم‌های مختلف () برای مثال: معمار+ کارشناس نورپردازی+*

جدول ۱۲. راهکارهای طراحی سبز در مرحله پیش طراحی و عوامل انسانی اجرا کننده آنها

راهکارهای طراحی سبز در مرحله پیش طراحی	عوامل انسانی		راهکارهای طراحی سبز در مرحله پیش طراحی	عوامل انسانی
آر	PD-W2, PD-W1	فرم و پوسته ساختمان	متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص عمران آب و فاضلاب *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص محیط زیست، متخصص بوم شناسی، متخصص نور روز *
	PD-W		متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر + متخصص محیط زیست، مهندس خاک و ژئوتکنیک، متخصص عمران آب و فاضلاب *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک، مشاور بودجه + متخصص عایق، متخصص مصالح *
	PD-M6, PD-M2		متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی *
مصالح	PD-I3	سیستم های گرمایش و سرمایش و تهویه مطبوع و نورپردازی و ...	متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص مصالح، طراح داخلی *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص محیط زیست، متخصص مصالح *
	PD-M3		متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص محیط زیست، متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک *
	PD-I3		متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری) *
	PD-S3, PD-S4		متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر + متخصص محیط زیست، متخصص بوم شناسی، *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک *
	PD-S8		متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + مهندس خاک و ژئوتکنیک *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک + مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
	PD-S2		معمار منظر + متخصص محیط زیست، متخصص بوم شناسی *	متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص کنترل *
فرم و پوسته ساختمان	PD-S5	انرژی	متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس برق + متخصص نور روز، متخصص نورپردازی *
	PD-S1		متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص طراحی شهری *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس برق، مهندس مکانیک + متخصص محیط زیست *
	PD-S6		متخصص طراحی سبز، معمار، مهندس سازه *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بودجه + متخصص محیط زیست *
	PD-S9		معمار، معمار منظر + متخصص طراحی شهری *	متخصص طراحی سبز، معمار، مدیریت تأمین امکانات و ساخت + متخصص باز یافت *

جدول ۱۳. راهکارهای طراحی سبز در مرحله طراحی و عوامل انسانی اجرا کننده آنها

راهکارهای طراحی سبز در مرحله طراحی	عوامل انسانی		راهکارهای طراحی سبز در مرحله طراحی	عوامل انسانی
آر	D-W1, D-W2, D-W4	فرم و پوسته ساختمان	متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص عمران آب و فاضلاب *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک، مشاور بودجه + متخصص عایق، متخصص مصالح *
	D-W5, D-W6, D-W3, D-W6		متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر + متخصص محیط زیست، مهندس خاک و ژئوتکنیک، متخصص عمران آب و فاضلاب *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک + متخصص کنترل *
	D-M5		متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری) *
مصالح	D-I13	چرخه عمر ساختمان	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
	D-M1, D-M4, D-M3		متخصص طراحی سبز، معمار + متخصص محیط زیست، متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک *
	D-S2		متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر + متخصص محیط زیست، *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مهندس مکانیک + مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
سایت	D-S3, D-S1	فرم و پوسته ساختمان	متخصص طراحی سبز، معمار، معمار منظر، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص نور روز *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
	D-I1, D-I7, D-I2		متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
	D-I12		متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص عایق، متخصص مصالح *	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی، مشاور بهره برداری ساختمان (امکانات، نگهداری، متخصص کنترل *
فرم و پوسته ساختمان	D-I11	انرژی	متخصص طراحی سبز، معمار، متخصص شبیه سازی انرژی و آنالیز انرژی + متخصص نور روز *	متخصص طراحی سبز، معمار، مدیریت تأمین امکانات و ساخت + متخصص باز یافت *

نتیجه گیری

در دو بخش اصلی این پژوهش مشخص شد که در فرایند طراحی یکپارچه افراد در چه دسته‌بندی‌هایی قرار می‌گیرند، چه ویژگی‌هایی دارند و در ادامه برای نیل به اهداف فرایند طراحی یکپارچه چه راهکارهایی در دسترس است. مشخص شدن جزئیات این دو رکن به از بین رفتن ابهامات مربوط به فهم فرایند طراحی یکپارچه کمک قابل توجهی می‌کند. از آنجا که تاکنون بررسی جامع ابعاد اجرایی فرایند طراحی یکپارچه بسیار مهجور واقع شده است این پژوهش می‌تواند سرآغاز توجه بیشتر مجامع آکادمیک به این موضوع باشد.

پژوهش انجام شده با استفاده از مرور سیستماتیک کیفی، داده‌های موجود درخصوص موضوع فرایند طراحی یکپارچه را استخراج کرده، طی فرایند سنتز مضمونی ارکان آن را به‌دست آورده است. نتایج حاصل از این پژوهش فعالان عرصه ساختمان‌سازی سبز را قادر می‌سازد تا با درک صحیح از چهار رکن فرایند طراحی یکپارچه، شامل مراحل فرایند، عوامل انسانی، راهکارها و اهداف، در کنار فراهم نمودن بستر متناسب برای تحقق صحیح هرکدام به مقصود خود که همانا ساختمان‌سازی سبز است، دست یابند. در انتها نتایج حاصل از پژوهش در سه بخش زیر به‌طور خلاصه بیان می‌شوند.

□ عوامل انسانی حاضر در فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز می‌توانند حداقل در ۲۲ عنوان نقش مجزا تعریف شوند که این تعداد بنا به نوع و شرایط پروژه متغیر خواهد بود و هرکدام از عوامل انسانی باید دارای ۱۵ ویژگی حداقلی بیان شده در پژوهش باشد تا بتواند به ایفای صحیح نقش خود در فرایند بپردازد.

□ راهکارهای طراحی و پیش‌طراحی فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز که توسط عوامل انسانی در جهت تحقق اهداف فرایند به‌کار گرفته می‌شود در ۵ حوزه دسته‌بندی می‌شود و هر حوزه دارای زیرمجموعه‌های حداقلی است که آگاهی از این راهکارها و تهیه بستر مناسب برای اعمال آنها می‌تواند در دستیابی به ساختمان‌سازی سبز راهگشا باشد.

□ ارائه عوامل انسانی مورد نیاز برای تحقق راهکارهای طراحی و پیش‌طراحی فرایند طراحی یکپارچه ساختمان سبز بر اساس نتایج دو بخش پیشین.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم است از همراهی و راهنمایی‌های سرکار خانم نوشین ابوالحسنی کمال تشکر را داشته باشیم، چراکه بدون ممارست و رهنمودهای ایشان این پژوهش به سرمنزل مقصود نمی‌رسید.

فهرست منابع

فارسی

- سابا (۱۳۹۴). ترازنامه انرژی سال ۹۲. دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی.
- لطیفی، محمدرضا، و ذوالفقاریان، میثم (۱۳۹۰). نظریه‌پردازی داده‌بنیاد با نرم‌افزار Nvivo ۱۰. تهران: دانشگاه امام صادق.

لاتین

- AIA Energy Modeling Working Group (2012). An Architect's Guide to Integrating Energy Modeling in the Design Process.
- American Institute Of Achitects (AIA) (2006). AIA Document D200 Project Checklist. American Institute of Achitects, Colifornia.
- American Institute of Architects (AIA) (2007). Integrated project delivery: A guide. American Institute of Architects, California.
- American Institute of Architects (AIA) (2011). Guide for Sustainable Projects, including Agreement Amendments and Supplementary Conditions. The American Institute of Architects.
- American Institute Of Architecs (AIA) (2012). The AIA Guide to the IgCC (International Green Construction Code). American Institute of Architects.
- American Institute of Architects (AIA) (2013). Guide for Sustainable Projects, including Commentary on the AIA Sustainable Projects Documents. The American Institute of Architects.
- Athienitis, A. K., & O'Brien, W. (Eds.) (2015). Modeling, design, and optimization of net-zero energy buildings. Berlin: Ernst & Sohn.
- Attia, S., Walter, E., & Andersen, M. (2013). "Identifying and modeling the integrated design process of net Zero Energy buildings", In Proceedings of the High Performance Buildings-Design and Evaluation Methodologies Conference, Brussels.
- Azari, R., & Kim, Y. W. (2015). Integration evaluation framework for integrated design teams of green buildings: Development and validation. Journal of Management in Engineering, 32(3), 04015053.
- Baker, N., & Steemers, K. (2003). Energy and environment in architecture: a technical design guide. Taylor & Francis.
- Barnett-Page, E., & Thomas, J. (2009). Methods for the synthesis of qualitative research: a critical review. BMC medical research methodology, 9(1), 59.
- Bennetts, H., Radford, A., & Williamson, T. (2003). Understanding sustainable architecture. Taylor & Francis.
- Biesbroeck, K., Klein, R., Versele, A., & Breesch, H. (2010). Design processes for net-zero energy buildings. In SB 10 Conference.
- Blizzard, J. (2011). A design framework for sustainable infrastructure. the Graduate School of Clemson University.
- Blizzard, J. L., & Klotz, L. E. (2012). A framework for sustainable whole systems design. Design Studies, 33(5), 456-479.

- iiSBE. (2005). The Integrated Design Process. International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE).
- International Energy Agency (IEA) (2002). The Integrated Design Process in Practice. International Energy Agency Solar Heating and Cooling Programme.
- International Energy Agency (IEA) (2010). Navigator Tool. International Energy Agency Solar Heating and Cooling Programme.
- Keeler, M., & Vaidya, P. (2016). Fundamentals of integrated design for sustainable building, John Wiley & Sons.
- Kenny, P., & Lewis, J. O. (1995). Tools and techniques for the design and evaluation of energy efficient buildings. European Commission DG XVII Thermie Action no. B, 184.
- Klein, R., Claes, K., & Biesbroeck, K. (2010). A Belgian pilot project for zero energy office buildings. Eurosun 2010, Date: 2010/09/28-2010/10/01, Location: Graz, Austria.
- Korkmaz, S. (2007). Piloting evaluation metrics for high performance green building project delivery. The Pennsylvania State University.
- Kibert, C. J. (2016). Sustainable construction: green building design and delivery. John Wiley & Sons.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele, 33, 1-26.
- Korkmaz, S., Swarup, L., Horman, M., Riley, D., Molenaar, K., Sobin, N., & Gransberg, D. (2010). Influence of project delivery methods on achieving sustainable high performance buildings report on case studies. The Charles Pankow Foundation.
- Lin, S. H. E. (2014). Designing-in performance: energy simulation feedback for early stage design decision making. University of Southern California.
- Löhnert, G., Dalkowski, A., & Sutter, W. (2003). Integrated Design Process: a guideline for sustainable and solar-optimised building design. International Energy Agency.
- Lohmert, G., Jaboyedoff, W.S. P., & Larsson, N. (2006). Integrated Design Process TEA, Task 23: Guideline and Navigator Development for Sustainable and Solar Optimised Building Design. Berlin.
- Marshall-Ponting, A. J., & Aouad, G. (2005). An nD modelling approach to improve communication processes for construction. Automation in Construction, 14(3), 311-321.
- Magent, C. S., Riley, D. R., & Horman, M. J. (2005). High performance building design process model. Construction Research Congress, Broadening Perspectives, 1-10.
- Morbitzer, C., Strachan, P. A., Spires, B., Cafferty, D., & Webster, J. (2001). Integration of building simulation into the design process of an architectural practice.
- Molenaar, K., Sobin, N., Gransberg, D., McCuen, T., Korkmaz, S., & Horman, M. (2009). Sustainable, high performance projects and project delivery methods: A state-of-practice report. White Paper for the Design-Build Institute of America and the Charles Pankow Foundation.
- Najafabadi, R. A. (2013). An Evaluation Framework for the Integrated Design Process of Sustainable High-Performance Buildings. Doctoral dissertation, University of Washington Libraries.
- O'Brien, W., & Kesik, T. (2011). Parametric analysis to support the integrated design and performance modeling of net zero energy houses. ASHRAE Transactions, 117, 945.
- Pedrini, A., & Szokolay, S. (2005). The architects approach to the project of energy efficient office buildings in warm climate and the importance of design methods. Building Simulation, 937-944.

- Boland, A., Cherry, M. G., & Dickson R. (2013). Doing a Systematic Review: A Student's Guide. Sage.
- Borhani, S. A. (2015). Building User Audit: Capturing Behavior, Energy, and Culture. University of Washington.
- Braun, V., & Clarke, (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. Qualitative research in psychology 3 (2), 77-101.
- Brophy, V., & Lewis, J. O. (2011). A green vitruvius: principles and practice of sustainable architectural design. Routledge.
- Cramer, A., & Prepscius, J. (2008). Creating a Sustainable Future.
- Chiu, M. L., & Lan, J. H. (2005). Information and IN-formation: information mining for supporting collaborative design. Automation in Construction, 14(2), 197-205.
- Chen, Y. (2013). Development of an Integrated Process, Modeling and Simulation Platform for Performance-Based Design of Low-Energy and High IEQ Buildings.
- Busby Perkins+Will Stantec Consulting (2007). Roadmap for the Integrated Design Process. Bc Green Building Roundtable, Canada.
- Department of Energy (DOE) (2008). High Performance and Sustainable Buildings Implementation Plan. U.S. Department of Energy.
- Department of Defense (DoD) (2014). High Performance And Sustainable Building Requirements.
- Derham, J. (2005). Sustainable office development: A process not a product. Achieving sustainable office development through a systematic and integrated life cycle approach to the project management process. University of London, University College London, United Kingdom.
- Farias, F. (2013). Contemporary strategies for sustainable design. Doctoral dissertation, Texas A&M University.
- GBC, U. (2013). LEED reference guide for green building design and construction. Washington, DC.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, T. (2012). An Introduction to Systematic Reviews. Sage.
- Hansen, H. T. R. (2007). Sensitivity analysis as a methodical approach to the development of design strategies for environmentally sustainable buildings. Doctoral dissertation, Department of Architecture and Design and Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Science and Medicine, Aalborg University.
- Hartley, C. A. (2013). Development of Next Generation Energy Audit Protocols for the Rapid and Advanced Analysis of Building Energy Use. University of California, Irvine.
- Harputlugil, G. U., & Hensen, J. (2006). The relation between building assessment systems and building performance simulation. International Build & Human Environment Research Week Proceedings, 3-7.
- Holzer, D. (2009). Sense-making across collaborating disciplines in the early stages of architectural design.
- Hughes, W., & Murdoch, J. R. (2001). Roles in construction projects: analysis and terminology. Construction Industry Publications.
- Hulda, M. (2015). Design Guideline for the Visual Environmen. National Institute of Building Sciences.

- Pulaski, M. H., Horman, M., Riley, D., Dahl, P., Hickey, A., Lapinski, A., ... & Holland, N. (2004). Field guide for sustainable construction. Pentagon Renovation and Construction Program Office Safety Sustainability and Environment IPT and Washington Headquarters Services Defense Facilities Directorate, USA.
- QSR International Pty Ltd. (2010). Nvivo10. <http://www.qsrinternational.com/support/faqs/how-do-i-cite-nvivo-10-nvivo-9-or-nvivo-8-in-my-wo>.
- Riley, D., Magent, C., & Horman, M. (2004). Sustainable metrics: A design process model for high performance buildings. In CIB World Building Congress. (pp. 2-7). The Netherlands, CIB.
- Reed, B. (2009). The integrative design guide to green building: Redefining the practice of sustainability. Vol. 43, John Wiley & Sons.
- RIBA. (Ed.) (2011). Green overlay to the RIBA outline plan of work. RIBA Publishing.
- Roundtable, B. G. B. (2007). Roadmap for the integrated design process. BC Green Building Roundtable, Vancouver, BC.
- Senescu, R. R., & Haymaker, J. R. (2013). Evaluating and improving the effectiveness and efficiency of design process communication. Advanced Engineering Informatics, 27(2), 299-313.
- Stipo, F. J. F. (2015). A standard design process for sustainable design. Procedia Computer Science, 52, 746-753.
- Sprau, T. L. (2014). Improving energy audit process and report outcomes through planning initiatives.
- Task23. (2000). Examples of Integrated Design Five Low Energy: Buildings Created Through Integrated Design. IEA Solar Heating and Cooling Task 23.
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the Thematic Synthesis of Qualitative Research in Systematic Reviews. BMC medical research methodology, 8(1), 45.
- Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D., & Lichtig, W. (2009). Managing Integrated Project Delivery. Construction Management Association of America. (CMAA), McLean, VA 105.
- Thomsen, C., & Faia, F. (2009). Integrated project delivery: an overview. CMAA, Alexandria, VA, USA.
- Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D., & Lichtig, W. (2011). Managing Integrated Project Delivery. Construction Management Association of America.
- Wang, N., Fowler, K., & Sullivan, R. (2012). Green building certification system review. US Department of Energy, PNNL-20966. Google Scholar.
- Weitzman, E. A. (1999). Analyzing Qualitative Data with Computer Software. Health services research, 34(5), 1241.
- Weytjens, L., & Verbeeck, G. (2009). Analysis of the impact of sustainability related design parameters in the architectural design process. A case study research. University College Limburg Netherlands, Rotherdam.
- Williamson, T., Radford, A., and Bennetts, H. (2003). Understanding Sustainable architecture.
- Wix, J., & Karlshøj, J. (2010). Information delivery manual: Guide to components and development methods. Building SMART International, 5(12), 10.
- URL: <http://archive.iea-shc.org/publications/downloads/NAVigator.xls>.

طراحی مبتنی بر واقعیت حسی از حس بصری تا تجربه وجودی^۱

1 Pallasmaa, Juhani (2019). Design for Sensory Reality: From Visuality to Existential Experience Architectural Design. Special Issue: The Identity of the Architect: Culture & Communication 89(6), 22- 27.

نویسنده: یوهانی پالاسما^۱

مترجمان: آرزو منشی‌زاده^۲، مهسا مسعودی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۱۹

معرفی مقاله

مقاله حاضر نوشته یوهانی پالاسما در آخرین شماره مجله AD، ویژه‌نامه هویت معمار: فرهنگ و ارتباطات، به تاریخ نوامبر ۲۰۱۹ (آبان ۱۳۹۸) توسط انتشارات جان وایلی اندرسنز منتشر شده است. پالاسما (۱۹۳۶)، معمار فنلاندی از متفکران و نظریه‌پردازان معاصر معماری است که به‌واسطه تألیفات و کتابهای متعددش که به فارسی ترجمه شده، در ایران شناخته می‌شود. او در نوشته‌هایش به علاقه خود به هنرهای بصری و روان‌شناسی گشتالت در دهه ۶۰ میلادی اشاره می‌کند و اینکه چگونه پس از مدتی زندگی در آفریقا و تأمل در حوزه انسان‌شناسی، اعتمادش را به «عقلانیت غربی، خیراندیشی شک‌ناپذیر تکنولوژی، و عمومیت فرهنگ و تفکر» از دست داده است. او بعدها مطالعاتش را در حوزه فلسفه به‌خصوص پدیدارشناسی، با تمرکز بر آثار باشلار و مرلوپونتی ادامه می‌دهد و تفکر مرلوپونتی را سرچشمه الهام بی‌پایان می‌یابد. او در تألیفاتش همچون چشمان پوست، دست متفکر، خیال مجسم و چند اثر دیگر که به فارسی ترجمه شده‌اند، با بهره‌گیری از نگاه پدیدارشناسانه در حوزه فلسفه و روان‌شناسی محیطی، به نقد بینایی‌محوری فعلی در رشته معماری و تفکیک ذهن و تن می‌پردازد و بر شیوه تجربه زیسته، عمیق و چندحسی معماری که می‌تواند ما را به سویه‌های وجودی ادراک آگاه کند تأکید دارد. پالاسما در این مقاله مطلب جدیدی نسبت به دیگر تألیفاتش ندارد، ولی می‌توان با چکیده‌ای از نظریات او درباره معماری چندحسی و افراد و پروژه‌هایی که به زعم او در این راه گام برداشته‌اند، آشنا شد.

1 Pallasmaa, Juhani

a.monshizade@art.ac.ir

۲ استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول مکاتبات)

۳ مدرس مدعو گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر، تهران، ایران



متن مقاله

ادراک صرفاً بصرمحور همچنان در آفرینش معماری غالب است. معمار، معلم و نویسنده فنلاندی، یوهانی پالاسما، در نقد کوتاه‌بینی این رویکرد، فهم کلان‌نگرتری از معماری را [به‌جای جزءنگری] به مثابه راهی برای ارتباط میان قدرت و تجربه بدن‌مند محیط به‌واسطه همه حواس بدنی، مطرح می‌کند.

معماری بیش از هرچیز به عنوان رشته‌ای بصری مورد توجه بوده، نظریه‌پردازی‌شده، مورد تفکر قرار گرفته و عمل شده است. و طبعاً محیط‌ها و بناها به‌واسطه تصاویر، ابزارها و بازنمایی‌های بصری توسعه می‌یابند. هرچند فارغ از سلطه تاریخی بینایی، معماری ذاتاً فرمی هنری از کلیه حواس در تعامل است. حس تجربی ما از واقعیت، تأثیر و تأثر حواس را بر یکدیگر ایجاب می‌کند. این دریافت‌های حسی که به‌صورت تجربه‌ای واحد و یکپارچه در هم می‌آمیزند، به تجربه چندحسی واقعیت منجر می‌شوند. همان‌طور که مرلوپونتی^۱ [فیلسوف پدیدارشناسی ادراک] اشاره می‌کند: درک من جمع جبری داده‌های بصری، لمسی و شنوایی نیست؛ من در مجموع با همه وجودم درک می‌کنم؛ من ساختاری منحصربه‌فرد از چیزها به‌دست می‌آورم، راه منحصربه‌فردی از بودن که با همه حواسم به یکباره ارتباط برقرار می‌کند. تنها این تجربه‌های کاملاً درهم تنیده می‌تواند صحت واقعیت را بازتاب دهد.^۲

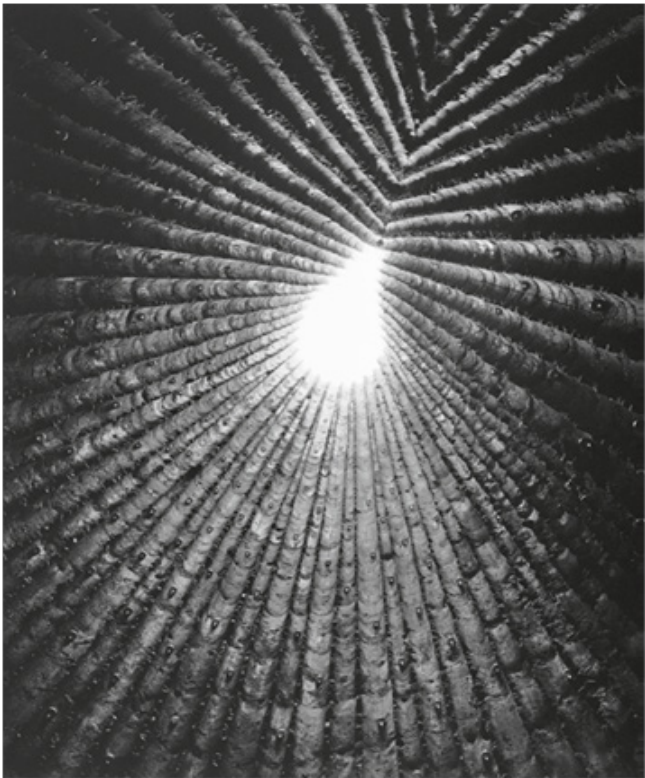


تصویر ۱. اثر پیتر زومتور، حمام والس، سوییس^۳

چندگانگی حسی

بدیهی است جنبه‌هایی از طراحی که از طریق بینایی درک می‌شوند، با استفاده از ابزارهای بصری مورد پرداخت و گفتگو قرار می‌گیرند. اما ما چگونه کیفیت‌های شنوایی، لامسه، بویایی و چشایی بناها را در تخیلمان، یا اتمسفرها و احساسات تجربه‌شده مکان‌ها را از نظر محیطی به تصویر درمی‌آوریم؟ ما برتری بینایی به عنوان داده معلوم در معماری را مفروض قرار دادیم درحالی‌که شواهدی مبنی بر شکل‌گیری و انتخاب فضاهای ابتدایی بشر با توجه به صدا و جنبه‌های آکوستیک نسبت به کیفیت‌های بصری وجود دارد. به گواهی تاریخدانان فرهنگی نیز تا قرن هفدهم، مهم‌ترین حس در تجربه محیطی بشر، شنوایی و بویایی بوده، و بینایی نسبت به این حواس ابتدایی متأخرتر است.^۱

با این حال در ادراک بصری، نیز یک تجربه لامسه ذهنی وجود دارد که به ما از مادیت مصالح، سختی، بافت سطوح، وزن و دما آگاهی می‌بخشد. این تجربه لمسی درآمیخته با بینایی، در بیانیه ۱۹۲۳ معماری مدرن، در کتاب به سوی معماری^۲ لوکوربوزیه^۳ modénature نامیده می‌شود.^۴



تصویر ۲. اثر پیتر زومتور، نمازخانه برادر کلاوس، مشرنیش، آلمان، ۲۰۰۷

1 See, for instance, Robert Mandrou as quoted in Martin, Jsy (1994). Downcast Eyes: The Denigration of Vision in Twentieth-Century French Thought, California University Press (Berkeley and Los Angeles), pp 34–5.

2 Towards a New Architecture

۳ معادل انگلیسی این واژه contour and profile است که نویسنده در کتاب چشمان پوست نیز به کار برده است.

4 Le Corbusier (1959). Towards a New Architecture. London : The Architectural Press.

1 Merleau-Ponty

2 Maurice Merleau-Ponty (1968). 'The Film and the New Psychology', in The Visible and the Invisible, Northwestern University Press (Evanston, IL), p 48.

۳ این تصویر و تصاویر دیگر این مقاله توسط هلن پینت گرفته شده‌اند. عکاسی‌های او، هرچند مستندات راستینی از بناها هستند ولی بیشتر از واقعیت‌های کالبدی، تجربه ذهنی و حسی را مجسم می‌کنند. آنها نمونه‌هایی از عکاسی معماری همدلانه هستند که به حضور چندحسی و شاعرانه بدل می‌شوند. در حین انتقال ریزبینی‌های ادراکی معماری، کارهای خودجوشی در هنر عکاسی محسوب می‌شوند.

گاستون باشلار^۱ فیلسوف علم و خیال شاعرانه، تصاویر را به دو دسته فرم و ماده تقسیم کرده است. به نظر او نوع آخر [یعنی ماده]، تجربیات احساسی عمیق‌تری را بیان می‌کند.^۲ کیفیت‌های لمسی نهفته در ادراک بصری، نقشی اساسی در احساس طراحی معماری دارند. زمختی و فقدان دعوت‌کنندگی معماری معاصر از گستردگی به حاشیه رانده شدن این حس یعنی لامسه پنهان در بینایی ناشی می‌شود. ما از طریق بینایی به اضافه حواس دیگرمان، لمس می‌کنیم، می‌شنویم، می‌بوییم و می‌چشیم. از این گذشته، به‌عنوان طراحان این‌گونه آموخته‌ایم که صرفاً نسبت به بینایی متمرکز [یا در کانون دید] هوشیار باشیم، در صورتی که به نظر می‌رسد ادراکات محیطی خارج از کانون دید نقش مهم‌تری را در تجربه ما از کیفیت‌های فضایی، موقعیت‌ها، اتمسفرها و احساسات داشته باشد. اما چگونه طراحان این چندگانگی و تجربیات غالباً مبهم را در فرآیند کاری‌شان عینی و ملموس می‌کنند و چگونه آن را در واقعیت با اهل فن و سازندگان درمیان می‌گذارند؟

در حقیقت، واقعیت تجربی بخش معنادار معماری، جمعی از ویژگی‌ها یا صفات حسی‌اش نیست، از آن‌جا که جهان وجودی خودش را تولید می‌کند، جهانی که ما با فهم از خویشتن و به‌واسطه حس آگاهانه‌مان با آن به تعامل می‌رسیم. آندری تارکوفسکی^۳ شاعر تجربه‌های سینمایی می‌گوید: تصویر [هنری]، معنای مشخصی که توسط کارگردان بیان شده باشد، نیست، بلکه [گویی] تمام جهان در قطره‌ای آب منعکس شده است.^۴ موجودیت‌های معماری به‌یادماندنی نیز مشابه تمامیت جهان‌های منحصربه‌فرد است.

طراحی مبتنی بر حواس مغفول

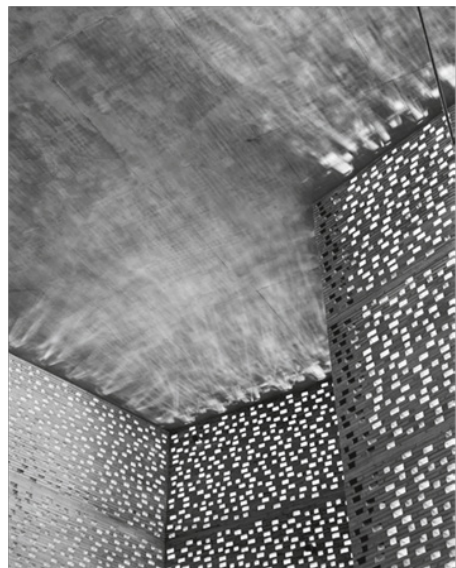
صداها و کیفیت‌های آکوستیکی، به‌صورت آگاهانه و قاعده‌مند معمولاً در طراحی سالن‌های کنسرت، تالارها و کلیساها به‌کار می‌روند، درحالی‌که هر فضایی چه درونی و چه بیرونی، ویژگی‌های شنیداری خاص خود را دارد. در طول دو دهه گذشته، محیط‌های صوتی و مناظر صوتی، موضوع مطالعه [و دغدغه] موسیقی‌دان‌ها، هنرمندان، روان‌شناسان و رقاصان بوده‌اند، درحالی‌که کمتر به عنوان [دغدغه] معماران مطرح شده‌اند. برخی از همایش‌های بین‌المللی اخیر با موضوعیت محیط‌های صوتی، به پیاده‌روی-سیاحت شنیداری در محیط‌های روزمره شهری، محیط‌های صنعتی و محیط‌های پارک می‌پردازند و روی چندگانگی صداها و طبیعتی یا انسان‌ساخت، معانی احساسی آن اعم از خوشایند یا ناخوشایند مطالعه می‌کنند.

شرکت‌کنندگان از غنای مناظر صوتی روزمره که ما معمولاً به آن توجه لازم را نداریم، شگفت‌زده می‌شوند. [در واقعیت] ما آن را به پس‌زمینه مشاهده آگاهانه‌مان می‌بریم. چطور یک معمار می‌تواند آمبیانس صوتی یک طراحی را بفهمد و این قصد [معمارانه] را به گفتگو بگذارد؟ چطور ویژگی‌های صوتی می‌توانند در فرایند طراحی به‌صورت اهداف آگاهانه دربیایند و مشارکت‌کنندگان با پیش‌زمینه‌های حرفه‌ای متفاوت را لحاظ کنند؟

اغلب ما به بوها و مزه‌ها به عنوان دریافت‌های حسی‌ای که کمترین معنی را در معماری به ذهن متبادر می‌کنند توجه می‌کنیم. درحالی‌که در یک کلیسای قدیمی، بوی شمع‌های سوخته در طی قرن‌ها [به فضا] ویژگی به‌یادماندنی و هویت‌بخش می‌دهد و حتی رایحه‌هایی فراتر از آگاهی مصالح همچون سنگ، آجر، سنگ آهک، بتن و چوب که فضاها را می‌سازند، در خلق اتمسفر

احساسی و حس مکان و واقعیت [آن فضا] سهیم هستند. هر خانه‌ای بوی خاص خودش را دارد و حتی بر اساس اظهارنظر زیست‌شناسان ما به‌صورت ناآگاهانه جفت یا همسر خود را بر اساس رایحه انتخاب می‌کنیم. بوها همه‌جا هستند و به تجربیات ما هویت می‌دهند. حتی مشاغل با بوهایشان قابل شناسایی‌اند، فقط کافی است به کارگاه نجار، کفاش، آهنگر، چاپخانه یا استودیوی هنرمندان مختلف فکر کنید. ما بوهای ویژه ایستگاه‌های راه‌آهن، کتابخانه‌ها، فروشگاه‌ها، بازارها، ورزشگاه‌ها را از هم تشخیص می‌دهیم، اما ما چگونه رایحه فضاها را موقع طراحی، تعیین و بیان کنیم؟

اغلب معماران، نقش مزه‌ها را در کار طراحی‌شان نادیده می‌گیرند. درحالی‌که مزه و بوها در هم می‌آمیزند و اغلب مواد – به‌ویژه مصالح طبیعی همچون انواع سنگ، چوب، فلز و پارچه – به دریافت‌های ذهنی نیمه‌آگاه منجر می‌شوند. مرمهرای رنگی و جلایافته، تجربه‌های چشایی، حتی تمایل به لمس کردن سطوح با انگشتان را برمی‌انگیزند. اولین تجربه ما با جهان در طفولیت از طریق دهان اتفاق می‌افتد. در ادبیات روان‌شناسی این درونی‌سازی جهان از طریق دهان را «درون‌فکنی»^۱ می‌نامند. آیا راهی برای استفاده از بوها و مزه‌ها به عنوان کیفیت‌های آگاهانه طراحی معماری وجود دارد؟



تصویر ۳. اثر پیتر زومتر، موزه کولومبا، کلن آلمان، ۲۰۰۷ تصویر ۴. لوکوربوزیه، صومعه سن‌ماری لاتورت، فرانسه، ۱۹۶۰

طراحی تجربه

طراحی به‌واسطه رسانه‌ها و ابزار ارتباط بصری اتفاق می‌افتد، اما در طول چند دهه گذشته، گرایش تجربه‌گرا و پدیدارشناسانه زمینه را برای به‌چالش کشیدن طراحی‌های منحصربه‌ ترکیب‌بندی بصری، هندسه و تمایلات فرمال ایجاد کرده است. گرایش‌هایی به سمت و سوی آمبیانس و اتمسفر در معماری ظهور یافته که فهمی از حوزه تجربیات و تأثیرات معماری و رای دریافت‌های حسی متمرکز [یا در کانون دید] را بسط می‌دهند.

حس مقیاس و تناسبات به تنهایی می‌تواند آمبیانس‌ها [یا محیط‌های] خاصی را تداعی کند

1 introjection

1 Gaston Bachelard

2 Bachelard, Gaston (1983). Water and Dreams: An Essay on the Imagination of Matter. Dallas, TX: The Pegasus Foundation, p 1.

3 Andrei Tarkovsky

4 Tarkovsky, Andrei (1986). Sculpting in Time: Reactions on the Cinema. London: Bodley Head, p 110.

که هم جذاب و هم آزاردهنده باشند. این گرایش‌ها و حساسیت‌های جدید، آگاهی و روش‌هایی نو در طراحی همچون استفاده از ابزار «نشان‌گذاری»^۱ و ابزارهای ادبی به منظور عینی‌سازی و بیان تجربیات چندلایه، چندحسی، پویا و سکانس‌های زمان‌مند – همچون پیاده‌روی در میان پارک یا مسیرهای تجاری – را پیشنهاد می‌دهند.



تصویر ۵. اثر دیمیتریس بیکیونیس، منظر پیرامون آکروپولیس، آتن، یونان، ۱۹۵۷

فرم هنری رقص، روش‌های کورئوگرافی^۲ [یا هنر طراحی حرکات موزون] پیوستگی زمان‌مند حرکات را بسط داده و موسیقی جدید، روش‌های نشان‌گذاری [شبه نت‌نویسی] برای مجموعه‌های موسیقایی پیچیده را فراتر از نت‌نویسی‌های گذشته ارائه می‌کند. معماری نیز به‌طور مشابه نوعی کورئوگرافی [یا هنر طراحی حرکات موزون] دربارهٔ حرکت، کنش‌ها، تجربیات و احساسات است. همچون طراحی باغ و منظر که با فرآیند تغییر و رشد تدریجی – همانند تغییر جلوه‌های زیبایی‌شناختی گل‌ها و گیاهان – درگیر است. تکنیک‌های سنتی بیان معمارانه [به نظر می‌رسد که تنها بتوانند] اشکال ایستا را به ترسیم دریاورند، و نه موقعیت‌های پویا و فرآیندهای تبدیل شدن و تغییر را. اندیشهٔ اولیهٔ نت‌نویسی در حوزهٔ معماری در سال ۱۹۶۰ توسط لارنس هالپرین^۳ طراح منظر آمریکایی مطرح شد که پروژه‌هایی را [در این زمینه] در مسیرهای تجاری، فضاهای سبز، پارک‌ها و آب‌نماها انجام داد.^۴

درکنار گرایش‌های پدیدارشناسانه و تجربی معماری و محیط، ابزار جدیدی برای عینیت‌بخشی

۱ نشان‌گذاری معادل واژهٔ Scores انتخاب شده، همانطور که لارنس هالپرین در کتاب چرخهٔ آر.اس.وی.پی، واژه Scores را این‌گونه تعریف می‌کند: «نمادسازی [و نشان‌گذاری] از فرآیندهایی که در زمان امتداد می‌یابند. یکی از آشناترین انواع این نشان‌گذاری در نت‌نویسی موسیقی است اما من آن را به تمام تلاش‌های انسانی بسط می‌دهم.»

2 Choreography

۳ Lawrence Halprin: لارنس هالپرین، معمار منظر آمریکایی (۱۹۱۶–۲۰۰۹) در تلاش برای به تصویر کشیدن حرکت در میان فضا، ابزاری نو برای تنظیم حرکات موزون شهر طرح کرد. (برای توضیحات بیشتر رک: پاکزاد، جهان‌شاه (۱۳۹۷). سیر اندیشه‌های شهرسازی، ص ۲۹۱–۲۹۲)

4 See: Halprin, Lawrence (1970). The RSVP Cycles: Creative Processes in the Human Environment. New York : George Braziller; Process: Architecture 4, February 1978.

و برقراری ارتباط با واقعیت‌های حسی و وجودی، پدید آمده است که موضوع ادبیات و شعر را مطرح می‌کند. زمانی که قطعه‌ای فاخر از ادبیات خوانده می‌شود، ما ماهیت پیچیدهٔ محیط، فضاها، بناها، موقعیت‌ها و شخصیت‌های انسانی که مبتنی بر پیشنهادات کلامی نویسنده است را تخیل می‌کنیم. این ظرفیت جادویی کلمات شاعر یا رمان‌نویس، می‌تواند به‌خوبی به تصور فضایی، موقعیتی و ملموس معمار یا طراح بسط پیدا کند. مروان‌السید^۱، وندل برون^۲ و ریک جوی^۳ در پروژه هتل – تفرج‌گاه آمانگیری در کین یوتا^۴ (۲۰۰۸)، به‌جای نشان‌دادن طراحی به‌واسطهٔ مدارک بصری از طریق ترسیم، به‌صورت آگاهانه بر درهم‌تنیدگی کیفیت‌های تجربی واقعی با استفاده از توصیفات ادبی تأکید کردند.^۵ یکی از مطالعات اخیر در کاربرد ابزار زبانی و ادبی در طراحی شهری، نیز کتاب کلاسک هاویک با نام سواد شهری: خوانش و نگارش معماری است.^۶ نگارش معماری در حال حاضر به یک ایدهٔ معتبر تبدیل شده است.

بعد زیست‌شناسانه

علاوه بر حواس پنج‌گانهٔ ارسطویی، ما از سیستم‌های حسی‌ای برخورداریم که نمی‌توان در معماری آنها را به‌طور خودآگاه تشخیص داد و از آنها بهره گرفت. از نظر رودلف اشتاینر^۷ حواس ما در قالب دوازده حس لامسه، حس زندگی، حس خود–حرکت، تعادل، بویایی، چشایی، بینایی، حس دما، شنوایی، حس تکلم، حس مفهوم و حس نفس یا ایگو^۸ طبقه‌بندی می‌شوند. مهم‌ترین حس از میان این حواس در تجربهٔ معماری، می‌تواند حس وجودی باشد (که ترکیبی از حس زندگی و حس ایگو از دیدگاه اشتاینر است). ما بیش از این‌که به حس بصری‌مان به صورت جداگانه بسنده کنیم، با تمام حس وجودی‌مان با معماری درگیر می‌شویم. چطور یک معمار از طریق تجربیات برخاسته از حس وجودی‌اش، تصور و ایده‌پردازی می‌کند و آن را به اشتراک و گفتگو می‌گذارد؟ برای همه‌جانبه کردن پرسش از حس‌ها و عینیت بخشیدن به تأثیرات آن، مکانیزم‌های معین زیست‌شناختی در ما وجود دارد، همچون فاصله‌های فضایی که به‌صورت ناآگاهانه در موقعیت‌های رفتاری متفاوت تنظیم شده‌اند. همانطور که ادوارد هال^۹ متخصص حوزهٔ انسان‌شناسی در کتاب‌های تأثیرگذارش در دههٔ ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی آن را مطرح نمود.^{۱۰} او نقش و سلسله‌مراتب حواس را خاص شرایط فرهنگی معرفی کرد و از منظر انسان‌شناسانه، این واقعیت که زمینهٔ اخلاقی فعالیت‌های طراحی در حیطه‌های فرهنگی مورد تردید است را نشان داد. طراحی در بستر فرهنگی بیگانه، به خطر تفسیر غلط و زیاد ساده‌پنداشتن کدهای رفتاری نیمه‌آگاه و نیز نادیده‌انگاشتن واقعیت‌های حسی بیگانه با پیش‌زمینه‌های متفاوت فرهنگی طراح منجر می‌شود.

در رشتهٔ معماری، پذیرش بی‌چون‌وچرای فرآیند جهانی شدن از اساس مورد بحث و تردید است. علاوه بر این ادوارد هال خاطرنشان می‌کند که تحقیقات نشان می‌دهد حتی غدد درون‌ریز ما با جهان خارج و انسان‌های دیگر ارتباط برقرار می‌کنند.^{۱۱} آخرین تحقیقات برای فهم این موضوع که ما چگونه با جهان رابطهٔ متقابل برقرار می‌کنیم، پژوهشی دربارهٔ باکتری‌ها است

1 Marwan Al-Sayed

2 Wendell Burnette

3 Rick Joy

4 Amangiri, Kane County, Utah

5 See Pallasmaa, Juhani (2002). Rick Joy: Desert Works. New York: Princeton University Press, p 20.

6 Havik, Klaske (2014). Urban Literacy: Reading and Writing Architecture, nai010 (Delft).

7 Rudolf Steiner

8 See Soesman, Albert (1998). Our Twelve Senses: Wellsprings of the Soul. Stroud, Gloucestershire: Hawthorn Press.

9 Edward T Hall

10 See Hall, Edward T. (1966). The Hidden Dimension. New York: Anchor Books, Doubleday; Hall, Edward T. (1976) Beyond Culture. New York: Anchor Books.

11 The research on the chemical communication of the endocrine glands was carried out by AS Parkes and HM Bruce in 1961: The Hidden Dimension, op cit, pp 33–4.

که اطلاعات حیاتی و واکنش‌های متابولیسم بدن ما را در موقعیت‌های مختلف زندگی پردازش می‌کنند. پیامدهای این واقعیت که ما دی‌ان‌ای‌های باکتریایی بیشتری از دی‌ان‌ای‌های بشر داریم، در فهم طراحی محیطی چیست؟

شکی نیست که وظیفه و رسالت معمار ایجاب می‌کند که فهم پدیده[ها] فراتر از حس بینایی اتفاق بیفتد و تیزبینی‌هایی از رابطهٔ متقابل که به‌سختی بتواند از طریق ابزارهای بصری به گفتگو گذاشته شود. امروزه، نیاز اصلی در تحقیق، آموزش و عمل، بسط ظرفیت‌های تخیل و انتقال فکر طراح، فراتر از قلمروی بینایی برای شناسایی و فهم بدن‌مند و فراگیر است. این فهم می‌تواند به‌واسطهٔ درونی‌سازی و تخیل همدلانه به‌دست بیاید. در اصل حواس و رفتارهای ما از نظر زیستی شرطی شده‌اند، بنابراین در آموزش معماری باید چنین جنبه‌های زیست‌شناسانه‌ای نیز دیده شوند. صحت تجربهٔ ما از واقعیت در ماهیت لایه‌ای، هماهنگ و متعامل نهفته است که ما را به عنوان یک موجود بشری کامل با همهٔ حواس، احساسات، غرایز، خاطره‌ها و تخیلمان درگیر می‌کند.

این سؤالات فهمی زیست‌شناسانه و زیست‌تاریخ‌شناسانه از خودمان را می‌طلبند و اینکه این فهم می‌تواند نهایتاً پاسخی به سؤالات مطرح شدهٔ فوق باشد. ادوارد ویلسون^۱ زیست‌شناس [درکتاب] علم و اخلاقیات زندگی اندیشه‌اش را اینگونه برانگیزاننده مطرح می‌کند: «بزرگ‌ترین مشکل ما برخاسته از این حقیقت آن است که نمی‌دانیم چه هستیم و با هم سر اینکه می‌خواهیم چه باشیم توافق نداریم»^۲. طراحی نیازمند آن است که بر پایهٔ فهمی آگاهانه از زیست‌شناختی بنیان نهاده شود.



تصویر ۶. اثر سیگارد لورنتس، کلیسای سن مارک (st Mark)، استکهلم، سوئد، ۱۹۶۰

1 Edward O Wilson

2 Wilson, Edward O (1984). Biophilia: The Human Bond With Other Species. Cambridge, MA and London: Harvard University Press, p 20.

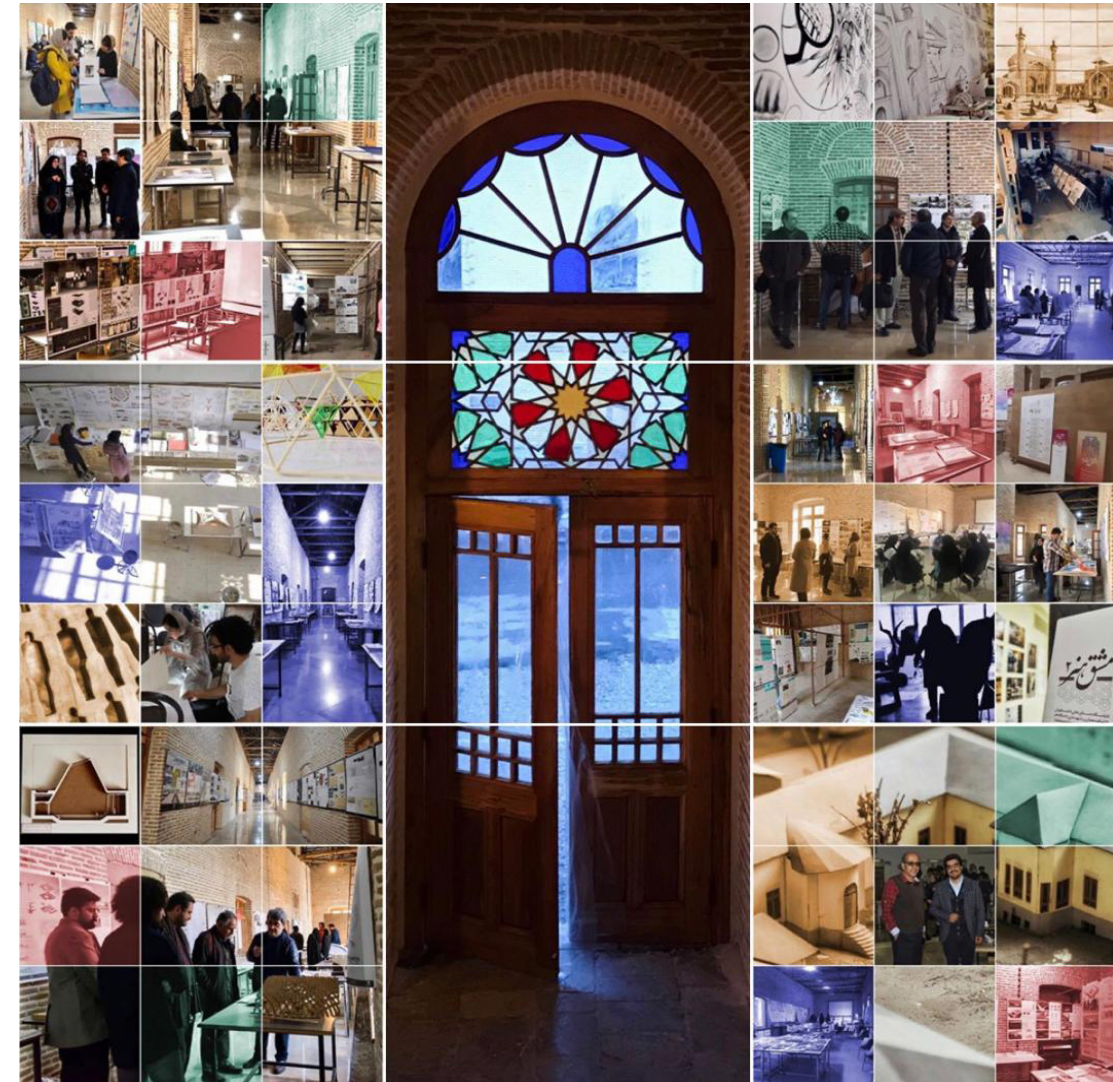
دوفصلنامه اندیش‌نامه معماری
سال اول، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰
صفحات ۱۵۷ تا ۱۷۳

اخبار آموزشی و پژوهشی

معرفی پایان‌نامه‌های دکتری معماری
دفاع شده از ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ (۱۵۸)

معرفی کتاب
کتاب‌های منتشر شده توسط اساتید دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر (۱۷۰)

برگزاری هشتمین نمایشگاه مشیق هنر
نمایشگاه مجازی دستاوردهای دانشجویان دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر (۱۷۲)



پایان‌نامه‌های دکتری

تدوین برنامهٔ دروس تاریخ معماری ایران برای دانشکده‌های معماری				
پژوهش‌گر: حامد بی‌تی	راهنما: نادیه ایمانی	مشاور: محمدرضا رحیم‌زاده	تاریخ دفاع:	۱۳۹۷/۳/۵
داوران: مهدی حجت، اسماعیل بنی‌اردلان، مصطفی کیانی				
تبیین محدوده‌های آسایش روشنایی در فضاهای اداری شهر تهران				
پژوهش‌گر: مریم فخاری	راهنما: ریما فیاض	مشاور: شاهین حیدری	تاریخ دفاع:	۱۳۹۸/۷/۲
داوران: بهروز محمدکاری، مجتبی مهدوی‌نیا				
فرمالیسم روسی: از ادبیات تا معماری؛ تبیین مدلی برای خوانش آثار معماری				
پژوهش‌گر: مونا بلوری بزاز	راهنما: علیرضا مستغنی	مشاور: ندارد	تاریخ دفاع:	۱۳۹۸/۱۰/۸
داوران: حسن شهرستانی، نادیه ایمانی، مصطفی کیانی				
تبیین درجات تحقق و شکل‌گیری منظر مدنی				
پژوهش‌گر: ندا عرب‌سلغار	راهنما: نادیه ایمانی	مشاور: ندارد	تاریخ دفاع:	۱۳۹۹/۲/۶
داوران: مهدی خاکزند، محمدرضا رحیم‌زاده، مریم محمدی				
تدوین چهارچوب استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی انرژی در گام‌های ابتدایی فرآیند طراحی معماری				
پژوهش‌گر: وحید بختیاری	راهنما: ریما فیاض	مشاور: فرزین فردانش	تاریخ دفاع:	۱۳۹۹/۷/۳
داوران: حمید ندیمی، بهروز محمدکاری، علیرضا مستغنی				

تدوین برنامهٔ دروس تاریخ معماری ایران برای دانشکده‌های معماری

پژوهش‌گر: حامد بی‌تی
استاد راهنما: نادیه ایمانی
استاد مشاور: محمدرضا رحیم‌زاده
تاریخ دفاع: ۱۳۹۷/۳/۵

چکیده

معماری ایران پیشینه‌ای چند هزار ساله دارد که بنابر اعتقاد صاحب‌نظران آشنایی با تجربیات آن در طراحی و ایجاد محیط زندگی مردمان این سرزمین می‌تواند راهگشای گذر از بحران هویت معماری معاصر باشد. از این‌رو امروزه بیش از هر زمان دیگری توجه به تربیت متخصصان آشنا با ارزش‌های نهفته در معماری دیرین کشور ضرورت یافته است؛ این در حالی است که تاریخ معماری ایران هنوز جایگاهی شایسته و مطلوب در دانشکده‌های معماری ندارد و علی‌رغم بازنگری‌های متعدد صورت گرفته در برنامه‌های درسی در رشته معماری، همچنان پرداختن به مبحث تاریخ معماری ایران در این برنامه‌ها کم‌رنگ بوده است و تدریس تاریخ معماری ایران ذیل درس «آشنایی با معماری اسلامی» در برنامه فعلی رشته معماری چندان موفق به نظر نمی‌رسد. بر این اساس پرسش اصلی این رساله بر این موضوع معطوف است که چگونه می‌توان آموزش تاریخ معماری ایران در دانشگاه‌ها را ارتقاء بخشید؟ برای پاسخ به پرسش تحقیق در سطح اول کار سابقه موضوع در سه گام مرور شده است. گام نخست به تبیین جایگاه و اهمیت برنامه‌ریزی درسی در نظام آموزش دانشگاهی و بررسی ساختار و اجزای آن شامل عناصر هدف، محتوا، روش و ارزشیابی، اختصاص دارد. گام دوم ضمن ارزیابی برنامه رشته معماری در دانشگاه‌های ایران از بدو تاسیس تاکنون، اهمیت تاریخ معماری در این برنامه را بررسی می‌کند. گام سوم به بررسی تجربه سایر کشورها در زمینه چگونگی برخورد با دروس تاریخ معماری بومی خود اختصاص دارد. بررسی‌های این سطح حاکی از فقدان دروس مربوط به تاریخ معماری ایران در برنامه درسی دانشکده‌های معماری ایران، برخلاف اهمیت بنیادین آن و جایگاه پُررنگ دروس مربوط به معماری بومی در برنامه‌های سایر کشورها، است. برنامه درس «آشنایی با معماری اسلامی» نیز درجایگاه تنها درس حوزه تاریخ معماری ایران با اهداف مورد نظر خود، سازگار نیست. این یافته‌ها اهمیت پرداختن به حوزه تاریخ معماری ایران را در برنامه درسی دانشکده‌های معماری را بیش از پیش روشن می‌سازد. ازاین‌رو در سطح دوم تحقیق به دنبال شناخت «تاریخ معماری ایران» برای برنامه‌ریزی ساختاری جهت تدوین برنامه دروس این حوزه بوده‌ایم و از آنجایی‌که تلقی از موضوع علم و شناخت مطلوب آن با همدیگر نسبتی وثیق دارند و در تاریخ معماری نیز، معماری به گونه‌ای مشخص موضوع نحو خاصی از شناخت، یعنی تاریخ معماری است، در اولین بخش برای شناخت تاریخ معماری ایران، به سراغ «چیستی معماری» رفته‌ایم. سپس مفاهیم «تاریخ معماری» و «تاریخ معماری ایران» را برای تبیین محتوای برنامه درسی تاریخ معماری، علی‌رغم پیچیدگی‌های موجود در تعاریف، به طور مشروح بررسی کرده‌ایم. یافته‌های این سطح نشان از وجود خصوصیات منحصر به فرد در معماری ایران: هم از لحاظ منابع معرفت‌شناسی آن، هم از لحاظ تنوع تاریخی در آن، هم از لحاظ تنوع فرهنگی و گستره سرزمینی، و هم از لحاظ وجود تداوم در این معماری و همچنین به لحاظ وجود ویژگی‌ها و محدودیت‌های خاص در منابع مورد مطالعه آن دارد. بنابراین در سطح سوم کار بر مبنای تحلیل یافته‌های سطح قبلی، ارکان دروس تاریخ معماری ایران شامل حوزه‌های «نظر/ جهت معرفی مباحث معرفت‌شناسی معماری»، «زمان/ جهت معرفی بسترهای زمانی»، «مکان/ جهت معرفی ویژگی‌های سرزمینی»، «تداوم/ جهت معرفی ویژگی‌های منحصر به فرد معماری بومی ایران» و «مؤانست/ به جهت ویژگی‌های خاص منابع مطالعه معماری و مواجهه مستقیم با آنها» معرفی شده‌اند. نهایتاً بر این مبنا موضوع و برنامه پیشنهادی دروس تاریخ معماری ایران بر مبنای چهار عنصر هدف، محتوا، روش و ارزشیابی، تدوین شده است.

واژگان کلیدی: آموزش معماری، آموزش تاریخ معماری ایران، تاریخ معماری ایران، برنامه دروس تاریخ معماری ایران

تبیین محدوده‌های آسایش روشنایی در فضاهای اداری شهر تهران

پژوهش‌گر: مریم فخاری

استاد راهنما: ریما فیاض

اساتید مشاور: شاهین حیدری، محمود دهقان نیری

تاریخ دفاع: ۱۳۹۸/۷/۲

چکیده

آسایش بصری در فضاهای اداری به‌ویژه در مناطق شهری پرتراکم و با ساختمان‌های بلند مرتبه اهمیت زیادی دارد. برای ایجاد آسایش بصری در فضای داخل، آگاهی از سطح روشنایی مطلوب و پارامترهای تأثیرگذار بر آن، ضروری است. در حال حاضر در ایران، محدوده مطلوب شدت روشنایی در فضاهای اداری تعریف نشده است. متخصصین برای جبران این نقیصه به یافته‌های دیگر کشورها رجوع می‌کنند. به دلیل تفاوت‌های اقلیمی، فرهنگی و غیره استفاده از یافته‌های دیگر کشورها برای ایران مناسب نیست. علاوه بر کمیت روشنایی، پارامترهای مختلف در محیط کار افراد به طور هم‌زمان بر محدوده آسایش روشنایی، اثر می‌گذارند که شناخت آن‌ها و میزان اثرگذاری هریک بر روشنایی مطلوب، اولویت‌های طراحی در تامین شرایط آسایش بصری در فضای داخل را مشخص می‌کند. تأثیر مجموعه پارامترهای مختلف محیطی به طور هم‌زمان بر یک متغیر، در یک مدل معادلات ساختاری قابل بررسی است. این پژوهش با هدف تعریف محدوده رضایت‌مندی از شدت روشنایی در ساختمان‌های اداری شهر تهران و معرفی مدل معادلات ساختاری پیشنهادی برای تخمین آسایش روشنایی انجام شده است. برای این منظور، از پیمایش و اندازه‌گیری میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها و سپس آنالیز داده‌ها در قالب مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. تعداد ۵۰۹ پرسشنامه در دو فصل تابستان و زمستان، در ۱۴۶ اتاق در تابستان و ۱۰۹ اتاق در زمستان در شش ساختمان اداری با ویژگی‌های مختلف از جمله یک طبقه تا سیزده طبقه، پلان باز و با اتاق‌های خصوصی، نوساز و قدیمی، به منظور ارزیابی شرایط محیطی مختلف، توسط کاربران تکمیل شد. تحلیل مدل معادلات ساختاری، اولویت‌های تحقیق را در آسایش روشنایی نشان داد. این نتیجه، اولویت‌ها برای معماران و طراحان روشنایی در رسیدن به آسایش بصری در فضای داخل را بیان می‌کند. از دیگر دستاوردهای این پژوهش، تعریف محدوده مطلوب شدت روشنایی در فضاهای اداری شهر تهران و عوامل موثر بر آن است. علاوه بر آن، مقایسه این پژوهش با نمونه مشابه در آلمان، تفاوت در تأثیر پارامترهای مختلف بر ادراک روشنایی کاربران در این دو کشور را نشان داد.

واژگان کلیدی: آسایش روشنایی، مدل معادلات ساختاری، اولویت‌های طراحی روشنایی، شدت روشنایی

فرمالیسم روسی: از ادبیات تا معماری؛ تبیین مدلی برای خوانش آثار معماری

پژوهش‌گر: مونا بلوری بزاز

اساتید راهنما: علیرضا مستغنی، مهرداد قیومی بیدهندی

تاریخ دفاع: ۱۳۹۸/۱۰/۸

چکیده

مسئلهٔ اصلی این رساله تبیین مدلی برای فهم و خوانش معماری است به طریقی که مستقل از رویکردهای روان‌شناختی و جامعه‌شناختی و اقتصادی و ... باشد. پیش از این، فرمالیست‌های روس با مسئلهٔ مشابهی خواهان استقلال ادبیات و مطالعات ادبی از پرداختن به مسائلی شدند که در تخصص دیگر حوزه‌ها و علوم است. لذا نظریهٔ فرمالیسم روسی – که پیش از این هم در حوزهٔ معماری طرح شده است – می‌تواند مبنایی برای نظر کردن به معماری و فهم تازه‌ای از آن در اختیارمان گذارد. در این مسیر، قدم نخست که در بخش اول رساله به آن پرداخته شده، شناسایی نظریهٔ فرمالیسم ادبی و تفکر فرمالیسم در معماری و ظرفیت‌هایی است که نظریهٔ فرمالیسم روسی برای مطالعهٔ معماری دارد. از آنجا که نظریهٔ فرمالیسم روسی به حوزهٔ ادبیات تعلق دارد، ابتدا باید وجاهت انتقالِ مفاهیم و اندیشه‌های مطروح در آن به حوزهٔ معماری سنجیده، موانع و امکانات آن بررسی، و مقدماتِ آن فراهم شود. از این‌رو، بخش دوم رساله به مطالعهٔ تطبیقی ادبیات و معماری بر محور مفاهیم اصلی نظریهٔ فرمالیسم روسی، از جمله «فرم» و «زبان» و «نشانه»، اختصاص یافته است. در این مطالعه، ضمن توجه به تفاوت‌ها، ویژگی‌های مشترکی بررسی شده است که تناظر برقرار کردن میان این دو حوزه را ممکن و زمینهٔ چنین انتقالی را فراهم می‌کند. با تکیه بر یافته‌های بخش اول و دوم، بخش نهایی رساله به تشریح و تفسیر آخرین مدل پیشنهادی فرمالیست‌های روس برای مطالعهٔ ادبیات، یعنی مدلِ سیستمیک، و نهایتاً تحقق هدف اصلی رساله یعنی اقتباس از مدل سیستمیکِ فرمالیسم روسی به منظور تبیین مدلی برای خوانش معماری اختصاص دارد. با توجه به ماهیتِ میان‌رشته‌ای موضوع تحقیق، بخش‌های مختلف آن مستلزم به‌کارگیری روش‌های گوناگونی است. پس از اتخاذ رویکردی توصیفی و تفسیری در مواجهه با مفاهیم و گزاره‌های فرمالیسم روسی، با رویکردی تحلیلی و تطبیقی میان دو حوزهٔ معماری و ادبیات و مفاهیم اصلی آنها ارتباط برقرار کرده، و با توجه به ویژگی‌های معماری، و تفسیر معمارپاننهٔ مفاهیم فرمالیسم روسی، مدلی برای خوانش آثار معماری پیشنهاد شده است. در انتقال مفاهیم و ابزارهای فهم از ادبیات به معماری، از روش استدلال منطقی استفاده شده است

واژگان کلیدی: فرمالیسم، فرمالیسم روسی، فرمالیسم ادبی، فرمالیسم در معماری، فرم، زبان، نشانه

تبیین درجات تحقق و شکل‌گیری منظر مدنی

پژوهش‌گر: ندا عرب سلغار

استاد راهنما: نادیه ایمانی

تاریخ دفاع: ۱۳۹۹/۲/۶

چکیده

منظر مدنی، به مثابه‌ی ساختاری اجتماعی مبنی بر عدالت اجتماعی و مشارکت اجتماعی، به‌عنوان بستر و محصولی از روابط اجتماعی آزاد بین اعضای جامعه مدنی، می‌تواند طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های اجتماعی تا سیاسی را شامل شود. منظر مدنی، صرفاً یک فضای طراحی شده و برنامه‌ریزی شده با هدف کنترل و پیش‌بینی الگوهای رفتاری جامعه نیست، بلکه می‌تواند فضایی زیسته و حاصل از رفتارهای خودجوش مردم باشد. چنانچه عدم وجود پتانسیل‌هایی برای رفتار مدنی، منجر به تسخیر فضا در قالب جنبش‌ها و در نهایت مناسب‌سازی آن برای رفتار مدنی خواهد شد. پرسش اصلی این رساله «چگونگی شکل‌گیری و تحقق مراتب منظر مدنی است؛» که برای پاسخ به آن از یک سو شناخت مفهوم منظر مدنی در قالب امر «تبیین» به معنای جستجوی عواملی است که بر چگونگی امکان تحقق مفهوم مدنیت در فضا به طور عام و منظر به خاص دلالت می‌کنند. از سوی دیگر از آنجایی که مدنیت امری وابسته به بستر و مخاطب است؛ بهتر است مفهوم منظر مدنی در بستر مشخصی جستجو شود تا بتواند معنای واقعی خود را بیابد. از این‌رو شهر شیراز به‌عنوان بستر مورد مطالعه با هدف ارزیابی معیارهای منظر مدنی حاصل از مطالعات نظری و بخش تبیین انتخاب شده است.

در پاسخ به سؤال اصلی رساله سه راهبرد کیفی تحقیق مبنی بر سه مرحله «تبیین منظر مدنی»، «بسترسازی منظر مدنی» و «بیان مراتب تحقق و شکل‌گیری منظر مدنی» صورت گرفته است. در تبیین منظر مدنی با تکیه بر مطالعات نظری پیرامون جایگاه فضا در وقوع امر سیاسی در نسبت با ارکان جامعه‌ی مدنی و همچنین جایگاه جامعه در فرایند طراحی و تولید منظر، مفاهیم دلالت‌کننده بر منظر مدنی تبیین شده است. در امر بسترسازی منظر مدنی، با این ادعا که منظر شاخصی از پتانسیل‌ها و محدودیت‌های فضایی است، معیارهای ارزیابی در چهار رویداد - بستر در شهر شیراز مورد ارزیابی قرار گرفته است. رویکرد تحقیق، کیفی و بر اساس ویژگی‌های مشخص رویداد انتخاب شده است. در نهایت با تدقیق چپستی مراتب منظر مدنی و بررسی عوامل اثرگذار بر تحقق منظر مدنی ادعا شده است که پیچیدگی منظر به عنوان یک ساختار فرهنگی و ماهیت فیزیکی برای رفاه هر جامعه می‌تواند؛ به ارزش‌های اساسی از اقدامات مدنی بپردازد، به‌علاوه رویکردی را فراهم کند که بتوان گفتمان سیاسی - اجتماعی را بسترسازی کرد. از دیدگاه نگارنده، سه ویژگی «دردسترس بودن، سیاسی بودن و مشارکتی بودن» را می‌توان به منظر مدنی اختصاص داد.

واژگان کلیدی: منظر مدنی، عدالت اجتماعی، مشارکت اجتماعی، ساخت اجتماعی، امر سیاسی - اجتماعی.

تدوین چهارچوب استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی انرژی در گام‌های ابتدایی فرآیند طراحی معماری

پژوهش‌گر: وحید بختیاری

استاد راهنما: ریما فیاض

استاد مشاور: فرزین فردانش

تاریخ دفاع: ۱۳۹۹/۷/۳

چکیده

تصمیم‌های معمار در مراحل اولیه طراحی نقش بسیار عمیقی بر طرح نهایی دارد. در صورتی که کاهش مصرف انرژی ساختمان جزئی از اهداف طراحی باشد، لازم است در همان مراحل نخست بازخوردهای مناسبی از تصمیم‌های معمار در ارتباط با کارایی انرژی در اختیار او قرار گیرد. اما در حال حاضر ابزارهای شبیه‌سازی انرژی در ساختمان، که به منظور ارزیابی مصرف انرژی ایجاد شده‌اند، قابلیت استفاده در ابتدای روند طراحی را ندارند.

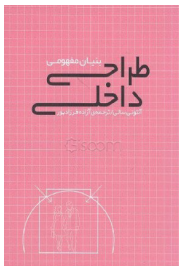
پژوهش حاضر با هدف ایجاد بستری برای استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی انرژی در ساختمان در مراحل ابتدایی طراحی معماری انجام شده است. موانعی که در این رساله به آن‌ها پرداخته شده است عبارتند از: عدم امکان دریافت بازخورد خودکار از تصمیم‌های طراح در ابتدای فرآیند طراحی، عدم وجود دانش و اطلاعات لازم از نوع و جایگاه استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی، عدم هماهنگی توپولوژیک میان محیط مدل‌سازی معماری و محیط مدل‌سازی در نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی.

گام‌های برداشته شده جهت رفع موانع ذکر شده عبارتند از: تعیین جایگاه رایانه در فرآیند طراحی، ارزیابی عملکرد و تعیین جایگاه الگوریتم‌های شبیه‌سازی به عنوان ابزاری برای کمک به تولید فرم، تدوین چهارچوب و بستر استفاده از توپولوژی غیر مانیفولد در ابتدای طراحی به منظور هماهنگی هر چه بیش‌تر محیط طراحی معماری با فضای نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی و به حداقل رساندن اشکالات موجود در انتقال هندسه بین این دو نوع نرم‌افزار.

واژگان کلیدی: شبیه‌سازی انرژی، فرآیند طراحی معماری، توپولوژی غیر مانیفولد، الگوریتم بهینه‌سازی، مدل‌سازی رایانه‌ای

معرفی کتاب

تألیف یا ترجمه توسط اساتید در گروه‌های معماری، معماری داخلی، و فناوری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر



مرجع و مشخصات فنی طراحی داخلی
جولیا مک مورو، ترجمهٔ سمیه سادات حسینی و اکبر دبستانی، نشر کتابکدهٔ کسری، ۱۳۹۵

لویی کان؛ متون اصلی
به کوشش رابرت تومبلی، ترجمهٔ محمدرضا رحیم‌زاده، مهنام نجفی و سیده‌میترا هاشمی، نشر علمی، ۱۳۹۶

معابد، آیینۀ ادیان
سید بهشید حسینی، انتشارات دانشگاه پارس، ۱۳۹۷

بنیان مفهومی طراحی داخلی
آنتونی سالی، ترجمهٔ آزاده فرزادپور، نشر کتابکدهٔ کسری، ۱۳۹۸

استاندارد پایداری در مدیریت پروژه
جمعی از نویسندگان، ترجمهٔ رضا فلسفی، و فریبرز داورپناه، GPM Global ، ۱۳۹۸

مدیریت خدمات طراحی در پروژه‌های چند تخصصی
حسین محمودی ساری، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۸

مدیریت پروژه‌های پژوهشی
حسین محمودی ساری، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۹

آشنایی با مفاهیم پایهٔ سازه در معماری
تونی هانت، ترجمهٔ علی‌اکبر حیدری و سید امید ساجدی، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۴

استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن
سید بهشید حسینی، و جمعی از مؤلفان، انتشارات وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی، ۱۳۹۴

معماری و آرامش
محمود ارژمند، بیتا حاجبی، و سمیه خانی، انتشارات پژوهشگاه فرهنگ، هنر، و ارتباطات، ۱۳۹۵

روایت فضا در معماری
علیرضا مستغنی، انتشارات متن در متن، ۱۳۹۵

قوانین نانوشتهٔ یک رساله
گوردن راگ و ماریان پتر، ترجمهٔ مصطفی کیانی هاشمی، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۵

طراحی فضاها و مکان‌های سالم
اندرو داننبرگ، هوارد فرمکین و ریچارد جکسون، ترجمهٔ مریم طباطبائی‌ان، سهیلا غفور و پردیس معین‌زاده، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۵

مقدمه‌ای بر علم معماری
استیون سوکولای، ترجمهٔ ریما فیاض، مجتبی مهدویان و سینا معاریان، انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۹۵

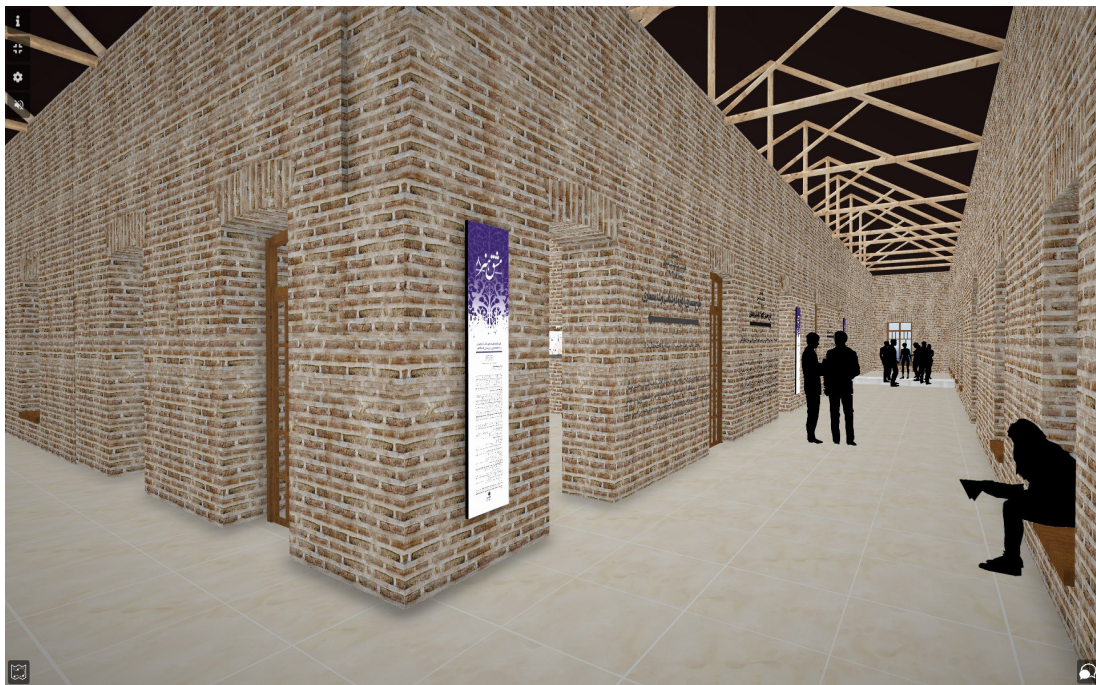
استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی فضاها‌ی آموزشی (جلد اول: دانشکده دندان‌پزشکی)
سید بهشید حسینی، ریما فیاض، و جمعی از مؤلفان، نشر سیمین، ۱۳۹۵

برگزاری هشتمین نمایشگاه مشق هنر

هشتمین نمایشگاه دستاوردهای آموزشی دانشجویان دانشکده معماری و شهرسازی در دانشگاه هنر برگزار شد

هشتمین نمایشگاه دستاوردهای آموزشی دانشجویان دانشکده معماری و شهرسازی با عنوان «مشق هنر ۸» مربوط به نیم‌سال اول ۱۴۰۰-۱۳۹۹ از ابتدای اردیبهشت ۱۴۰۰ در فضای مجازی برگزار شد. این دومین بار است که این نمایشگاه به صورت صرفاً مجازی برگزار می‌شود و در آن آثار دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد معماری به نمایش درآمده است.

برای بازدید از نمایشگاه به نشانی زیر رجوع کنید: https://zil.ink/mashq_e_honar8



Integrated Design Process of Green Buildings: Peoples and Strategies

Seyede Elham Farhanian¹

Abbas Yazdanfar²

Ehsan Arab Anvari³

Abstract

Integrated design process encourages integration of team members in design phase of green building project through intense collaborative processes and free exchange of information and, unlike traditional design processes, considers sustainability discussions as integrated with other effective factors in the building design process. An integrated design process considering the interrelatedness of both problems and solutions, can help create more sustainable designs. The problems we face are intertwined and effective design solutions will have to account for this reality. Still, designers often apply exclusively reductionist approaches to generate designs. The research done in the integrated design process still has some ambiguity about what and how to use it, which has led to a limited use of this process in the construction of green. One way to address this issue is to reduce ambiguity in the integrated design. Although integration in design general an integrated design in particular have been well theorized by construction management research community, there exist no systematic mechanism in the field to help owners, architects, and management of green project team assess the level of integration in their project' integrated design team envirement in the practical manner.

This research aims to build a more complete definition of integrated design process, its guiding strategies, and its people by systematically surveying a broad scope of sustainable design literature. Integrated design process does not guarantee sustainable design outcomes. It may, however, offer more opportunity than traditional design approaches for designers to create sustainable solutions to our most pressing issues. This paper describe research to define and unify elements of integrated design process and provide an integrated approach to the integrated design process for the building actors. Elements were identified through a systematic review of references describing theories, perspectives, and practices from multiple design disciplines. These elements were coded and then organized using thematic analysis. Systematic literature reviews are conducted primarily to: summarize the existing literature around a subject, identify gaps in current research, and provide a framework or background to position future research. For this application, the systematic literature review will show overlap between design disciplines and provide a framework to position future research on whole systems design. As adapted from an established review method, the literature review included three stages: (1) planning the review, (2) conducting the review, and (3) reporting the review.

Keyword: Integrated design process, Green building, People, strategies

1. M. A. in Sustainable Architectur, School of Architecture and Environmental Design, University of Science & Technology (IUST), Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Architecture, School of Architecture and Environmental Design, University of Science & Technology (IUST), Tehran, Iran
3. M. A. in Architecture and Energy, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran

Review of Energy Retrofit Interventions of External Walls

Moloud Karimian ¹	Behrouz Mohammad Kari ²
------------------------------	------------------------------------

Abstract

By environmental and climate change outlook, building construction with energy-efficient considerations has become a priority in the industry, but those new buildings, in which this approach is observed, in comparison to the existing ones are few in number. Existing buildings are important from various aspects: energy consumption and carbon dioxide emissions, rate of renovation, annual increase in number and energy imports.

Existing buildings play an important role in present energy crisis. A significant part of existing buildings are constructed without considering sustainability and energy measures, and energy retrofit can result in great achievements in reducing negative environmental impacts and reaching the international targets. Furthermore, retrofit of public buildings has become a major issue in relevant organizations and institutions.

Due to the newness and extensity of the subject, comprehensive studies have been done on energy retrofitting. Since, energy retrofit of external walls is known as one of the most energy efficient methods in energy retrofit, then energy it is selected as the main subject of this research. In this paper, general technologies for energy retrofitting of external walls are introduced and classified, and common considerations and details for the suggested technologies are mentioned. It should be noted that, passive and active retrofits, specific building factors such as building pathologies, depth or level of retrofit and ... are not considered here. The domain of this research is thermal retrofit, without considering other retrofit dimensions (structure, acoustic, fire protection ...).

Keyword: Energy Retrofit, Thermal Retrofit, External walls, Existing Buildings, Thermal Insulation

1.Master of Energy & Architecture, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.
2. Member of Road, Housing & Urban Development Research Center, Tehran, Iran.

A Review on Building Energy Studies in Iran

Rima Fayyaz¹
Maryam Fakhari³

Nooshin Abolhasani²

Abstract

Since 1991, building energy studies has received increasing attention in Iran after Iranian national building regulations (Code No.19) was published. Fourteen years later, Master course of “Energy and architecture” was founded in Tehran University. This article reviews a quarter of a century research, in a systematic analysis considing of 165 master thesis and 32 dissertations and 183 articles published in scientific–research journals between 1992 and 2017. The purpose of the article is to map and review the publications based on systematic analysis according to the following categories: climate, function, research method and etc. The study showed that most of the documents are about architecture and residectial buildings. About 70% of researchs are con–certrated on hot arid climate and 54% of them used energy simulation as research method without being validated. Also we suggested that in the future researchs on enrgy issues in Iran, it would be necessary the following issues to be considered: daylighting, natural ventilation, optimization of active and passive systems, zero carbon buildings and neighborhoods and educational buildings and health care buildings.

Keyword: Energy Studies, Energy and Architecture, Energy in Building, Climate Oriented Building.

1. Associate Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.

*Corresponding author: fayaz@art.ac.ir

2. PhD candidate in architecture, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.

3. PhD candidate in architecture, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.

A study on design process relationship between architecture and computer science

Investigating the role of computational thinking on architectural design procedure

Alireza Fazel¹

Alireza Mostaghni²

Abstract

In the last two decades, the development of digital technology has remarkably affected the nature of architectural design processes and created many opportunities and challenges in architecture. Today, architects learn many computer skills which are not traditionally a part of their curriculum. Thus, many believe that the architect's needs will be resolved only by learning some technical skills such as computer modelling, scripting and etc. However, this is not always true. According to recent studies in the field of digital architecture, other factors such as computational design thinking logic can play an important role in this issue. There exist many studies and programs on the application of different computer skills, however, there are only a few researches on the role of computational thinking and logic in the architectural design procedure. This study attempts to present a different viewpoint of architectural design procedure by comparing the design procedure in architecture and computer science. Thus, the role of computers in architecture is studied in three levels including computer as an assistant, computer as an extension for the designer's mind and computer as a designer. When we look at the computer only as an instrument, the designer can always have a full control over the computer, and when we see it as something which can develop ideas, it could enhance designer's capabilities. But when it comes to design level as a real designer, the architecture will inevitably change. At this new level, the design process is not necessarily consistent with the design process in the human mind. Rather than solving problems, computers can create new ideas and architecture.

Keyword: Architectural design process, Computational design thinking, Computational Logic, digital architecture

1. PhD candidate in architecture, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.
Email: a.fazel@student.ac.ir
2. Associate Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art, Tehran, Iran.
Email: mostaghni@art.ac.ir

Evaluation of the quality of low-income housing environments

Case Study: Mehr residential complex of Hashtgerd

Zahra Sadrian ¹	Seyed-Abbas Yazdanfar ²
Seyed-Bagher Hosseini ³	Saeid Norouzian-Maleki ⁴

Abstract

Housing has always been an important concern to families as one of the most important human needs. Today, focusing on quantitative and economic factors and ignoring the qualitative aspects have caused social and cultural harm, especially in low-income housing environments. Therefore, particular attention to the quality of low-income housing environments is needed to enhance the quality of life in such areas. The goal of this research is to define the factors of low-income housing environment quality, assess the current situation and find the methods that can be used in practice. To achieve this goal, first, the important factors in this field were extracted based on the opinions of scholars and researchers by using Delphi technique. In order to assess the situation and prioritize the qualitative needs of low-income people, two Mehr complexes located in Hashtgerd new town (Eram and Boustan), were selected as the case study. A questionnaire including 40 qualitative items was distributed among the residents. Data analyses were done by using SPSS software and the validity of the questionnaire was analyzed. To process information and identify categories of items of questionnaires, factor analysis was used and the factors “interior function” and “nature relation” are the first priority among them. Services and access, safety, social security, cultural similarity, volume, livability and residential applications are next priorities. In assessing the current situation of low-income housing environment, factors such as the interior function and nature relation and cultural similarity is suitable and adequate according to residents opinion, And the factors of such services and access, livability, security and safety is not so desirable. It is clear that the change of mentioned factors to the design suggestions, should be considered by urban designers and architectures, in order to obedient of provided principles and regulations can solve the present difficulties of low-income housing and its environment.

Keyword: Housing-environment Quality; Low-income people; Mehr residence; Interior function; Nature relation.

1. PhD candidate, School of Architecture and Urban Studies, University of Art
Email: zahra.sadrian@gmail.com
2. Associate professor, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology
3. Associate professor, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology
4. Assistant professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University

Evidence – Based Design (EBD) Methodology in Healthcare Facilities with Benchmarking Approach

Case Study: Satisfaction Survey of Imam Khomeini Hospital Inpatients of the Quality of Hospital Spaces

Aida Sadeghi¹

Seyed-Behshid Hosaini²

Abstract

Evidence-based design is a method in designing that emphasizes the importance of reliable data in order to influence the design process. This is an approach to create safe environment for patient care to improve patient satisfaction, accelerate healing and reduce medical errors. Improvement of patient care area, among the most important factors can help to achieve these goals. This approach is recognized in architecture as “an attempt to improve patients’ lives, improve the treatment process, immunity and reduce stress” by the best evidence.

This article intends to present how to design with evidence-based approach to improve environmental quality and reduce medical errors that is based on the literature review, observation and data was gained through a questionnaire of 96 patients of Imam Khomeini hospital in Tehran. The research tools are the questionnaire, SPSS22, and ASPEC. In term of aim, the article is functional and in term of data collection, it is a descriptive – analytical study.

Keyword: Medical centers, Satisfaction, Evidence-based design, Scientific evidence, Benchmarking

1. Master of Architecture, School of Architecture and Urban Studies, University of Art
2. Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art

Abstracts of Papers in English



University of Art

Andišnāme-ye Me'māri

Bi-Quarterly Journal of Architectural Research

Vol.1 - No.1 - Spring & Summer 2021

ISSN:

Table of Content

11	Evidence – Based Design (EBD) Methodology in Healthcare Facilities with Benchmarking Approach (Case Study: Satisfaction Survey of Imam Khomeini Hospital Inpatients of the Quality of Hospital Spaces)
	Aida Sadeghi / Seyed–Behshid Hosaini
27	Evaluation of the quality of low-income housing environments (Case Study: Mehr residential complex of Hashtgerd)
	Zahra Sadrian / Seyed–Abbas Yazdanfar / Seyed–Bagher Hosseini / Saeid Norouzian–Maleki
47	A study on design process relationship between architecture and computer science Investigating the role of computational thinking on architectural design procedure
	Alireza Fazel / Alireza Mostaghni
63	A Review on Building Energy Studies in Iran
	Rima Fayaz / Nooshin Abolhasani / Maryam Fakhari
89	Review of Energy Retrofit Interventions of External Walls
	Behrouz Mohammad–Kari / Moloud Karimian
113	Integrated Design Process of Green Buildings: Peoples and Strategies
	Seyede Elham Farhanian / Seyed–Abbas Yazdanfar / Ehsan Arab Anvari
147	Design for Sensory Reality: From Visuality to Existential Experience
	Written by: Juhani Pallasmaa / Translated by: Arezou Monshizadeh & Mahsa Masoudi

Editorial board (in alphabetical order):	
Zahra Ahari	Associate Professor, Department of Architectural History and Conservation, School of Architecture and Urban Studies, Shahid Beheshti University
Seyed Mohammad Beheshti	Faculty Member of Higher Education Centre for Cultural Heritage Expert in History of Architecture and Cultural Heritage
Mohsen Faizi	Professor, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science & Technology
Rima Fayaz	Associate Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art
Eisa Hojjat	Professor, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran
Seyed Behshid Hosaini	Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art
Manoochehr Moazami	Assistant Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art
Alireza Mostaghni	Associate Professor, School of Architecture and Urban Studies, University of Art

Executive Officials	
Mahsa Bagheri	Director of Internal Affairs
Ali Abdi	Graphic Designer

Scientific Advisors Of This Issue	
Nadieh Imani	
Arezou Monshizadeh	
Mohammadreza Rahimzadeh	

Editors	
Abolfazl Tavakoli Shandiz	Literary Editor

Vision

Bi-Quarterly Journal of **Andišnāme-ye Me'māri** is a scientific journal that presents the results of original research by researchers and experts in various fields of architecture and related to architecture. The aim of the journal is generalization of knowledge in the field and interdisciplinary fields of architecture and to provide solutions and study of issues and challenges related to the past and present architecture inside and outside the country. The journal welcomes articles from research reports, doctoral dissertations, master's theses, free research with scientific content, review articles, translations with valuable content, introduction and critique of the masterpieces of architecture in Iran and abroad.

Scope

Andišnāme-ye Me'māri Journal has been launched to achieve the following goals:

- Meeting the scientific needs of the country in the field of architecture and related fields such as architectural theory, architectural history, architectural criticism, architectural technology, challenges of architecture in the country and abroad, sustainable architecture, green architecture, interdisciplinary fields of Architecture such as architecture and energy, building physics and architecture, bionic architecture, project management and construction, structural topics in architecture, application of software and artificial intelligence in architecture and other areas related to architecture.
- Meeting the scientific and research needs of the country in the field of architecture and fields related to architecture
- Development of theoretical and practical knowledge in the field of architecture and fields related to architecture through the publication of fundamental, developmental, applied and review articles
- Publication of the latest findings in the above cases for the benefit of domestic and foreign researchers and experts
- Improving the scientific quality of the journal to obtain a high domestic and international academic rank



University of Art

Andišnāme-ye Me'māri

Bi-Quarterly Journal of Architectural Research
Vol.1 - No.1 - Spring & Summer 2021

License holder: University of Art
Editor-in-Chief: Alireza Mostaghni
Editor: Rima Fayaz
Manager: Mahsa Bagheri
Graphic Designer: Ali Abdi

Publisher: University of Art
Address: No. 56, Sakhaei St., Hafez Ave., Tehran, Iran
Postal Code: 1136813518
P.O. Box: 11155-655

Website: arcand.journal.art.ac.ir
Email: arcand@art.ac.ir

Ministry of Culture & Islamic Guidance Reg. No 85147

Copyright © 2021 University of Art;
All Rights Reserved.
The views expressed in this journal do not necessarily reflect
the views of University of Art.



Andišnāme-ye Me'māri

The Journal of Architectural Research
Vol.1 - No.1 - Spring & Summer 2021

**Evidence – Based Design (EBD) Methodology in Healthcare Facilities with Benchmarking Approach
(Case Study: Satisfaction Survey of Imam Khomeini Hospital Inpatients of the Quality of Hospital
Spaces) (11-25)**

Aida Sadeghi / Seyed-Behshid Hosaini

**Evaluation of the quality of low-income housing environments
(Case Study: Mehr residential complex of Hashtgerd) (27-45)**

Zahra Sadrian / Seyed-Abbas Yazdanfar / Seyed-Bagher Hosseini / Saeid Norouzian-Maleki

**A study on design process relationship between architecture and computer science
Investigating the role of computational thinking on architectural design procedure (47-60)**

Alireza Fazel / Alireza Mostaghni

A Review on Building Energy Studies in Iran (63-87)

Rima Fayaz / Nooshin Abolhasani / Maryam Fakhari

Review of Energy Retrofit Interventions of External Walls (89-111)

Behrouz Mohammad-Kari / Moloud Karimian

Integrated Design Process of Green Buildings: Peoples and Strategies (113-145)

Seyede Elham Farhanian / Seyed-Abbas Yazdanfar / Ehsan Arab Anvari

Design for Sensory Reality: From Visuality to Existential Experience (147-154)

Written by: Juhani Pallasmaa / Translated by: Arezou Monshizadeh & Mahsa Masoud

Educational & Research News (157-173)