



فصلنامه معماری سبز

سال هشتم، شماره ۲ (پیاپی ۲۹)، تابستان ۱۴۰۱، جلد یک

آینده پژوهی در معماری؛ تبیین رویکردهای آینده پژوهانه در
حوزه طراحی مسکن

عرفان خصم افکن نظام، فرشته نویدی مجد، بابک فدوی انببائی

ویژگی مواد برای سازه‌های ساختمانی پرینت سه بعدی با چاپ
افزودنی

علیرضا مشبکی اصفهانی، شایان شیرمحمدی، نیلوفر عرب زاده، لیلی
زمانی

شیوه شناسی تطبیقی تحلیلی معماری دستکند در خاورمیانه؛
نمونه موردی: روستای کندوان آذربایجان ایران و روستای گورمه
کاپادوکیه ترکیه

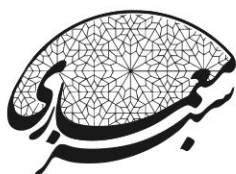
زهرا سلیمانی باورصاد، عبدالله جاسمی، محمدعلی کاظم زاده رائف، صبا
میردریگوندی

نقش حکمی هنر معماری اسلامی در هویت بخشی خانه ایرانی؛
مطالعه موردی: خانه لاریها یزد

محمد بهزادپور، محبوبه بشیرآذر

بررسی طراحی کارآمد فضاهای اداری با بهره‌گیری از معماری
سبز با تأکید بر روانشناسی محیط

زهرا کریمی کلایه



نشریه

صاحب امتیاز و مدیرمسئول: امیرحسین یوسفی

زیرنظر شورای سردبیری

مدیر اجرایی: منیژه ملائی

اعضای شورای علمی و داوری تحریریه: (به ترتیب حروف الفبا)

- دکتر سید محمدحسین آیت‌اللهی، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر تقی حمیدی‌منش، عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
- دکتر محمدامین خراسانی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر حسن دارابی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر سیدعباس رجائی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر غلامرضا شاملو، عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
- دکتر علی شهابی‌نژاد، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر حمیدرضا صارمی، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر محسن عباسی هرفته، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر سارا مهدی‌زاده، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

فراخوان پذیرش مقاله:

نشریه «معماری سبز» توسط موسسه مطبوعاتی مطالعات کاربردی شباک و با همکاری علمی اساتید برجسته دانشگاه‌های کشور به انتشار مقالات علمی در زمینه معماری و شهرسازی می‌پردازد. از این‌رو از تمام اساتید، صاحب‌نظران، کارشناسان، دانشجویان و پژوهشگران دعوت می‌شود با ارسال مقالات علمی خود از طریق وبسایت نشریه به نشانی www.GreenArchitecture.ir در پربارتر کردن این نشریه، ما را یاری نمایند.

برای ارسال مقاله کافی است تا در وبسایت ثبت‌نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید.

محورها و موضوعات پذیرش مقاله:

- معماری و شهرسازی پایدار
- نقش محیط‌زیست و اقلیم در معماری
- طراحی معماری و مطالعات وابسته
- معماری ایرانی-اسلامی
- بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در معماری
- معماری، پایداری فرهنگی و اجتماعی
- آموزش و پژوهش در معماری
- مطالعات تاریخ معماری
- مطالعات میان رشته‌ای در معماری

تهران، افسریه، ۱۵ متری چهارم، کوچه ۲۸، پلاک ۲۸، واحد ۲۴۸۷ / ۰۲۶۴۴۴۵۳۱۳۱ / ۰۲۱۳۳۳۲۰۳۴۸۷
نشانی: کرج، آزادگان، ابتدای بلوار مطهری، کوچه شهیدسبحانی، پلاک ۲۸، واحد ۴ کدپستی: ۳۱۴۳۹۵۲۵۹۵
www.NRES.ir @Shij.journals@gmail.com

چاپ

تهران، افسریه، ۱۵ متری اول، کوچه ۲۸، پلاک ۲۹۳
نشانی: انتشارات هنر و علوم دانشگاهی، تلفن: ۰۲۱ ۳۳۸۴۰۷۹۲

فهرست مقالات

صفحه	عنوان مقاله
۱	آینده پژوهی در معماری؛ تبیین رویکردهای آینده پژوهانه در حوزه طراحی مسکن عرفان خصم افکن نظام، فرشته نویدی مجد، بابک فدوی انبیائی
۲۱	ویژگی مواد برای سازه های ساختمانی پرینت سه بعدی با چاپ افزودنی علیرضا مشبکی اصفهانی، شایان شیرمحمدی، نیلوفر عرب زاده، لیلی زمانی
۲۹	شیوه شناسی تطبیقی تحلیلی معماری دستکند در خاورمیانه؛ نمونه موردی: روستای کندوان آذربایجان ایران و روستای گورمه کاپادوکیه ترکیه زهره سلیمانی باورصاد، عبدالله جاسمی، محمدعلی کاظم زاده رائف، صبا میردریکوندی
۴۳	نقش حکمی هنر معماری اسلامی در هویت بخشی خانه ایرانی؛ مطالعه موردی: خانه لاری ها یزد محمد بهزادپور، محبوبه بشیرآذر
۵۱	بررسی طراحی کارآمد فضاهای اداری با بهره گیری از معماری سبز با تأکید بر روانشناسی محیط زهره کریمی کلایه

آینده‌پژوهی در معماری؛ تبیین رویکردهای آینده‌پژوهانه در حوزه طراحی مسکن

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۳

کد مقاله: ۷۷۲۱۱

عرفان خصم افکن نظام^{۱*}، فرشته نویدی مجد^۲

بابک فدوی انبیائی^۳

چکیده

دستیابی به پیشرفت‌های ملی نیازمند داشتن تصویر بزرگ از آینده است. به گفته حضرت علی(ع): «آنکه به استقبال آینده می‌رود، بیناترین است» زیرا آینده‌پژوهی، تصویرهای آینده(ایده‌ها، دغدغه‌ها، امیدها، باورها و علاقه‌شان را نسبت به آینده) را محک زده و شفاف می‌سازد تا کیفیت تصمیم‌هایی که برای آینده می‌گیرند، بهبود یابد. اندیشیدن به آینده به خصوص برای دانشجویان امروز که زندگی و حرفه‌شان در آینده می‌باشد، بسیار ضروری است. زندگی جدید، هم برای خانه و هم برای شهر، طرحی نو می‌طلبد و انتظاری دیگر دارد؛ به همین خاطر معماری در بطن وجودی (دیسپلین رفتاری) خویش نوعی از نگرش به آینده را در خود دارا می‌باشد. مشکل معماری امروز، عدم درک واقعیت‌های جدید است؛ درک واقعیت‌های امروز، مسیر حرکت به سوی آینده می‌باشد. مباحث در زمینه‌ی «آینده‌پژوهی در معماری» بسیار ضعیف بوده است؛ اما برنامه‌ریزی شهری، مسکن و سلامت مستلزم توجه به نسل آینده است. با در نظر گرفتن اهمیت «مسکن» در آینده‌ی شهرنشینی با توجه به رشد جمعیت و تغییرات اقلیمی که مشکلات بسیاری برای شهرهای مختلف کشورمان به وجود آورده است، نیاز به تحلیل و تبیین رویکردهای آینده‌نگارانه در حوزه مسکن احساس می‌شود. از این رو، هدف این مقاله ابتدا شناخت جامع نسبت به آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری به عنوان یک حوزه میان‌رشته‌ای صورت گرفته، سپس با تبیین رابطه میان معماری و آینده‌پژوهی، رویکردهای آینده‌پژوهانه در حوزه مسکن تحلیل و در قالب یک مدل مرکزی-شعاعی «مسکن آینده»، مدل‌سازی شده است.

واژگان کلیدی: آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری، سطوح آینده‌پژوهی در معماری، مسکن آینده (رویکردهای آینده در مسکن).

۱- دانشجوی دکتری معماری (نویسنده مسئول)، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی،

تهران، ایران. St_e_khasmafan@azad.ac.ir

۲- استادیار گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.

۳- استادیار گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.

۱- مقدمه

«آنکه به استقبال آینده می‌رود، بیناترین است». امام علی(ع)

دستیابی به پیشرفت‌های ملی نیازمند داشتن تصویر بزرگ از آینده است. تصویرپردازی در خصوص آینده، نیازمند خودشناسی، محیط‌شناسی و استعدادیابی است (حسینی‌مقدم، ۱۳۹۶). آمادگی برای مواجهه با آینده در دنیایی که به سرعت در حال تغییر و تحول بوده، از ملزومات هر ملتی است؛ آینده شامل عناصر غیرمحمول است، بنابراین انسان‌ها باید برای آینده و مواجهه با عدم قطعیت‌های آن آماده باشند (Bell, 2003: 1). برای موفقیت در آینده، به شناخت بیشتری راجع به تغییر احتمالی جهان نیاز داریم (Cornish et al., 1996)؛ همان‌گونه که جهان به سوی قرن ۲۱ و فراتر از آن پیش می‌رود، تمرین و ایده در معماری، تغییرات چشمگیری را تجربه خواهد کرد. رشد جمعیت، انقلاب دانش و اطلاعات، تغییر واقعیات فرهنگی و اجتماعی، جهانی‌سازی اقتصاد، طغیان تکنولوژی‌ها و مصالح نو، افزایش آگاهی‌ها و هشدارهای محیطی، فشار شهرنشینی و مهاجرت و ...، چالش‌های بی‌سابقه‌ای را برای زندگی و حرفه ما مطرح می‌کند. کنار آمدن با این واقعیت جدید و قریب‌الوقوع، نیاز به مجموعه بسیار متفاوت و بی‌سابقه‌ای از مهارت‌های اجتماعی، حرفه‌ای و شخصی دارد و آنچه که توسط فرهنگ سنتی به ما رسیده است، برای مواجهه با مسائل جدید ناکافی می‌نماید. منظور از تدارک دیدن زمینه‌ی ورود به آینده، توسعه یک فهم و خط مشی انتقادی نسبت به وقایع و موضوعات می‌باشد که به احتمال قوی، روی جامعه، معماری و خودمان در سال‌های بعد تأثیر می‌گذارد (گرچی‌مهلانی، ۱۳۸۹: ۲۲۳). آینده‌پژوهی به عنوان پدیده‌ای رو به گسترش در جامعه‌ی کنونی، حوزه‌ای میان‌رشته‌ای محسوب می‌شود و به دنبال درک آن چیزی است که احتمال وقوع یا تغییر دارد (واعظی و قوام، ۱۳۹۴: ۷۲). آینده‌پژوهی، تصویرهای آینده (ایده‌ها، دغدغه‌ها، امیدها، باورها و علاقه‌شان را نسبت به آینده) را محک زده و شفاف می‌سازد تا کیفیت تصمیم‌هایی که برای آینده می‌گیرند، بهبود یابد (کشاورز، ۱۳۹۶: ۵۶). ملاحظات اولیه‌ی شکل‌گیری رویکردهای آینده‌نگارانه در حوزه مسکن عبارت از تغییرات اقتصادی و جمعیتی بودند که بسیاری از مفاهیم ذاتی طراحی سنتی و بازاریابی مسکن را منسوخ کرده‌اند. یکی از ویژگی‌های متمایزکننده‌ی اساسی خانه‌های آینده، افزودن تنوع برای خریداران آینده در نوع خرید و «کمیت» خانه‌ای خواهد بود که در حال حاضر بدان نیاز دارند (فریدمن، ۱۳۹۶: ۲۱۴-۲۱۵). از همین رو در این پژوهش، سعی بر این است که ابتدا شناخت جامع نسبت به آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری به عنوان یک حوزه میان‌رشته‌ای صورت گرفته، سپس با تبیین رابطه میان معماری و آینده‌پژوهی، رویکردهای آینده‌نگارانه در حوزه مسکن تحلیل شود. در پایان نیز تمامی رویکردهای «مسکن آینده» در قالب یک مدل مرکزی- شعاعی، مدلسازی شده است.

۲- پرسش‌های تحقیق

۱) تعریف و پیشینه آینده‌نگاری چیست؟ ۲) با توجه به پیشینه، انواع و سطوح مختلف در این حوزه، تفاوت بین «آینده‌نگاری» و «آینده‌پژوهی» در چیست؟ ۳) ارتباط میان معماری و آینده‌پژوهی چگونه است و در حوزه‌ی مسکن، در چه زمینه‌هایی می‌توان پژوهش نمود؟

۳- روش تحقیق

اساس پژوهش را می‌توان در قالب دو مرحله بیان نمود: الف) روش فراتحلیل: فراتحلیل یکی از روش‌های توصیفی است که با ارزیابی تحقیقات انجام شده، به ترکیب و یکپارچه‌سازی نتایج آنها می‌پردازد (صدیق، ۱۳۷۹: ۶۹ به نقل از شریف‌شهیدی و همکاران، ۱۳۸۷). در این راستا، با بررسی ادبیات تحقیق در زمینه‌ی آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. ب) روش توصیفی- تحلیلی: در بخش دوم پژوهش سعی می‌شود تا رابطه بین آینده‌پژوهی و معماری مورد بررسی قرار گرفته و سپس در حوزه مسکن رویکردهای مرتبط با آینده‌پژوهی ارائه می‌شود.

۴- مبانی نظری تحقیق

توانایی نگاه به آینده از همان بدو تولد در انسان شکل می‌گیرد. نوزاد با نخستین گریه که همراه با عکس‌العمل دیگران است، پیش‌بینی آینده را فرا می‌گیرد. هر چند که این پیش‌بینی، زمانی بیش از چند لحظه و رای زمان حال را دربرنمی‌گیرد اما با رشد انسان عمق نگاه به آینده افزایش می‌یابد (پدرام، ۱۳۸۸: ۵). در طول تاریخ، تمام روش‌های پیش‌گویی با شیوه‌های گوناگون در پی ترسیم و تصویرسازی آینده بوده‌اند و مهمترین راه‌های کسب معرفت پیرامون آینده از دیرباز مشتمل بر ستاره‌بینی (Astrology)، پیش‌گویی (Prophecy) و پیش‌نگری (Prediction) بوده است (قربانی، ۱۳۹۵: ۶۷). در همه ادیان به ویژه دین‌های الهی، آینده‌شناسی از جایگاه خاصی برخوردار است. هر آیین و مذهبی، آینده‌های روشن برای پیروانش ترسیم کرده و بهره‌مندی از آن را به ایشان وعده داده است. مطالعه در سیر تمدن بشری نشان می‌دهد که بذر آینده‌نگری در ابتدا توسط انبیای الهی با تأکید بر معارف و آموزه‌های دینی از یک‌سو و عامه مردم از سوی دیگر انجام شده است. در حقیقت حرکت آینده‌نگری در دو فضای کاملاً مجزای الهی و

بشری صورت گرفته است؛ در واقع، آنچه از آینده می‌دانیم یا در پی اندیشیدن انسان، فارغ از منظر الهی حاصل شده است و یا از طریق خداوند بر بشر، نازل شده است (کشاورز ترک، ۱۳۹۶: ۵۶-۵۷). به عنوان نمونه در جهان‌بینی اسلامی، آینده انسان به دنیا محدود نیست؛ آینده‌ای دیگر در ادامه زندگی دنیایی جریان یافته است که کیفیت زندگی در آن، وابستگی تمام به زندگی دنیا دارد ولی به تعبیر پیامبر گرامی اسلام (ص) در عالم آخرت تجلی و بروز کامل می‌یابد (محمدی، ۱۳۸۰: ۲۷۷). قرآن چشم‌اندازی خیره‌کننده از آینده ارائه می‌دهد که در آن، از انسان‌های مطلوب به «متوسمین» تعبیر فرموده است: «إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّمُتَوَسِّمِينَ» (قرآن کریم، حجر: ۷۵)؛ در حقیقت، می‌توان گفت که با توجه به ویژگی‌هایی که در آیات و روایات برای متوسمین ذکر شده، این گروه در حقیقت، همان آینده‌پژوهان هستند (واعظی و قوام، ۱۳۹۴: ۷۱). در جهان‌بینی اسلامی، آینده و علم به آن، از علوم غیبی محسوب می‌شود که جز خداوند کسی بر آن احاطه ندارد (قرآن کریم، نمل: ۶۵)؛ این به معنای تأیید جبر در سرنوشت انسان و جامعه یا عدم برنامه‌ریزی برای آینده نیست، بلکه خداوند، مواهب آسمان و زمین را مسخر انسان نموده (قرآن کریم، لقمان: ۲۰) و او نیز باید با به کارگیری عقل، نبوغ و دانش، از آنها در راه تغییر وضعیت فعلی و ساخت آینده‌ی بهتر بهره‌برداری کند (واعظی و قوام، ۱۳۹۴: ۹۰-۹۱).

جدول ۱- پیشینه تکنیک‌ها و روش‌های آینده‌پژوهی دینی (اقتباس از علویان و جلودار، ۱۳۹۳)

تکنیک‌ها	تعریف	قرآن کریم / روایات
تحلیل گذشته، چراغ راه برای آینده‌پژوهی	نگاه به آینده در بسترهایی شکل می‌گیرد که دارای ظرفیت‌های مختلف می‌باشد. آگاهی از این ظرفیت‌ها و توان‌مندی‌ها جهت برنامه‌ریزی، نیازمند مطالعه‌ی گذشته است تا با بصیرت کامل و واقع‌بینانه برای آینده تصمیم‌سازی صورت گیرد.	«قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُّشْرِكِينَ: بگو، در زمین سیر کنید پس بنگرید عاقبت کسانی که قبل از شما (زندگی می‌کردند و) بیشترشان مشرک بودند چگونه بود؟» (قرآن کریم، روم: ۴۲) - امام علی (ع) در وصیت خویش به امام حسن (علیه‌السلام) می‌فرماید: «فرزندم، هرچند من به اندازه‌ی همه‌ی کسانی که پیش از من بوده‌اند، نرسته‌ام اما در کارهای آنان نظر کرده‌ام و در اخبار آنها اندیشیده‌ام و در آثارشان سیر کرده‌ام، چندان که همچون یکی از آنان شده‌ام و بلکه آن سان بر کارهایشان آگاهی یافتم، که گویی با اولین و آخرین آنها زندگی کرده‌ام (نهج‌البلاغه، نامه ۳۱). دقت در گذشته پیروزی و ظفر را در آینده و برنامه‌ریزی‌ها در پی خواهد داشت، از این رو باید با چراغ گذشته، آینده دیده شود.
سیره معصومین (ع) به عنوان منبع آینده‌پژوهی	کلام، روش و سیره معصومین (ع) به عنوان یکی از ذخایر عظیم شناخت آینده با توجه به اتصال آنان به منبع عظیم وحی و علم غیب، ویژگی خاصی را به آینده‌پژوهی دینی داده است. در کلام معصومین (ع) به صراحت بیان شده است که آنان برخوردار از ذخایر علم الهی بوده و می‌توان از آن بهره‌های فراوان برد.	«وَأَوْعَتْهُ عِلْمَ مَا كَانَ وَمَا يَكُونُ إِلَىٰ أَنْقِصَاءِ خَلْقِكَ: و همانا (خداوند) علم گذشته و علم آینده را تا پایان خلقت در اختیار پیامبر (ص) به ودیعت گذشته است (ابن طاووس، ۱۴۰۹: ج ۱: ۲۹۵). - امام علی (ع) می‌فرماید: «أَيُّهَا النَّاسُ سَلُونِي قَبْلَ أَنْ تَقْفِدُونِي فَلَا تَأْتِرُقِي السَّمَاءَ أَعْلَمَ مِنِّي بِطُرُقِ الْأَرْضِ...: ای مردم پیش از آن که مرا نیابید از من بپرسید، پس من راه‌های آسمان را بهتر از راه‌های زمین می‌شناسم (نهج‌البلاغه، خطبه ۱۸۹)».
بهره‌گیری از روایات صادقانه در آینده‌پژوهی	در آیات گوناگون قرآن کریم روایات صادقانه‌ای که از سوی اولیای الهی واقع شده و در آینده نیز محقق گردیده خبر داده است.	«وَكَذَٰلِكَ يَجْتَبِيكَ رِبِّكَ وَ يُعَلِّمُكَ مِّن تَأْوِيلِ الْأَحَادِيثِ وَ يُتِمُّ نِعْمَتَهُ عَلَيْكَ وَ عَلَىٰ أَن يَعْقُوبَ...: و این گونه پروردگارت تو را برمی‌گزیند و از تعبیر خواب‌ها (و سرانجام امور) تو را آگاه می‌سازد و نعمتش را بر تو و خاندان یعقوب تمام می‌کند...» (قرآن کریم، یوسف: ۶).

طالع‌بینی و غیب‌گویی، شواهدی بر این مدعا هستند که انسان از گذشته‌های دور به آینده توجه داشته است. با گذر زمان این تلاش‌ها زمینه‌ساز شکل‌گیری نهضت مدرن آینده‌گرایی شدند. شروع آینده‌پژوهی به عنوان محصول مدرن این نهضت در ابتدای قرن بیستم در اندیشه‌های دانشمندانی چون ولز و آگبرن صورت گرفت، یعنی زمانی که بشر به این نتیجه رسید که علوم طبیعی برای هر مسأله راه‌حلی خواهد یافت و حرکت عالمانه‌تر در عرصه‌ی آینده‌پژوهی از اوایل دهه‌ی بیستم آغاز گردید و پیش‌تر توسعه‌ی آن تجربیات دو جنگ جهانی اول و دوم بود. مطالعات این حوزه در طی دهه‌ی ۷۰ میلادی با تأسیس مجامع معتبر آینده‌پژوهی وارد عرصه‌ی جدیدی گردید (قربانی، ۱۳۹۵: ۶۷-۶۸). به گونه‌ای که در دهه ۱۹۴۰ میلادی نخستین پروژه‌ی پیش‌بینی با موضوع فناوری‌های آینده به شکلی موفقیت‌آمیز انجام شد. در این پروژه ظهور بسیاری از فناوری‌ها مانند: الکترونیک و لیزر پیش‌بینی شده بود اما دانش آینده‌پژوهی به شکل امروزی آن، پس از پایان جنگ جهانی دوم در اندیشه‌گاه رند (Rand) نیروی هوایی ایالات متحده شکل گرفت. این اندیشه‌گاه با توجه به رشد سرسام‌آور سرعت تغییرات در حوزه‌های مختلف که در پی توسعه روزافزون علم و فناوری پدید آمده بود به آینده‌پژوهی به عنوان ابزاری برای جلوگیری از غافلگیری در برابر این تهدید روی آورد. در این اندیشه‌گاه مبانی نظری، اصول موضوعه و روش‌های علمی این دانش توسعه یافت، و این دانش به یک رشته‌ی علمی و دانشگاهی مبدل گشت. دیری نپایید که اهمیت آینده‌پژوهی در تحقق اهداف نظامی امریکا موجب شد که اندیشه‌گاه رند از نیروی هوایی به پنتاگون منتقل گردد. از دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی پروژه‌های غیرنظامی نیز در دستور کار رند قرار گرفت. در پی این امر، اندیشه‌گاه رند از حالت یک مؤسسه‌ی نظامی خارج و به بازوی تفکر کاخ سفید مبدل گشت. با این اتفاق در دانشگاه‌های مختلف رشته‌ی آینده‌پژوهی راه‌اندازی شد و دانش مدرن آینده‌پژوهی در خدمت اهداف غیرنظامی قرار گرفت. از آن زمان تاکنون به طور

روزافزونی این دانش نقش پررنگ‌تری در زندگی بشر پیدا کرده و هر روز با اقبال بیشتری از سوی دولت‌ها، سازمان‌ها و گروه‌های مختلف جامعه روبه‌رو می‌شود (پدرام، ۱۳۸۸: ۶).

جدول ۲- پیشینه انگاره‌های اندیشمندان در ارتباط با «آینده‌پژوهی» (اقتباس از فتحي و همکاران، ۱۳۹۶)

انگاره‌پردازان	دیدگاه
ریچارد ای. اسلاتر	«آینده‌پژوهی» یک ظرفیت عام است که فرد را قادر می‌سازد تا در باب آینده بیندیشد و احتمالات آینده را «بررسی، مدل‌سازی و خلق» کرده و در مقابلش نشان دهد (Slaughter, 2014). آینده‌پژوهی در اواخر قرن ۲۰ در نتیجه بستر تاریخی جدیدی که توسط مدرنیته ایجاد شد، به وجود آمد. دو عامل در نگاه انسان به آینده از قدیم‌الایام مؤثر بوده است: اولی احتیاط انسان نسبت به مخاطرات آینده که تمایل به اجتناب از آنها داشت و دومی، نیز تمایل و آرزوهای انسان نسبت به ایجاد دنیای آرمانی بود (Slaughter, 2002: 349-350).
گویگا	«آینده‌پژوهی» فرآیندی سیستماتیک، مشارکتی و گردآورنده ادراکات آینده است که چشم‌اندازی میان‌مدت تا بلندمدت را با هدف اتخاذ تصمیمات روزآمد و بسیج اقدامات مشترک بنا می‌سازد (Slaughter, 2014).
وبستر	«آینده‌پژوهی» فرآیند سازماندهی شده و هدفمندی است که انتظارات بازیگران مختلف در مورد فناوری را با هم جمع کرده و چشم‌اندازهای استراتژیک در مورد آینده را تدوین می‌کند تا حامی توسعه اقتصادی و اجتماعی گسترده گردد (Kaku, 2011).
لاوریدج	«آینده‌پژوهی» توصیف مجموعه‌ای از رهیافت‌ها برای بهبود شیوه‌های تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی شامل تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر تغییرات جهت توسعه چشم‌انداز استراتژیک و پیش‌بینی هوشمند است (Loveridge, 2009).
جورجیو	«آینده‌پژوهی» ابزاری سیستماتیک برای ارزیابی آن دسته از پیشرفت‌های علمی و فناوریانه است که می‌توانند تأثیرات بسیار شدیدی بر رقابت صنعتی، خلق ثروت و کیفیت زندگی داشته باشند (Kelliher & Daragh, 2015).
بل	تفاوت مطالعه آینده در عصر مدرن با گذشته در آن است که امروزه آینده‌پژوهی وابسته به خرافه، جادو و نیروهای فراطبیعی نیست. آنچه امروزه «آینده‌پژوهی» نامیده می‌شود از تحقیق در عملیات، برنامه‌ریزی ملی، مطالعات آینده، تحلیل سیستمی، تحلیل تصمیم‌گیری و مطالعات سیاست‌گذاری حاصل شده است (Bell, 2003: 5-6).
استاکلبرگ و مک‌داول	آینده‌پژوهی شامل احتمال نگرش به آینده در سطوح مختلف به منظور درک بهتر تغییرات بین انسان، جامعه و محیط آنها است. برخی از تئوری‌ها نیز از جمله: نظریه معنابخشی، نظریه ترکیبی و ساختارگرایی اجتماعی در روش‌شناسی‌های آینده‌پژوهی درگیر هستند (Stackelberg & McDowell, 2015: 27).

در ایران سابقه‌ی آینده‌نگری به برنامه‌های پنج ساله‌ی کشور برمی‌گردد و سند چشم‌انداز توسعه‌ی کشور در افق ۱۴۰۴ که آینده را نشانه گرفته است اولین سند تفکر استراتژیک و آینده‌نگارانه ایران است که بر اساس آن محورهای توسعه‌ی کشور در بخش‌های مختلف طراحی و تدوین شده و با انجام تقسیم کار منطقه‌ای، هر کدام از استان‌های کشور عهده‌دار مسئولیت‌های متناسب با قابلیت‌های خود جهت تحقق آینده‌ی مطلوب کشور گشته‌اند (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۹). تاکنون سازمان‌های مختلف خصوصی و دولتی در کشور اقدام به فعالیت در حوزه‌ی آینده‌پژوهی نموده‌اند. که از جمله مهمترین آنها می‌توان به اندیشکده‌ی صنعت و فناوری (آصف)، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور و مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی اشاره کرد. این مجموعه‌ها با یاری یکدیگر اقدام به شکل‌دهی انجمن آینده‌نگری ایران نیز نموده‌اند اما تاکنون به دلایل متعدد از جمله عدم ایجاد زیرساخت‌های فکری و فرهنگی مورد نیاز در سطح جامعه هیچ پروژه‌ی مطرحی انجام نشده است (پدرام، ۱۳۸۸: ۱۲).

۴-۱- واژه‌شناسی «آینده‌پژوهی»

آینده‌پژوهی معادل لغت لاتین «Futures Study» است. از کلمه‌ی جمع «Futures» به این دلیل استفاده شده است که با بهره‌گیری از طیف وسیعی از متدولوژی‌ها و به جای تصور «فقط یک آینده»، به گمانه‌زنی‌های سیستماتیک و خردورزانه، در مورد نه فقط «یک آینده» بلکه «چندین آینده متصور» مبادرت می‌شود (اسلاتر، ۱۳۸۶: ۲۲). امروزه در مطالعات مربوط به آینده، واژگان بسیاری را به کار می‌برند، واژگان مطرحی همچون «آینده‌پژوهی»، «آینده‌اندیشی»، «قلمرو آینده»، «پیش‌بینی»، «آینده‌نگاری» و «آینده‌شناسی»؛ اما هر یک از این واژگان وابسته و برآمده از تئوری‌ها و پیش‌فرض‌هایی بسیاری‌اند و از روش‌هایی خاص بهره می‌برند. شاید بتوان «آینده‌پژوهی» را نام مادر این اصطلاحات دانست (ناظمی، ۱۳۸۵: ۶۹ به نقل از پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹).

۴-۲- تعریف «آینده‌پژوهی»

هدف اصلی این دانش کشف یا ابداع، امتحان، ارزیابی و پیشنهاد آینده‌های ممکن، محتمل و مرجح به منظور شکل‌گیری آینده‌ای مطلوب است. آینده‌پژوهان می‌خواهند بدانند: «چه آینده‌هایی می‌توانند رخ دهند (ممکن)؛ چه آینده‌هایی با احتمال بیشتری شکل می‌گیرند (محتمل)؛ و چه آینده‌هایی باید برپا شوند (مرجح)». آینده‌پژوهان در تلاش هستند که تصاویری بدیل و نو از آینده خلق نمایند، تصاویری از اکتشافات و چشم‌اندازهای ممکن، نتایج بررسی‌های نظام‌مند آینده‌های محتمل و ارزیابی‌های باعظمت و مرجح از آینده. آینده‌پژوهان برای مطالعه‌ی آینده از سه رویکرد بهره می‌گیرند: رویکرد تحلیلی (چه آینده‌هایی را می‌توان ساخت؟)؛ رویکرد تجویزی یا تجاری (چه آینده‌ای را باید ساخت؟)؛ رویکرد تصویرپردازی (آینده چگونه است؟) و از این طریق آینده‌پژوهان

عوامل و فرآیندهای تغییر در حوزه‌های گوناگون مانند: سیاست، اقتصاد، فرهنگ و اجتماع را به منظور تحلیل، طراحی و مهندسی آینده شناسایی می‌نمایند. همچنین آینده‌پژوهی کشف فرصت‌ها، افزایش امید به آینده، وفاق ملی و تعمیق آینده‌آگاهی در سطح جامعه را نیز در پی دارد (پدرام، ۱۳۸۸: ۶).

جدول ۳- روش‌های آینده‌پژوهی (اقتباس از پدرام، ۱۳۸۸)

روش	تعریف
توفان فکری (هم‌اندیشی)	از این روش برای کشف روندها و شناسایی فرصت‌ها، چالش‌ها و ریسک‌های آینده می‌توان استفاده کرد
تحلیل روند ^{۱۲}	مطالعه‌ی یک روند مشخص به منظور کشف ماهیت، علل پیدایش، سرعت توسعه و پیامدهای بالقوه‌ی آن.
پایش روندها ^{۱۳}	روندهایی که در یک جامعه یا یک بخش یا یک صنعت اهمیت دارد، باید به دقت پایش شوند.
برون‌یابی روندها ^{۱۴}	کشف روندها با رسم نمودار تغییرات و استفاده از اطلاعات آماری که بر این اساس می‌توان آینده را در بعضی زمینه‌ها پیش‌بینی کرد.
نظرخواهی و مشاوره	به عنوان مثال، روش دلفی یک نوع نظرخواهی از خبرگان است.
مدل‌سازی	مثلا ارایه‌ی ماکتی از جنگ‌های آینده، سلاح‌های آینده و یا شهرهای آینده که یک نوع مدل‌سازی فیزیکی است.
شبیه‌سازی رایانه‌ای	نظام‌ها و سامانه‌های پیچیده مانند: جنگ‌های آینده را می‌توان با استفاده از معادلات ریاضی و انتقال آنها به رایانه، شبیه‌سازی نمود.
تحلیل تاریخی	«گذشته» در آینده‌پژوهی نقشی پررنگ دارد. عمق نگاه به آینده شبیه گذشته است لکن یک گذشته داریم ولی چند آینده! کسانی که می‌توانند گذشته را به یاد بیاورند می‌توانند به آینده نیز بیندیشند. روش تحلیل تاریخی مبتنی بر این گزاره است که گاهی تاریخ تکرار می‌شود. بر پایه‌ی تحلیل‌های گذشته، می‌توان سرانجام برخی از وقایع آینده را پیش‌بینی کرد.
سناریوسازی	سناریوها توصیف‌هایی قصه‌گونه از رویدادهای ممکن و چندانگانه‌ای هستند که احتمال وقوع آنها در آینده وجود دارد؛ آمیزه‌ای از پیش-بینی‌های تخیلی و در عین حال واقع‌گرایانه از رویدادهای احتمالی آینده. در هر پروژه‌ی سناریوسازی معمولاً یک سبد از سناریوها ساخته و پرداخته می‌شود. سپس میانگین این سناریوها به عنوان محتمل‌ترین آینده در نظر گرفته می‌شود. سناریو، نسبت به سایر روش‌ها متفاوت است. تولید سناریو با بهره‌گیری از سایر روش‌های آینده‌پژوهی امکان‌پذیر است؛ به عبارت دیگر سناریو راهی برای جمع‌آوری نتایج تحقیقات آینده‌پژوهی است. در بسیاری از موارد، هدف اصلی پروژه‌های آینده‌پژوهی طراحی چند سناریو به منظور تحقق یک آینده‌ی مطلوب است.



شکل ۱- مثلث آینده‌پژوهی
(مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی)

مثلث آینده‌پژوهی حاصل تقابل سه نیروی متفاوت است که عبارتند از: (الف) کشش آینده؛ الزامات و اقتضایاتی که به ما می‌گوید چشم‌انداز خلق کن، استراتژی تدوین و اجر کن. اغلب برنامه‌ریزی‌های خردمندانه برای آینده است. (ب) فشار حال؛ مشکلات و چالش‌هایی که باید در حال حاضر حل شوند (Future is now). (ج) وزن گذشته؛ ترکیب تمامی مسائلی که ما آموخته‌ایم، دوره‌های آموزشی، تجربیات گذشته و ...

۴-۳- تعریف «آینده‌نگاری»

آینده‌نگاری فرآیندی است مبتنی بر گفتمان‌های اجتماعی معطوف به آینده، با حضور گروه‌های کثیری از خبرگان رشته‌های مختلف و نمایندگان همه‌ی ذی‌نفعان یک موضوع و به منظور خلق چشم‌اندازهای همه‌جانبه و بلندمدت از آینده. نتایج آینده‌نگاری مبنای برنامه‌ریزی استراتژیک را تشکیل می‌دهند.

در آینده‌نگاری مشارکت گسترده‌ی افراد و سازمان‌ها در فرآیند انجام آن، علاوه بر آن که موجب می‌شود آینده از منظرهای گوناگون اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و ... بررسی شده و راهکارهای معماری آینده ارایه می‌شود، انگیزه و باور عمومی را برای شکل‌بخشیدن به آینده‌ی مطلوب را در سطح وسیعی ایجاد می‌کند. امروزه میزان مشارکت گسترده در آینده‌نگاری شاخصی از مردم‌سالاری دولت‌ها در حوزه‌ی سیاست‌گذاری عمومی به شمار می‌رود (پدرام، ۱۳۸۸: ۸-۹).

جدول ۴- انواع آینده‌نگاری (اقتباس از جمالی جافی، ۱۳۸۸)

انواع	تعریف
بر اساس «محدوده‌ی جغرافیایی مورد پوشش»	منطقه‌ای
	ملی
	بین‌المللی
بر اساس «جهت‌گیری- های موضوعی»	فعالیت آینده‌نگاری با تمرکز بر علوم و فناوری
	فعالیت آینده‌نگاری با تمرکز بر پویایی کسب‌وکارها و بنگاه‌های اقتصادی
	فعالیت آینده‌نگاری در جهت دستیابی به چشم‌اندازهای منطقه‌ای
	فعالیت آینده‌نگاری با جهت‌گیری‌های اجتماعی- فرهنگی
	فعالیت آینده‌نگاری با جهت‌گیری‌های زیست‌محیطی و توسعه‌ی پایدار
	فعالیت آینده‌نگاری با جهت‌گیری‌های متفرقه
بر اساس جهت‌گیری «علمی- دانشگاهی»	فعالیت‌هایی که با جهت‌گیری اکتشافی از وضعیت آینده انجام گرفته است.
	فعالیت‌هایی که با جهت‌گیری تهیه‌ی یک ورودی برای برنامه‌ریزی‌های استراتژیک انجام گرفته است.
	فعالیت‌هایی که با جهت‌گیری ساخت چشم‌انداز انجام گرفته است.
بر اساس «نسل‌های آینده‌نگاری»	نسل اول آینده‌نگاری، به نقل از ائمه اطهار(ع) عنوان شده‌است که مصداق اتم متوسمین(آینده‌پژوهان)، وجود مبارک پیامبر اکرم(ص) و پس از آن امامان(ع) می‌باشند. در کتاب کافی از امام محمد باقر(ع) نقل شده است: «قال امیرالمؤمنین علیه‌السلام فی قوله تعالی اِنَّ فِیْ ذَلِکَ لآیَاتٍ لِلْمُتَوَسِّمِیْنَ کَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّی اللَّهُ عَلَیْهِ وَآلِهِ وَ سَلَّمَ الْمُتَوَسِّمِ وَ اَنَا مِنْ بَعِهِ وَ الْأَئِمَّةُ مِنْ ذُرِّیَةِ الْمُتَوَسِّمِ: پیامبر اکرم(ص) متوسم است و بعد از او، من و فرزندانم از متوسمین هستیم(کلینی، ۱۳۸۸، ج: ۱، ص: ۷۰۹)». متوسمین با نگاهی دقیق آیات الهی و باور به این که هر پدیده‌ای، خود مجموعه‌ای از نشانه‌هاست، به آیات الهی می‌نگرند، به ظرایف و نکات لطیف و حساس آن پی می‌برند و می‌آموزند که در تفکر و اندیشه، به دقایق و ظرایف آن توجه کنند و اگر در مواجهه با مسئله‌ای، به ایده‌ای جدید دست یافتند، آن را مورد توجه قرار داده، سپس با شرح و دقت لازم ارائه دهند(واعظی و قوام، ۱۳۹۴: ۷۵).
	نسل دوم آینده‌نگاری، همان مرحله‌ی پیش‌بینی فناوری «خالص» است و در اصل، بسط حوزه‌های علمی(به عنوان محتوای اصلی) توسط دانشمندان علوم طبیعی، در جهت پیش‌بینی احتمال انجام پیشرفت‌های بالقوه در علوم و فناوری است. در این مرحله، پیش‌بینی فناوری، زمینه‌ی انحصاری و خاص نخبگان علم و فناوری محسوب می‌شد که بر اساس جهت‌گیری پیشرفت‌های فناورانه و انواع فناوری‌هایی که احتمالاً در آینده ظهور می‌کنند و نیازمند توسعه‌اند، کاملاً از نگاه علم و فناوری خالص، به پیش‌بینی می‌پرداختند. به همین جهت، آینده‌نگاری فناوری، ابزاری جهت نشان دادن سمت و سوی فعالیت دانشمندان و مهندسان بود.

۴-۴- تفاوت «آینده‌نگاری(Foresight)» با «آینده‌پژوهی(Future Study)»

همان گونه که از مفاهیم و ترجمه این دو لغت بر می‌آید، آینده‌نگری یا پیش‌بینی کمی مفعولانه به نظر می‌رسد و بیشتر در پی کشف و پیش‌بینی آینده و دیدن آنچه در آینده رخ خواهد داد می‌باشد و این گونه در آینده‌پژوهی معاصر از آن یاد می‌شود.

جدول ۵- تفاوت «آینده‌نگاری» با «برنامه‌ریزی» (مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی)

برنامه‌ریزی	آینده‌پژوهی
کوتاه مدت (۱ تا ۵ سال)	بلندمدت (۵ تا ۵۰ سال)
پیش‌بینی آینده	خلق آینده
انحراف آینده از یکدیگر	متعهد به آینده‌های بدیل معتبر
دیدگاه مبتنی بر واقعیت خشک	تعمیرات گوناگون از واقعیت
توسط یک گروه خاص و قدرتمندان	مشارکتی با حضور ذی‌نفعان
به خود «برنامه» اهمیت می‌دهد	به «فرآیند برنامه‌ریزی» اهمیت می‌دهد
ابزارگرا	اقدام‌محور

حال آن که آینده‌نگاری در پی نگاشت آینده است؛ تلاش خلاقانه و فعالانه به دنبال ساخت آینده مطلوب است و نه فقط کشف و نگرش در آن. در واقع «آینده‌نگری» از تقابل دو پایه فلسفی «چشم‌انداز پردازانه» و «اکتشافی» به وجود آمده ولی «آینده‌پژوهی» از تقابل دو پایه فلسفی «چشم‌انداز پردازانه» و «تجویزی یا هنجاری» به وجود آمده است. این جمله که: «بهترین راه پیش‌بینی آینده، ساختن آن است»، ارتباط عمیق بین این دو رویکرد مهم را نمایان می‌سازد(جمالی جافی، ۱۳۸۸).

۴-۵- ارتباط بین «معماری» و «آینده‌پژوهی»

مباحث در زمینه‌ی «آینده در معماری» بسیار ضعیف بوده است؛ اما این که چرا تاکنون به این موضوع کمتر پرداخته شده است، شاید بتوان دلایل آن را در دو دسته خلاصه نمود: الف) «طراحی»، همواره در ارتباط با آینده بوده است و بدون هر گونه تئوری یا بحث رسمی درباره آینده به طور پسندیده قابل قبولی جلو رفته است؛ بنابراین نوعی اطمینان شکل گرفته که این حرفه با هر آنچه در آینده واقع شود، انطباق‌پذیر است و توجه جدی به آن را، غیرضروری ساخته است. ب) «طراحی»، یک علم و هنر توأم با نوآوری و تغییر است؛ بنابراین با پاسخ به آینده، اسباب و ملزومات بسیار با ارزش خود را در آینده می‌یابد. به بیانی دیگر، طبیعت آماده طراحی، به نظر می‌رسد که به تنهایی در برابر هرگونه دگرگونی آینده، آماده و پاسخ‌گو است (Bermudez, 1999). به نقل از گرجی‌مهلانی، (۱۳۸۹: ۲۲۴). مشکلات کنونی شهرسازی و معماری، ناشی از عدم شناخت دقیق آینده شهرها و معماری مربوط به آن است. اگر وضعیت امروز جامعه نتیجه آینده‌نگری زمان گذشته بوده پس اشکالات عیدیه‌ای در شیوه برنامه‌ریزی و نحوه شناخت ما از آینده در گذشته برای شهرسازان و معماران آن زمان وجود داشته است. این موضوع نشان می‌دهد که آینده‌پژوهی در فرایند برنامه‌ریزی شهری و معماری جایگاه ویژه‌ای دارد که ضرورت تدوین چشم‌اندازهای آینده معماری و شهرسازی را رقم می‌زند (مقیمی، ۱۳۹۴: ۷۵).

جدول ۶- پیشینه انگاره‌های مطرح شده در زمینه‌ی «آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری در معماری» (اقتباس از گرجی‌مهلانی،

(۱۳۸۹)

انگاره‌پرداز	پژوهش (نوشتار)	پندارها
پرمودز	The Future In Architectural Education	مباحث در زمینه‌ی «آینده در معماری» بسیار ضعیف بوده است؛ اما این که چرا تاکنون به این موضوع کمتر پرداخته شده است، شاید بتوان دلایل آن را در دو دسته خلاصه نمود: الف) «طراحی»، همواره در ارتباط با آینده بوده است و بدون هر گونه تئوری یا بحث رسمی درباره آینده به طور پسندیده قابل قبولی جلو رفته است؛ بنابراین نوعی اطمینان شکل گرفته که این حرفه با هر آنچه در آینده واقع شود، انطباق‌پذیر است و توجه جدی به آن را، غیرضروری ساخته است. ب) «طراحی»، یک علم و هنر توأم با نوآوری و تغییر است؛ بنابراین با پاسخ به آینده، اسباب و ملزومات بسیار با ارزش خود را در آینده می‌یابد. به بیانی دیگر، طبیعت آماده طراحی، به نظر می‌رسد که به تنهایی در برابر هرگونه دگرگونی آینده، آمده و پاسخ‌گو است (Bermudez, 1999).
لوکوربوزیه	کلیه سبک‌های معماری جدید	مسائل بزرگ فردا، که «نیازهای جمعی» آنها را به وجود می‌آورند؛ به مسئله‌ی طرح، جنبه‌ای تازه می‌دهند. هر «طرح» یک مولد است؛ بدون طرح، نظم مفقود خواهد شد آینده‌اندیشی زوال خواهد یافت. زندگی جدید، هم برای خانه و هم برای شهر، طرحی نو می‌طلبد و انتظاری دیگر دارد (چرمایف، ۱۳۹۴: ۱۴۹).
کون لیچ	انگاره‌ی شکل و فرم	انگاره‌ی کیهانی، انگاره‌ی ماشین، انگاره‌ی ارگانیک، معیارهای پنج‌گانه شهر خوب شامل: «سرزندگی (بقا، ایمنی، سازگاری)، معنا (هویت، ساختار، سازگاری، شفافیت، خوانایی، اصالت، اهمیت)، تناسب (میان رفتار و فرم)، دسترسی (گونگون، عادلانه، محلی، قابل اراده)، نظارت و کنترل (سازگاری، انعطاف، مسئولیت، اطمینان) و در فوق معیار (عدالت و کارایی) (رضایی، ۱۳۹۳: ۵۲).
گیدیون	۱	«تاریخ معماری» یک تاریخ پویا می‌باشد که کار معماری امروزی، تکامل ایده‌های گذشته است (معماریان، ۱۳۸۶).
تادائو آندو	تجرباتی که در طول سال‌ها به دست آمده است	آنچه مورد نیاز ما است، نوعی بسط و توسعه از میان و به فراسوی مدرنیسم است که تنها به واسطه‌ی «کنش انتقادی» می‌تواند انجام گیرد (نزبیت، ۱۳۸۶).
ژان نوول	۱	با توجه به «حال»، به «آینده» توجه کنید. مهمترین بحث در مرحله بعدی، کل تاریخ معماری نیست بلکه هر چیزی است که در موقع تولید یک معماری جدید، در جهان جریان دارد. این دیدگاه، ماهیت چیزهای در حال روی دادن را بیرون می‌کشد و با نمایش آنها به عنوان زمینه‌ای برای آینده، آنها را تحت آزمایش قرار می‌دهد. بر این اساس، آنچه که در آینده اتفاق می‌افتد، از آنچه امروز انجام می‌دهیم، تأثیر می‌پذیرد.
پتر آیزنمن		مشکل معماری امروز، عدم درک واقعیت‌های جدید است؛ درک واقعیت‌های امروز، مسیر حرکت به سوی آینده می‌باشد.
کریستوفر الکساندر	۴۰۰ طرح	رده‌بندی طرح از اتاق و خانه تا شهرها (رضایی، ۱۳۹۳: ۶۰).

۴-۶- دلایل پرداختن به آینده‌پژوهی در حوزه مسکن

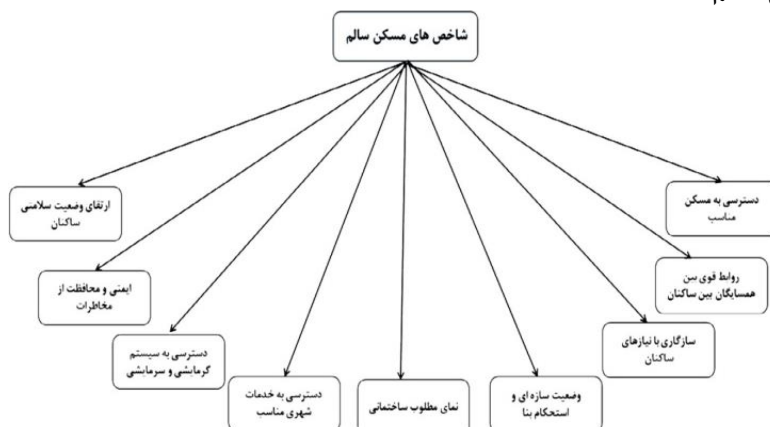
مشکل جهان معاصر، «اسکان در شهر» است. این یک واقعیت هست که مردم در حال نقل مکان به سمت شهرها هستند؛ شواهد نشان می‌دهد که مردم در شهرها بهتر عمل می‌کنند اما یک مشکل وجود دارد که من اسمش رو «۳ تهدید» می‌گذارم: «مقیاس، سرعت و کمبود ابزارها» بی که با استفاده از آنها باید پاسخگوی این پدیده‌ای باشیم که در طول تاریخ از اهمیت زیادی برخوردار نبوده است. از میان سه میلیارد انسانی که امروز در شهرها زندگی می‌کنند، یک میلیارد زیر خط فقر به سر می‌برند. تا سال

جدول ۷- عوامل مؤثر بر تضعیف و از بین بردن ریسک فاکتورهای سلامتی در خانه (حسینی و ناصر ترابی، ۱۳۹۷: ۱۳۴-۱۳۵)

فاکتورهای سلامت	ریسک فاکتورهای سلامت	عوامل از بین برنده ریسک فاکتورها
کیفیت هوا	- عوامل فیزیولوژیک (کپک، کرم ریزخاک) - عوامل شیمیایی - ذرات معلق	تهویه دو طرفه
		تهویه به طور دائمی
		عوامل تشدیدکننده تهویه
		استفاده از گیاهان
		استفاده از وسایل مکانیکی
	تاییدن نور مستقیم خورشید به داخل خانه و فضاهای تولیدکننده آلودگی جلوگیری از ورود رطوبت به درون خانه ایزولاسیون صوتی منابع تولیدکننده سر و صدا (در مسیر انتشار) رعایت سلسله مراتب چیدمان فضاها از پ «ر» سر و صدا» به «کم سر و صدا» استفاده از مسیر پیاده به جای سواره (در مراکز محله)	جدا کردن عوامل آلودگی از فضای زیستی
		مکان های تولیدکننده آلودگی مانند: آشپزخانه
آسایش و راحتی	- دما، رطوبت، جریان هوا، نور و منظر	توجه به اصول و عوامل اقلیمی در طراحی (نور، باد مطلوب و ...)
		داشتن منظر خوب (فضای سبز، آسمان و ...)
		استفاده از هندریل یا دستگیره برای جاهای با خطر افتادن (پله ها، حمام و ...)
ایمنی	- سقوط - مسمومیت - بریدگی - برق گرفتگی - آتش سوزی - امواج الکترومغناطیس	حفاظ برای سطوح ناهموار
		کف یا سطح خشن برای جاهای با خطر لیز خوردن
		عدم ارتباط باز و مستقیم آشپزخانه با فضای مجاورش (نشیمن)
		عدم دسترسی کودک به پریزهای برق
		عدم ارتباط مستقیم کلیه مایعات، جامدات و گازهای سمی با فضای زیستی درون خانه
		دوری از دکل های برق و ماکروویو
		چیدمان فضاها بر اساس سلسله مراتب خصوصی برای توجه به کنترل بر فضای شخصی
		رعایت تراکم جمعیتی برای جلوگیری از ازدحام
		ایجاد تراکم جمعیتی برای جلوگیری از ازدحام
		استفاده از عوامل و عناصر شاخص برای وضوح و خوانایی
کیفیت محیط اجتماعی	- امنیت اجتماعی - حمایت اجتماعی	ایجاد حس تعلق به محل زندگی
		استفاده از کهن الگوهای معماری منطقه
		امکان ایجاد شخصی سازی خانه و محله توسط ساکنین

۵-۱-۱- شاخص های مسکن سالم

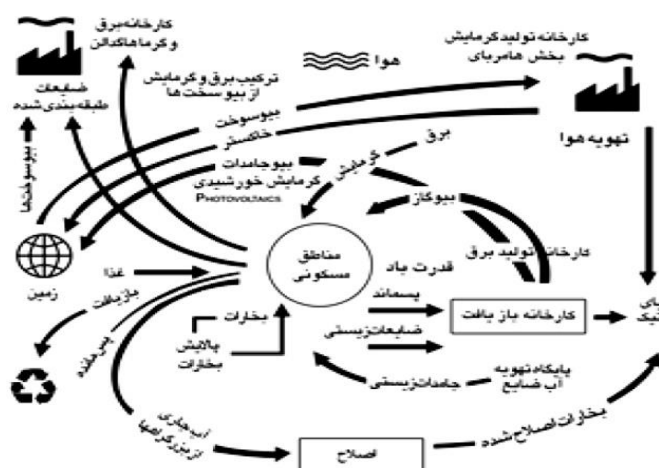
برای شناسایی «شاخص های مسکن سالم» می توان به یکی از پژوهش ها اشاره کرد. در پژوهشی با عنوان «شاخص های مسکن سالم» به سرپرستی Michael Keall که در کشور نیوزلند انجام شد و گزارش آن در سال ۲۰۰۷ منتشر شد، این شاخص ها به صورت زیر آورده شده اند:



شکل ۴- نمودار «شاخص های مسکن سالم» (Keal & et, 2007: 10) به نقل از گروسی و همکاران، ۱۳۹۵)

جدول ۸- راهبردهای دستیابی به «مسکن و محله سالم» (اقتباس از یارتون و تسورو، ۱۳۹۵)

نمونه	راهکار	راهبردها
راهبرد تجربی استفاده از انرژی تجدیدپذیر در خانه گلاسکو، بریتانیا	– انرژی مانند زمین یک منبع مهم به شمار می‌آید و هدف اصلی در مدیریت انرژی، کاهش اتکا به سوخت‌های فسیلی است. – هزینه‌های مصرف انرژی را می‌توان از طریق استفاده از مواد و مصالحی که تبادل انرژی پایینی دارند و طراحی شکل کارآمد ساختمان‌ها کاهش داد. – انرژی‌های تجدیدشدنی را می‌توان از طریق طراحی مناسب افزایش داد. تأمین آب گرم از نور خورشید و نصب سلول‌های تولیدکننده برق از طریق خورشید به صورت فزاینده، سهم قابل توجهی از تولید انرژی را به خود اختصاص می‌دهد.	راهبرد تولید انرژی و تأمین کیفیت هوا
طرح نوسازی شهری یکپارچه کولدینگ، دانمارک	– جمع‌آوری و استفاده از آب باران(یا آب پسماند حاصل از شستشو) – تصفیه فاضلاب صنعتی و تجاری در همان محل به منظور عدم آلوده شدن آب جاری و آب زیرزمینی – اجازه نفوذ آب در خاک(جایی که نوع خاک اجازه دهد)، استفاده از مصالح پر منفذ به منظور ذخیره‌سازی آب در چاه‌ها و چشمه‌ها – ذخیره‌سازی در زمین‌های گود، مرطوب و استخرهای موجود. – حفاظت از مناطق آبخیزداری و عدم توسعه در زمین‌های سیل‌گیر	راهبرد تولید آب سالم
پرورش سبزیجات بر روی پشت‌بام‌ها سن پترزبورگ، روسیه	– افزایش تولید مواد غذایی در باغچه‌خانه‌ها، توزیع و نگهداری – تشویق به نگهداری مواد زائد آلی از طریق خانواده‌ها و مسئولین فضاهای سبز – افزایش تبادل و فروش مواد غذایی محلی از طریق بازارهای موقت کشاورزان – افزایش باغچه‌های منازل مسکونی برای پرورش مواد غذایی متناسب با محیط – حفاظت از باغ‌های موجود، باغ‌های تفریحی و باغچه‌هایی که به انبار مواد غذایی اختصاص یافته‌اند – تشویق به تمرین مستمر و نظم با هدف کسب سلامتی و امید داشتن به نتیجه آن	راهبرد تولید غذا



شکل ۵- مناطق مسکونی سالم (بارتون و تسورو، ۱۳۹۵)

۵-۲- خانه بادا، (Sustainable Housing)

برنامه‌ریزی و طراحی سایت، گام‌های اساسی در تشکیل یک سایت پایدار است (Huo et al. 2019: 685). مفهوم خانه‌های پایدار هوشمند در نتیجه سه روند مهم جهانی در سراسر جهان پدید آمده‌است: «انتشار پایداری، گسترش شهرنشینی و ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات». توسعه به هم پیوسته «پایداری، شهرنشینی و فناوری اطلاعات و ارتباطات» اخیراً تحت عنوان «شهرهای پایدار هوشمند» قرار گرفته است. بر این اساس، شهرهای پایدار هوشمند نشان‌دهنده یک پدیده فنی و شهری جدید است که در اواسط سال ۲۰۱۰ پدیدار شد؛ ایده اصلی این است که از پتانسیل و فراگیر بودن فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته در انتقال به توسعه پایدار مورد نیاز در دنیایی که به طور روزافزون کامپیوتری و شهری شده، استفاده کند (Bibri, 2018: 13). خلیل الحقا (Khalid Al-Hagla) هفت مؤلفه پایداری در جوامع را نام می‌برد که یکی از آنها مسکن می‌باشد (Hagla, 2009: 162). در واقع مسکن و کیفیت آن از جمله مهمترین عوامل در گسترش مفهوم توسعه پایدار در شهرها و محلات شهری می‌باشد (بزی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۷). طراحان هنگام کار برای طراحی و تغییر ساختمان، و همچنین با توجه به کسانی که به دنبال آنها می‌آیند، با دیگری که پیش از آنها کار کرده‌اند، کار می‌کنند. بنابراین، کار مداخله و تغییر به صورت جمعی انجام می‌شود، در طول زندگی یک نسل... (Jensen, 2019). مسکن، پایدار آینده به لحاظ کارکردی، جدا از آنچه در گذشته بوده، نیست. با این حال، ساخت‌وسازهای

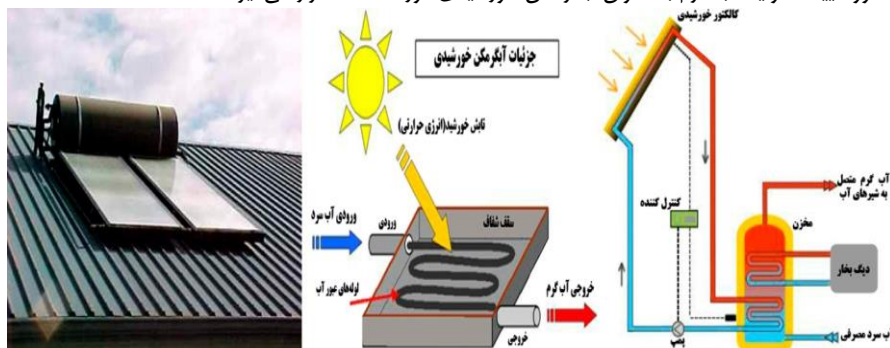
جدید در درون محله‌ها یا بلوک‌ها کاربری‌های دیگری را شامل خواهد شد (ادواردز، ۱۳۹۴: ۱۷۹-۱۸۲). که نیازمند بهره‌وری از انرژی‌های تجدیدپذیر به منظور خودکفا شدن در حوزه انرژی می‌باشند.



شکل ۵- دیاگرام اجزای سازنده یک واحد مسکونی پایدار (www.activesustainability.com)

۵-۲-۱- اجزای سازنده مسکن پایدار

۵-۲-۱-۱- انرژی خورشیدی: تابش خورشید اساس فتوستیز و شالوده‌ی منابع انرژی تجدیدپذیر است. انرژی خورشیدی در به وجود آمدن گیاهان کمک می‌کند و گیاهان می‌توانند به عنوان یک سوخت یا به صورت عصاره در دانه‌های روغنی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. عمدتاً انرژی خورشیدی به صورت انفعالی در ساختمان‌ها برای گرم کردن فضا، تهویه و روشنایی به کار می‌رود. انرژی خورشیدی به صورت فعال برای گرم کردن در گردآورهای نصب شده بر روی بام و تولید برق با استفاده از سلول‌های فتوولتائیک، تولید آب گرم به عنوان آبگرمکن خورشیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۶- آبگرمکن خورشیدی (www.petervaldia.com ; www.makeitsolar.com ; www.urbanspourt.co.za)



شکل ۷- تولید برق با استفاده از سلول‌های فتوولتائیک (www.lipower.org ; www.inhabitat.com)

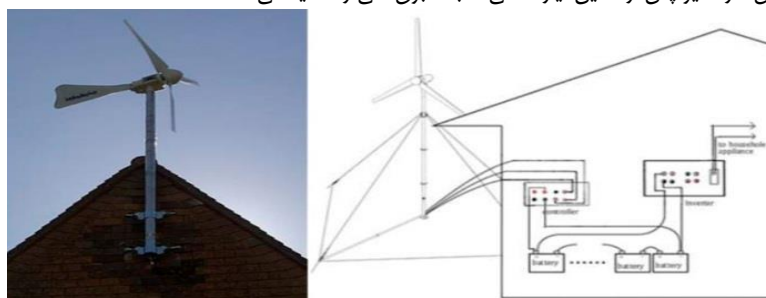
۵-۲-۱-۲- انرژی زمین‌گرمایی: از آنجا که خورشید بر اقلیم و زمین تأثیر می‌گذارد، انرژی خورشیدی در باد، موج آب و همچنین در منابع زمین‌گرمایی و سوخت‌های فسیلی ذخیره شده‌است. کاربرد یک منبع ساده تلمبه گرمایی زمین (GSHP) می‌تواند

گرمایش و سرمایش مورد نیاز یک ساختمان را از طریق استخراج انرژی زمین گرمایی تأمین کند. انرژی زمین گرمایی از طریق گرمایی که در هسته زمین تولید می شود و به طرف بالا به سوی پوسته گسیل می کند، استخراج می گردد. سپس در آنجا برای استفاده در ساختمان ها (به عنوان مخزن گرمایی برای جذب گرما در زمستان و یک انباره حرارتی برای دفع گرما در تابستان) آماده می شود. دو نوع سیستم زمین گرمایی وجود دارد: زنجیره بسته و باز. در نوع اول، یک ماده ضدیخ درون یک زنجیره بسته از لوله های پلاستیکی افقی یا عمودی قرار گرفته در زمین به گردش درمی آید. در نوع دوم از آب چاه استفاده می شود که از طریق یک پمپ حرارتی برای گرفتن انرژی مفید استخراج می شود و پس از آن برای گرمایش یا سرمایش خانه مورد استفاده قرار می گیرد.



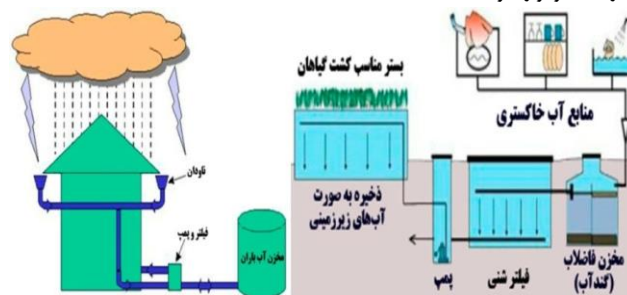
شکل ۸- سیستم های زنجیره باز و بسته استخراج انرژی زمین گرمایی (www.whoknowsthisstuff.com ؛ www.geosyndicate.com)

۵-۲-۱-۳- انرژی باد: توربین بادی می تواند برای تولید برق ساحلی، بر روی زمین و در خود ساختمان به کار رود. هزینه های نصب و نگهداری آن به نقطه ای رسیده که اکنون استفاده از این فناوری در محل یا بر روی بام ساختمان های مسکونی رو به افزایش است. فناوری های جدید متنوع و طرح های پمپ باد، برخی مستقیماً برای تولید برق، بقیه برای تهویه و پمپاژ آب در دسترس هستند. قاعده کلی انرژی تجدیدپذیر باد مشابه انرژی خورشیدی، می تواند برای تأمین انرژی لازم برای روشنایی و وسایل الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد. در شبکه های کوچک، انرژی مورد نیاز ساختمان ها (خانه، مدرسه، فروشگاه و ...) یا روستاها را تأمین می کند و برق مازاد نیز پس از تأمین نیاز محلی، شبکه برق ملی را تغذیه می کند.



شکل ۹- تولید برق از انرژی باد در مسکن (www.wsetech.com ؛ www.wsmweather.co.uk)

۵-۲-۱-۴- سیستم آب خاکستری: آب منبع انرژی و بخشی از تغذیه موجودات زنده است و زندگی بدون آب امکان پذیر نیست. این توجه به زندگی هم با طبیعت و هم در آن، تأکید می کند که نه شرایط طبیعی و نه اجتماعی نمی توانند وضعیت های برتری نسبت به یکدیگر داشته باشند. در عوض یک فرآیند هم ساختی می بایست تشخیص داده شود و جستجو گردد (Irwin, 2001). در این خط مشی به جای این که آب را یک موجود مستقل و بیرونی به حساب آوریم که باید ذخیره شود و یا مورد بهره برداری قرار گیرد، می بایست از راه های مختلف آب مانند سیستم های آب خاکستری (بازیافت آب دفعی، جمع آوری آب باران در محل) را درک نمود و با آن ارتباط برقرار کرد.



شکل ۱۰- سیستم جذب و تصفیه آب خاکستری (سمت راست) و آب باران (سمت چپ)؛ (www.bigsustainablelife.com ؛ www.lakotawatercompany.com)

۵-۳- خانه انعطاف پذیر (Flexible Housing)

ریشه لغوی «انعطاف پذیری» از «عطف» به معنای «مایل شدن به چیزی» و «وسيله ربط قرار دادن» و معنای لغوی این ریشه در فارسی به معنای «دو تا شدن» و «بازگردیدن» و «خم شدن» بیان گردیده است (دهخدا، ۱۳۳۵). مفهوم «انعطاف پذیری» در اصطلاح عام قابلیت خم شدن، تغییرپذیری، حساس نبودن به اصلاح یا تغییر، ظرفیت داشتن برای سازگاری به مقاصد یا شرایط مختلف، آزادی از خشکی یا سفتی تعریف می گردد. یکی از اصول اساسی طراحی انعطاف پذیر، جلوگیری از عدم انعطاف است (غفوریان، ۱۳۹۵: ۴۳).

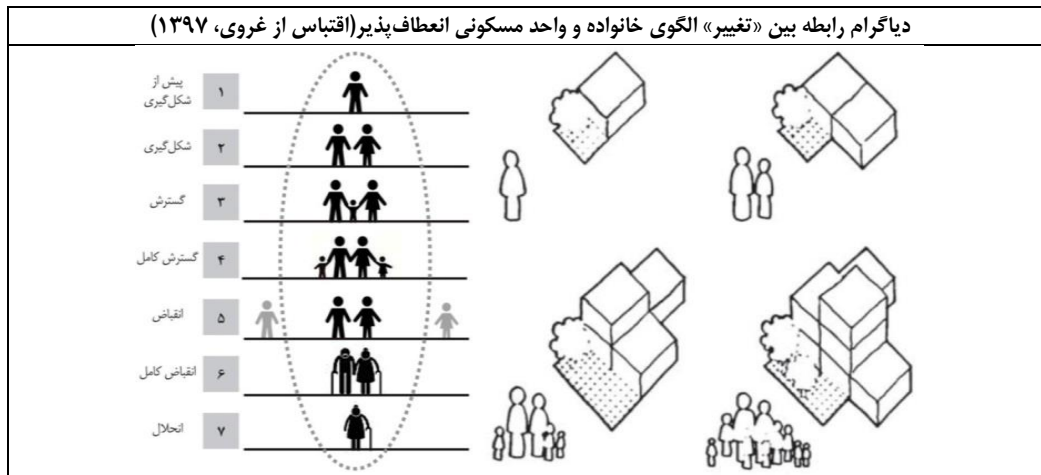
جدول ۹- پیشینه رویکردهای عمومی در زمینه انعطاف پذیری (اقتباس از غروی، ۱۳۹۷)

تعریف	رویکرد
در این رویکرد با تأکید بر تحرک معماری و به شکل معماری متحرک (گونه‌های قابل جابه‌جایی) و یا قطعات متحرک (قطعات پیش- ساخته) به انعطاف‌پذیری توجه می‌شود. در این رویکرد به دلیل پتانسیل‌های معماری متحرک در مقیاس‌های مختلف طراحی معماری و امور اجرایی، زیبایی‌شناسانه، و اقتصادی آن می‌پردازند. رابرت کرونینرگ در کتاب‌های «معماری انعطاف‌پذیر» (۲۰۰۷)، مجموعه مقالات محیط‌های متحرک (۱۹۹۹، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵)، «خانه‌های متحرک» (۲۰۰۲) و همچنین پیلار اکاواریا در کتاب‌های «معماری متحرک» (۲۰۰۳) و «معماری متحرک و محیط‌های پیش‌بینی نشدنی» (۲۰۰۰) پژوهش‌هایی در این زمینه انجام داده‌اند.	معماری متحرک
این رویکرد دربرگیرنده رویکردهای نظام بنا (۲۶) و طراحی قابل تکمیل (۲۷) است و با به کارگیری این رویکرد با عرضه یک نظام اسکلت ساختاری معماری، غالباً با رویکرد پیش‌ساختگی، می‌توان تنوعی از پلان‌های متفاوت را مطابق با خواسته‌ها، نیازها، و سلايق گوناگون عرضه کرد. تحقیقات اصلی جان هابراکن در کتاب‌های «سیستم پشتیبان، جایگزین تولید صنعتی» (۱۹۷۸)، و «گونه‌گونی‌ها، طراحی نظام‌مند سیستم پشتیبان» (۱۹۸۶) و همچنین استفان کندل و جان‌اتان تیچر در کتاب «بناهای مسکونی باز» (۲۰۰۰) در این زمینه قابل پیگیری است.	سیستم ساختمانی باز ^{۲۵}
گرایش به حوزه‌بندی‌های چندعملکردی در نقد نگرش تخصصی‌گرایی مدرن و با هدف نزدیکی بیشتر به فعالیت‌های زندگی واقعی، ایجاد سرزندگی واقعی، ایجاد سرزندگی بیشتر و پاسخ به نیازهای متنوع کاربران شکل گرفت. از جمله آثار در این زمینه کتاب «معماری چندکارکردی در زمینه شهری» (۱۹۸۳) اثر ابرهارد ساینلا و «طرح توسعه چندکارکردی» (۱۹۹۳) اثر آلن فلیپز است.	معماری چندکارکردی ^{۲۸}
این رویکرد از سوی گروه تحقیقاتی به سرپرستی جرمی تیل با مستندسازی ۱۷۵ نمونه آثار مسکن انعطاف‌پذیر عمدتاً معاصر و تحلیل آنها در کتاب «مسکن انعطاف‌پذیر» (۲۰۰۷) شامل تحلیل‌های اجتماعی، اقتصادی، و ساختاری مسکن انعطاف‌پذیر صورت گرفته است. در این تحقیق راهکارهایی نظیر: طراحی ناتمام، فضاهای مازاد، قابلیت توسعه، قابلیت ادغام و تفکیک، فضاهای چندعملکردی و میلمان و عناصر متحرک در فضاهای ثابت معرفی گردیده و تأثیر آنها بر انعطاف مسکن مطالعه شده است. اوی فریدمن در کتاب «خانه قابل گسترش» (۲۰۰۱) به بررسی چگونگی طراحی خانه‌ی پهنه شهری با صرفه‌ی اقتصادی و منطبق با شیوه‌های زندگی شهری امروز می‌پردازد. عینی‌فر در تحقیق «الگوی برای تحلیل انعطاف‌پذیری در مسکن سنتی ایران» (۱۳۸۲) به تحلیل در زمینه‌ی راهکارهای انعطاف‌پذیری در مسکن سنتی ایرانی می‌پردازد. او مفهوم انعطاف‌پذیری را در قابلیت تغییر در اشیا و اجسام تشریح می‌کند و در حوزه‌ی معماری از آن به صورت «ساماندهی فضای انسان‌ساخت و تغییر در آن برای دستیابی به شرایط، نیازها و کاربست‌های جدید» تعریف می‌کند. او به طرح مدلی برای تبیین ویژگی‌های مسکن سنتی می‌پردازد.	مسکن انعطاف‌پذیر ^{۲۹}

انعطاف‌پذیری مسکن به قابلیت خانه‌هایی اشاره دارد که قادر به ارائه راه‌حل‌های مختلف برای استفاده گوناگون هستند و به عنوان قابلیت ساختمان برای تغییر فیزیکی و تطابق با توجه به تغییر شرایط تعریف شده است. در واقع انعطاف‌پذیری مفاهیم فراگیر سازگاری و تنوع‌پذیری را پوشش می‌دهد و با طراحی عناصر ثابت، به یک واحد یا بلوک مسکونی اجازه می‌دهد تا به تغییرات در طول زمان پاسخ دهد (دربندی، ۱۳۹۵: ۴۳).

جدول ۱۰- انواع انعطاف‌پذیری در مسکن

انعطاف‌پذیری اولیه	انعطاف‌پذیری دائم
«انعطاف‌پذیری اولیه» ایده طراحی بلوک‌های مسکونی مناسب برای کاربران گوناگون است. این امر نشان‌دهنده روش ابتکاری تفکر در طراحی است، به صورتی که با در نظر گرفتن ابعاد پایه در مسکن و فضاهای بالقوه، طراحی برای انعطاف-پذیری آغاز می‌گردد. به طور مثال طراحی از ابعاد پایه برای زندگی یک زوج بدون فرزند شروع شده که شامل یک «اتاق خواب، پذیرایی، آشپزخانه» و فضای بالقوه به نام «تراس» است که این تراس با توجه به تولد اولین فرزند بالفعل گردیده و در نتیجه به اتاقی تبدیل خواهد شد (شروع انعطاف-پذیری دائم) (Galfetti, 2003: 90).	«انعطاف‌پذیری دائم» عبارت است از «توانایی ترکیب فضاهای بالقوه و بالفعل در بنا برای تنظیم جمعیت در حال تغییر»؛ قابلیت تبدیل فضاهای بالفعل به بالقوه (تبدیل اتاق‌هایی که در ابتدا تراس بودند و دوباره به تراس تبدیل شده‌اند) در زمان پیری افراد به منظور مراقبت‌های داخل منازل بسیار کارآمد است. خانه در دیدگاه برخی افراد، تداعی‌کننده خاطراتی است که آنها را زنده می‌کند یا می-میراند. اگر فضای خانه دارای حوزه‌های مختلف بتواند آن خاطرات را حفظ کند، دیگر نیازی به ترک آن همه خاطره نیست، چرا که گاه جدایی از مکان زندگی قبلی حکم مرگ را پیدا می‌کند. خانه می‌تواند به عنوان آسایشگاهی امن برای افراد در سال‌های کهنسالی‌شان باشد. در این زمان افراد بیشتر به فضاهای باز و گشاده نیاز دارند تا به اتاق‌های دلگیر و در بسته؛ بنابراین باید پیشبرد زندگی در جهتی باشد که برای کمک و مراقبت‌های پرستاری از سالمندان، نیازی به جابجایی آنها نباشد و زندگی مستقل، فعالیت‌های اجتماعی در محل، مراقبت و خدمات، همگی به راحتی در یک مکان امکان‌پذیر باشند. در نتیجه می‌توان مراقبت‌های بلندمدت را در همان خانه انجام داد. به عبارت دیگر قابلیت برآورده ساختن خواسته‌های در حال تغییر کاربران در طول زمان است که «انعطاف‌پذیری دائم» نام دارد (Galfetti, 2003: 90).



شکل ۱۱- معیارهای مسکن انعطاف پذیر
(غفوریان و آقایی، ۱۳۹۵: ۶۰)

به طور کلی انعطاف پذیری دارای چهار موضوع اصلی می باشد که عبارتند از: الف) محل ستون ها؛ ب) موقعیت فضاهای خدماتی، سیستم دسترسی پله ها و فضاهای مربوط؛ ج) طراحی معماری؛ د) تجهیزات مربوط به استفاده انعطاف پذیر از فضا، استفاده از مبلمان جداگانه برای ایجاد فضاهای مختلف کاربردی و یا استفاده از مبلمان تاشو برای روز و شب (Schneider & Till, 2005: 287).

۵-۴- خانه سبز (Green Housing)

مفهوم «ساختمان سبز» در سراسر جهان بسیار پرطرفدار است. تأثیر منفی ساخت وسازها بر محیط زیست، به طور چشمگیری موجب توسعه مفهوم ساختمان سبز در سراسر جهان شده است. ساختمان های سبز معمولاً به عنوان ساختمان های سازگار با محیط زیست خوانده می شوند (Ding et al. 2018: 32). در اواخر قرن بیستم و در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی، پس از ورود مباحث زیست محیطی در ادبیات علمی جهان، نظریه مسکن سبز کم کم مطرح گردید و پس از سال ۲۰۰۰ به عنوان یکی از نظریه های مهم بخش مسکن می باشد. در این نظریه بخش مسکونی به لحاظ مصرف مواد، انرژی و آب اهمیت می یابد و از طرفی به مواردی چون آلودگی ها، ضایعات واحدهای مسکونی، زباله ها و ... تأکید می کند (Low et al, 2005: 44). در «مسکن سبز» تلاش صورت گرفته به دنبال ایجاد خودپایداری مسکن است. اهداف مسکن سبز عبارتند از:



شکل ۱۲- دیاگرام اجزای سازنده یک واحد مسکونی سبز
(www.treehugger.com)

«به حداقل رساندن استفاده از منابع (آب، زمین، انرژی)؛ به حداقل رساندن تولید ضایعات؛ به حداقل رساندن استفاده از مواد سمی؛ یکپارچه سازی فضای باز و فضای سبز با طرح توسعه شهری؛ طراحی فضاهای عمومی برای ایمنی شخصی؛ تأکید بر توانایی خرید؛ تولید تعدادی از غذاهای مصرفی؛ استفاده از شیوه های جدید حمل و نقل با انرژی کم از جمله پیاده روی، حمل و نقل عمومی و دوچرخه سواری (Bnton and Short, 2008: 239)».

۵-۵- خانه نانوبنیان

در بخش ساختمان، فناوری نانو را می‌توان نوعی «فناوری تواناکننده» نامید که بشر را قادر می‌کند تا با بهره‌گیری از چنین فناوری جالبی، عرصه‌های جدیدی از توسعه و پیشرفت را فرا روی خود تصور کند. به علت اینکه گستره‌ی ساختمان‌سازی، تخصص‌ها و زمینه‌های گوناگون علوم را زیر چتر خود می‌گیرد، لازم است به منظور طراحی معماری و یا معرفی افق‌های جدید در احداث بناها، نخست متخصصان عرصه‌های مختلف را گرد هم آورده و الزامات و خواسته‌های مورد نظر همه را در یک سید بریزیم. بر اساس نتایج منتشر شده از مطالعات، در ده زمینه‌ی کاربردی فناوری نانو در پیشرفت دنیا، صنعت ساختمان در جایگاه هشتم قرار می‌گیرد (گلابچی و سروش‌نیا، ۱۳۹۰: ۲۷).

«نانومعماری»، تلفیق فناوری نانو با معماری است که با استفاده از محصولات نانو، نانومواد، نانو ارتباطات و حتی اشکال و فرم‌های نانو میسر می‌شود. نانومعماری به معنای ایجاد تحول در معماری با توجه به انقلاب فناوری نانو در قرن بیست و یکم است. کاربرد فناوری نانو در معماری، گستره‌ی وسیعی از مصالح و تجهیزات را دربرمی‌گیرد که هدف از آن، عینیت بخشیدن و عملی کردن نظریه‌هاست (نظریه‌هایی که شاید پیش از این به عرصه‌ی عملی راه نیافته بودند) (گلابچی و سروش‌نیا، ۱۳۹۰: ۷۹).

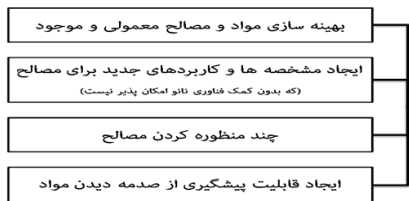
۵-۵-۱- کاربرد نانوفناوری در مسکن

صنعت ساخت‌وساز مسکن، یکی از تولیدکنندگان بزرگ گاز دی‌اکسید کربن است. معماران و طراحان هم مانند دیگر متخصصان، جذب راهکارهای نوآورانه و ابتکاری شدند که بتواند از سرعت تغییرات اقلیمی بکاهد و بتوان به کمک آن، معماری بلندپروازانه‌ی خود را با بازدهی زیست‌محیطی تلفیق کرد. بیشترین زمینه‌ای که تاکنون مهندسان را ترغیب به استفاده از نانومواد در معماری و مهندسی ساختمان کرده، بحث بازدهی انرژی بیشتر ساختمان است. فناوری نانو، ابزار فنی نوینی را در اختیار ما قرار می‌دهد که می‌توانند از پس تغییرات اقلیمی برآمده و به ما کمک کنند تا از میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در آینده بکاهیم. در افق نزدیک، انتظار می‌رود مصالح احاطه‌کننده‌ی کالبد ساختمان (پوشش‌ها، پانل‌ها و عایق‌ها) به سطح قابل توجهی از عملکرد بنا در زمینه‌ی مصرف انرژی، نور، ایمنی و هوشمندی ارتقا یابند به گونه‌ای که ماهیت این مصالح دستخوش تغییر شده و روش برقراری ارتباط بین ساختمان‌ها با محیط پیرامونی و کاربران را تغییر دهند (گلابچی و سروش‌نیا، ۱۳۹۰: ۹۲).

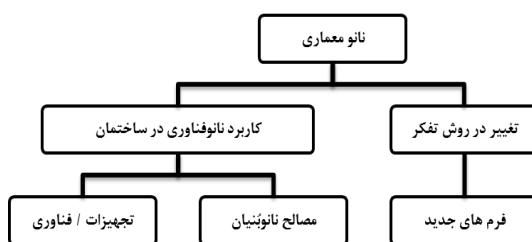
جدول ۱۱- حوزه‌هایی از صنعت مسکن که فناوری نانو، منشأ تأثیر بر آنها شده است (همان، ۹۳)

حوزه‌هایی از فناوری و پژوهش مرتبط با نانو	عرصه کاربرد	کیفیت‌های مطلوب
مواد و مصالح نانوساختار: مواد نانومتخلخل (اغلب پایه سیمانی یا پایه چوبی) پلیمرها مواد کامپوزیت	- در کل، اغلب مصالح ساختمانی - مصالح عایق کاری - مصالح باربر	- چندعملکردی بودن - افزایش نسبت مقاومت به وزن - دوام و پایداری بیشتر - مقاومت در برابر آتش - خودتمیز شوندگی - بهبود کیفی هوای درون و بیرون - افزایش بازدهی در مصرف و صیانت از منابع انرژی - قابلیت بازیافت
سطوح نانوساختار (پوشش‌ها و فیلم‌ها): ایجاد تغییر شیمیایی در سطوح ایجاد تغییر فیزیکی در سطوح	- هر کاربری در ساختمان و پروژه‌های عمرانی (به جز بازسازی و نوسازی)	- چندعملکردی بودن - افزایش مقاومت و سختی - دوام (به ویژه در مورد کیفیت ظاهری و مسایل زیبا شناختی) - بهبود کیفیت هوای داخل بنا - ارتقای وضعیت بهداشتی - قابلیت نگهداری آسان

مهم‌ترین کاربرد فناوری نانو در صنعت ساختمان



شکل ۱۳- مهمترین کاربرد فناوری نانو در صنعت ساختمان



شکل ۱۴- «نانومعماری» و مراتب وجودی آن

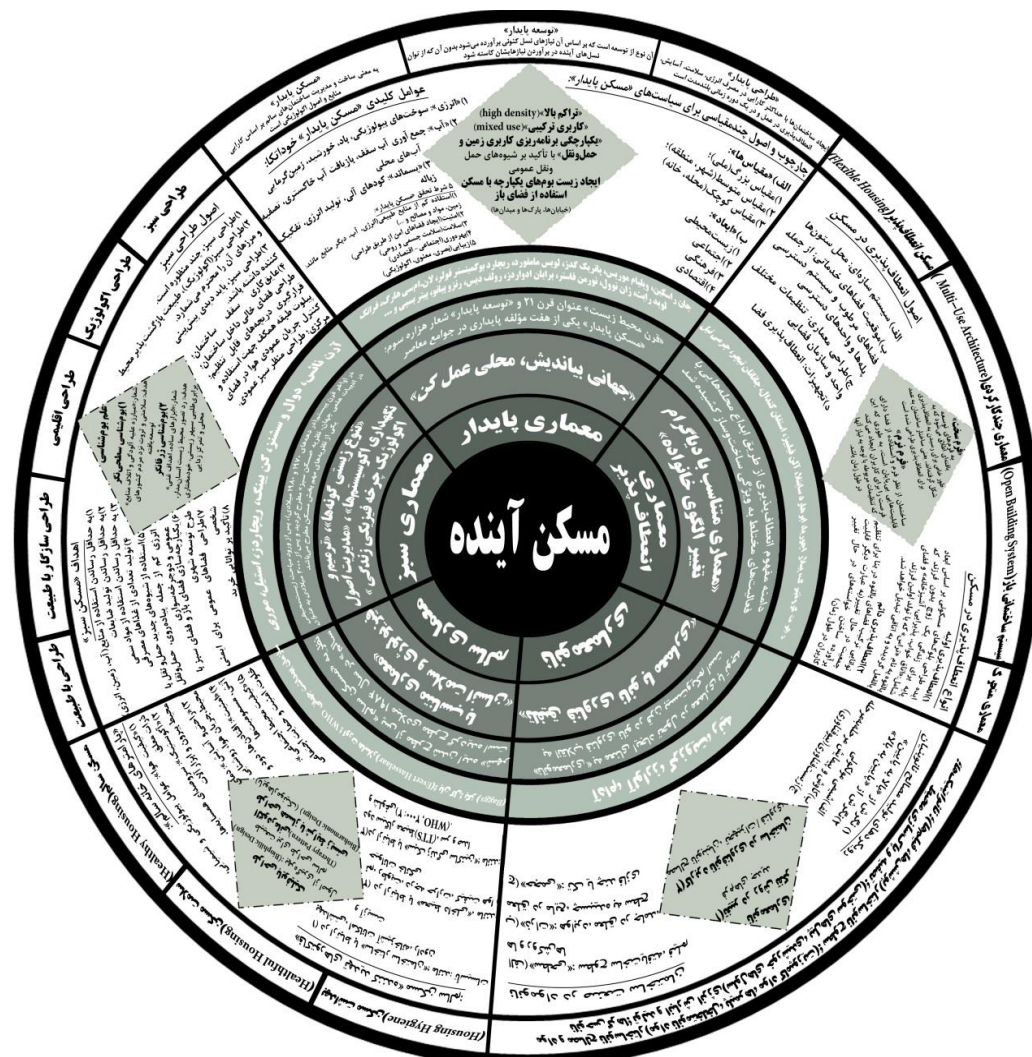
(Adam and Alvarez, 2006)

نانوایتیک ها:	مدارهای مسطح امواج نورانی الیاف کریستالی فوتونیک ال.ای.دی.ها، او.ال.ای.دی.ها و کیو.ال.ای.دی.ها حسگرهای اپتیکی نهفته در مصالح	- عملکردهای یکپارچه - سیستم های الکتریکی و نورپردازی - کنترل محیط زیست	- خود تمیز شوندگی
نانوحس گر ها (پایش و انتقال داده ها):	زیست حس گر حس گرهای اپتیکی حس گرهای شیمیایی حس گرهای حساس به گاز حس گرهای میکروارگانیزی مصالح الکتروفعال	- پایش و کنترل هر متغیری در ساختمان و دیگر پروژه های عمرانی	- امکان نهفته شدن - دوام و پایداری - قابلیت نگهداری آسان - بازدهی در مصرف و صیانت از منابع انرژی
تولید و انبارش انرژی:	سلول های خورشیدی پیل های سوختی	- سیستم های سرمایش و گرمایش از بدنه ساختمان - تأمین انرژی الکتریکی	- بازدهی در تولید و مصرف انرژی در ساختمان و دیگر مستحقات
تصفیه و پاک سازی محیط:	پاک سازی کاتالیک دیگر روش های تصفیه و جداسازی	- تصفیه آب در ساختمان ها و زیرساخت های شهری - سیستم های آب (تأمین آب مصرفی و فاضلاب)	- تصفیه آب و هوا به صورت درجا - تصفیه های زیست محیطی - پاک سازی و بهداشت درونی ساختمان - بازدهی در مصرف انرژی - جایگزینی مصالح خطرناک و سمی
نمونه ای از کاربردهای «مصالح نانوبنیان» در یک خانه (گلابچی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۵۸)			

۶- نتیجه گیری

آینده پژوهی در ایران اسلامی از دو منظر تکلیف است: نخست از منظر علمی، تا بر پایه ی معرفت حاصل از آن بتوانیم آینده ی بزرگ و الهام بخش نظام مقدس اسلامی را معماری و مهندسی نماییم؛ و در نتیجه ی آن بتوانیم آینده ی بخش های مختلف جامعه را تضمین کنیم. دوم از منظر دینی است تا بر پایه ی آن آینده ی جهان را با نگاه به باورها و ارزش های اسلام ناب محمدی (ص) به تصویر کشیده و قادر به مهندسی آن در عالی ترین ترازها باشیم. آینده پژوهی افزاری نرم است و به کارگیری این دانش مستلزم توجه به سه مرحله ی تولید، ترویج و بهره برداری است. به عبارت دیگر، بهره برداری از دانش آینده پژوهی به ایجاد و تقویت زیرساخت های فکری- فرهنگی نیاز دارد تا پشتیبانی مطلوبی از مطالعات ژرف و همه سویه در حوزه های گوناگون جامعه به عمل آید. معماری بی هویت، محصول سبک زندگی ای است که امروز میان ایرانیان وجود دارد، معماری ای که نه متضمن آرامش است و نه تضمین کننده آسایش. این اولین بار است در تاریخ معماری که ما می توانیم خانه های گران قیمتی بسازیم که نه تأمین کننده آرامش است و نه مسبب آسایش. درحالی که معماری باید این دو نیاز را تأمین کند و واجد اصالت بوده و به ریشه ها متصل باشد. شرطش آن است که ارزش قائل باشیم برای این تمنایی که آرام آرام در ما جوانه می زند، برای کسب آرامش و آسایش. ما برای این که به دنبال آسایش، آرامش، به روز و در جستجوی ریشه های خود باشیم لازم است تا گذشته خود را به صورت صحیح شناسایی نماییم؛ سپس با توجه به «وزن گذشته، فشار حال و کشش آینده» به نگاهی آینده با توجه به فرهنگ، هویت و سبک زندگی

ایرانی- اسلامی بپردازیم. لذا پژوهش در زمینه‌ی مسکن بر اساس نیازهای جامعه معاصر و تهدیدهای آینده با توجه ملاحظات و تهدیدهای اقلیمی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. از این رو، تدوین رویکردهای آینده‌پژوهانه در حوزه مسکن در قالب مدل مرکزی- شعاعی، گام اول در راستای انتخاب برای آینده است.



شکل ۹- مدل سازی مرکزی- شعاعی «مسکن آینده»

منابع

۱. قرآن کریم. (۱۳۶۷)، مترجم: الهی قمشه‌ای، تهران: بنیاد نشر قرآن.
۲. نهج البلاغه. (۱۳۷۹)، چاپ دوم، مترجم: محمد دشتی، تهران: انتشارات پیام عدالت.
۳. ابن طاووس، علی بن موسی. (۱۴۰۹ق)، اقبال الأعمال، بیروت: دارالکتب الإسلامیه.
۴. ادواردز، برایان و تورنت، دیوید. (۱۳۹۴)، مسکن پایدار (اصول و اجرا)، مترجم: محمود شورچه، تهران: پرهام نقش.
۵. اسلاتر، ریچارد. (۱۳۸۶)، دانش واژه آینده‌پژوهی. مترجمان: عبدالحمید کرامت‌زاده، محمدرضا فرزاد، امیر ناظمی، تهران: مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
۶. بارتون، هیو و تسورو، کاترین. (۱۳۹۵)، برنامه‌ریزی شهری سالم. مترجم: میترا عطاریان، تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (شهرداری تهران).
۷. بزی، خداحم و کیانی، اکبر و راضی، امیر. (۱۳۹۱)، «بررسی و تحلیل برنامه‌ریزی توسعه‌ی مسکن پایدار در شهر حاجی‌آباد»، فصلنامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس، شماره ۳، صص ۲۵-۴۶.
۸. پدرام، عبدالرحیم. (۱۳۸۸)، «آینده‌پژوهی حوزه‌ای نو برای کندوکاو»، در کتاب: آینده‌پژوهی: مفاهیم و روش‌ها، چاپ اول، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی - مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع (صص ۳-۱۴).

۹. پورمحمدی، محمدرضا و حسین‌زاده دلیر، کریم و قربانی، رسول و زالی، نادر. (۱۳۸۹)، «مهندسی مجدد فرآیند برنامه‌ریزی با تأکید بر کاربرد آینده‌نگاری»، فصلنامه علمی جغرافیا و توسعه، شماره ۲۰، صص ۳۷-۵۸.
۱۰. جمالی‌جافی، حسین. (۱۳۸۸)، «آشنایی با آینده‌نگاری»، در کتاب: آینده‌پژوهی؛ مفاهیم و روش‌ها، چاپ اول، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی - مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع (صص ۶۷-۸۶).
۱۱. چرامیف، سرگیوس ایوان و الکساندر، کریستوفر. (۱۳۹۴)، عرصه‌های زندگی خصوصی و زندگی جمعی به جانب یک معماری انسانی، ترجمه: دکتر منوچهر مزینی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۲. حسینی، سیدباقر و ناصرترابی، ابراهیم. (۱۳۹۷)، درآمدی بر طراحی مسکن سالم، تهران: انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
۱۳. حسینی‌مقدم، محمد. (۱۳۹۶)، «آینده‌نگری جذب استعدادهای برتر در چرخه‌ی خدمت به جامعه‌ی ایران»، سومین همایش بین‌المللی مدیریت استعدادهای در هزاره سوم، پژوهشکده مهندسی پزشکی و سیستم‌های سلامت دانشگاه صنعتی شریف، ۲۷-۲۸ دیماه.
۱۴. خزائی، سعید و ناظمی، امیر. (۱۳۹۴)، مبانی آینده‌پژوهی و روش‌های آن، تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
۱۵. رضایی، محمود. (۱۳۹۳)، آنالوئیکای طراحی: بازنگری انگاره‌ها و پنداره‌ها در فرآیند طراحی فرم و فضای معاصر، تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۱۶. دربندی، مریم. (۱۳۹۵)، «نقش مبلمان در انعطاف‌پذیری فضای داخلی مسکن»، نشریه چیدمان، سال ۴، شماره ۱۳، صص ۴۲-۴۷.
۱۷. دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۳۵)، لنتنامه فارسی، تهران: چاپخانه مجلس شورای ملی.
۱۸. شریف‌شهیدی، محمد و بمانیان، محمدرضا و یالپانیان، مهزاد. (۱۳۸۷)، «نقش پژوهش در فرآیند آموزش طراحی معماری»، فصلنامه علمی هویت شهر، سال ۲، شماره ۲، صص ۸۱-۹۲.
۱۹. صدیق، رحمت‌اله. (۱۳۷۹)، «فرا تحلیل مطالعات انجام شده در حوزه آسیب‌شناسی اجتماعی در ایران»، نشریه نامه علوم اجتماعی، شماره ۱۵، صص 67-103.
۲۰. علویان، مرتضی و حلیمی‌جلودار، حبیب‌اله. (۱۳۹۳)، «آینده‌پژوهی از منظر آموزه‌های دینی»، فصلنامه قرآن و علوم بشری، سال ۳، شماره ۲، صص ۱۲۷-۱۴۰.
۲۱. غروی‌الخوانساری، مریم. (۱۳۹۷)، «راهکارهایی برای انعطاف‌پذیری مسکن معاصر با توجه به تغییرات الگوی خانواده در طی زمان»، فصلنامه علمی صفا، دوره ۲۸، شماره ۸۲، صص ۲۷-۴۹.
۲۲. غفوریان، میترا و آقایی، سپیده. (۱۳۹۵)، «بازشناسی و اولویت‌بندی معیارهای انعطاف‌پذیری در طراحی مسکن آپارتمانی ایران»، فصلنامه علمی صفا، دوره ۲۶، شماره ۳، صص ۴۱-۶۴.
۲۳. فتحی، محمدرضا و ملکی، محمدحسن و رضوانی‌اصل، وحید. (۱۳۹۶)، «آینده‌نگاری سرمایه‌گذاری در صنعت مسکن ایران با بکارگیری رویکرد سناریو نویسی و ماتریس تأثیرات متقاطع»، فصلنامه آینده‌پژوهی مدیریت، سال ۲۸، شماره ۱۱۱، صص ۱۱-۲۸.
۲۴. فریدمن، آوی. (۱۳۹۶)، مفاهیم پایه در محلات پایدار، مترجمان: حامد مضطرزاده، وحیده حجتی، تهران: انتشارات طحان.
۲۵. قربانی، سعید. (۱۳۹۵)، «تأملات آینده‌پژوهانه در آرمانشهر مهدوی تبیین کارکردهای آینده‌پژوهانه‌ی مهدویت»، دوفصلنامه علمی آینده‌پژوهی ایران، سال ۱، شماره ۱، صص ۶۵-۷۸.
۲۶. کشاورز ترک، عین‌اله. (۱۳۹۶)، «معرفت‌شناسی»، دوفصلنامه علمی آینده‌پژوهی ایران، سال ۲، شماره ۱، صص ۵۵-۷۴.
۲۷. کلینی، محمدبن یعقوب. (۱۳۸۸)، تحفه‌الاولیاء، مترجم: محمدعلی اردکانی، قم: انتشارات دارالحديث.
۲۸. گرجی‌مهلبانی، یوسف. (۱۳۸۹)، «آموزش معماری امروز و چالش‌های آینده»، نشریه علمی فناوری آموزش، سال ۴، شماره ۳، صص ۲۲۳-۲۳۴.
۲۹. گروسی، علیرضا و قائدرحمتی، صفر. (۱۳۹۵)، «شاخص‌های کیفی در برنامه‌ریزی مسکن»، مجموعه مقالات شانزدهمین همایش سیاست‌های توسعه مسکن در ایران، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
۳۰. گلابچی، محمود و تقی‌زاده، کتابون و سروش‌نیا، احسان. (۱۳۹۰)، نانوفناوری در معماری و مهندسی ساختمان. چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳۱. محمدی‌ری‌شهری، محمد. (۱۳۸۰)، گزیده میزان‌الحکمه، تلخیص: سیدمحمد حسینی، قم: انتشارات دارالحديث.
۳۲. مرکز آموزش و پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری. (۱۳۸۸)، آشنایی با مبانی آینده‌پژوهی، تهران: دفتر مطالعات و پژوهش‌های اداری.
۳۳. مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی. (۱۳۸۸)، آینده‌پژوهی؛ مفاهیم، روش‌ها، چاپ اول، تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی - مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع.
۳۴. مقیمی، ابوالفضل. (۱۳۹۴)، «معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی در رویکردهای نظری به برنامه‌ریزی شهری، معماری و صنعت ساختمان»، فصلنامه علمی مدیریت شهری، شماره ۳۸، صص ۷۵-۱۰۴.

۳۵. معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۶)، سیری در مبانی نظری معماری، تهران: انتشارات سروش دانش.
۳۶. مولوی، محمد. (۱۳۹۶)، «گرایش اجتماعی در تفاسیر قرآن پیشران مؤثر در شکل‌گیری و شکوفایی تمدن نوین اسلامی»، دوفصلنامه علمی آینده‌پژوهی ایران، سال ۲، شماره ۳، صص ۱۶۰-۱۶۰.
۳۷. ناظمی، امیر. (۱۳۸۵)، «آینده‌نگاری منطقه‌ای به مثابه آمایش سرزمین»، همایش آینده‌پژوهی، فن‌آوری و چشم‌انداز توسعه، دانشگاه امیرکبیر.
۳۸. نزیبت، کیت. (۱۳۸۶)، نظریه‌های پسامدرن در معماری، ترجمه: محمدرضا شیرازی، تهران: انتشارات نی.
۳۹. واعظی، محمود و قوام، زینب‌سادات. (۱۳۹۴)، «جایگاه آینده‌پژوهی در آیات و روایات»، فصلنامه علمی بصیرت و تربیت اسلامی، سال ۱۲، شماره ۳۴، صص ۷۱-۹۸.
40. Adam L.K, Lyon D.Y and Alvarez P.J.J. (2006). Comparative eco-toxicity of nanoscale Tio2, Sio2, and ZnO water suspensions.
41. Aravena, Alejandro. (2014). My architectural philosophy? Bring the community into the process, TEDGlobal, October, www.ted.com/talks/alejandro_aravena_my_architectural_philosophy_bring_the_community_into_the_process?language=en#t-62535
42. Bermudez, J. (1999). The Future In Architectural Education, ACSA Press, Presented at 87th ACSA Annual Meeting Proceedings, pp. 321- 325.
43. Bell, W. (2003). Foundations of Futures Studies: History, Purposes and Knowledge, (vol. 1), New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
44. Bibri, S. E. (2018). "Backcasting in futures studies: A synthesized scholarly and planning approach to strategic smart sustainable city development", European Journal of Futures Research, Vol. 6, No. 1, p. 13.
45. Cornish, E. (1996). Exploring Your Future, Bethesda, Maryland: World Future Society, pp. 5-6.
46. Ding, Z., Fan, Z., Tam, V. W., Bian, Y., Li, S., Illankoon, I. C. S., & Moon, S. (2018). "Green building evaluation system implementation", Building and Environment Journal, No. 133, pp. 32-40.
47. EIR. (2010). From:www.eiresource.org/illness-information/relatedconditions/sick-building-syndrome-%28sbs%29/
48. Galfetti, G. G. (2003). "Dwelling: Architecture and Modernity", pp. 87- 102.
49. Huo, X., Ann, T. W., Darko, A., & Wu, Z. (2019). "Critical factors in site planning and design of green buildings: A case of China", Journal of Cleaner Production, No. 222, pp. 685-694.
50. Irwin, E. G. (2001). "Theory, Data, Methods: Developing Spatially Explicit Economic Models of Land Use Change. Agriculture", Ecosystems & Environment, Vol. 85, No. 1-3, pp. 7-24.
51. Jensen, S. R., Hvejsel, M. F., Kirkegaard, P. H., & Strange, A. (2019). "Renovation of social housing", NAF 2017 Symposium: Reflecting Histories and Directing Futures.
52. Kang, N., Kim, J. T., Lee, T. K. (2014). "A Study on the Healthy Housing Quality of Multi-Family Attached House According to Dwelling Unit Age", Energy Procedia, No. 62, pp. 595-602.
53. Kelliher, A. & Daragh, B. (2015). "Design Futures in action: Documenting experiential futures for participatory audiences", Futures, No.70, pp. 36- 47.
54. Laughlin, S. & Black, D. (1995). **Poverty and Health: Tools for Change**, Birmingham: Public Health Trust.
55. Loveridge, D. (2009). Foresight The art and science of anticipating the future, New York: Routledge.
56. Schneider, T. & Till, J. (2005). "Flexible Housing: The Means to the End", 287- 296.
57. Slaughter, R. A. (2002). Futures studies as a civilizational catalyst, Futures, 34(3-4), pp. 349-363. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(01\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(01)00049-0).
58. Slaughter, R. A. (2014). **Knowledge Base of Futures Studies**, Australia: The Futures Study Center.
59. Von Stackelberg, P. & McDowell, A. (2015). "What in the world? Story worlds, science fiction, and futures studies", Journal of Futures Studies, Vol. 20, No. 2, pp. 25- 46.
60. World Health Organization. (1988). **Guidelines for Healthy Housing**, WHO.
61. www.activesustainability.com
62. www.archdaily.com/10775/quinta-monroy-elemental?ad_medium=gallery
63. www.bigsustainablelife.com
64. www.inhabitat.com/.../10/solar-panel-roof-tiles
65. www.lakotawatercompany.com/.../view/16/28/
66. www.lipower.org/Efficiency/solar-works.html
67. www.makeitsolar.com
68. www.qeosyndicate.com/GHP/pages/heatpump.html

69. www.petervaldivia.com/.../energy/solar-power.php
70. www.treehugger.com/sustainable-product-design/ge-introduces-green-gizmo-home.html
71. www.urbanspourt.co.za/article/ethical_consume
72. www.whoknowsthistuff.com
73. www.wsetech.com/windturbinegenerator.php
74. www.wsmweather.co.uk/?p=1375
75. Zuluaga, M. C., Guallar-Castillion, P., Conthe, P., Rodriguez-Pascual, C., Graciani, A., Leon-Munoz, L. M., Rodriguez-Artalejo, F. (2011). Housing Conditions and Mortality in older patients Hospitalized for Heart Failure, American heart Journal, Vol. 161, No. 5, pp. 950- 955.

ویژگی مواد برای سازه‌های ساختمانی پرینت سه بعدی با چاپ افزودنی

علیرضا مشبکی اصفهانی^۱، شایان شیرمحمدی^۲،

نیلوفر عرب زاده^۳، لیلی زمانی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۷

کد مقاله: ۲۰۱۲۹

چکیده

چاپ سه بعدی یک فناوری نویدبخش برای نصب اشیاء ساختمانی است. در سرتاسر دنیا هر لحظه نمونه‌های اولیه جدیدی با استفاده از این روش ساخته می‌شود. چاپ سه بعدی به عنوان فناوری در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند برای چاپ سازه‌ها به صورت خودکار در ماه یا مریخ مورد استفاده قرار گیرد. مواد اولیه‌ای که می‌توان با چاپ سه بعدی استفاده کرد؛ باید الزامات اساسی را برای مواردی که در ساخت و ساز استفاده می‌شود برآورده کند. این بدان معناست که، اجزای ملات‌های چاپ از موادی ساخته شده‌اند که به راحتی در محل ساخت و ساز نزدیک به آن دسترسی دارند و می‌توانند مجدداً استفاده شوند. هزینه چاپ اشیاء ساختمانی با توجه به الزامات با هزینه‌های ساختمان سنتی که در حال حاضر موجود است قابل مقایسه است. با این حال، تکنیک چنین مخلوط‌هایی برای اینکه پرینت سه بعدی رقابتی بماند، نباید خیلی زیاد باشد. هر چند افزودنی تکنیک‌های چاپ برای تهیه چاپگر به ملات اختصاصی نیاز دارد. مشخصه این گونه ملات‌ها: زمان گیرش، مقاومت فشاری، قابلیت پیگیری در سیستم چاپ، ثبات شکل هر لایه چاپی، کنترل میزان هیدراتاسیون برای اطمینان از پیوند با لایه بعدی، قابلیت‌های قابل استفاده مجدد، در دسترس بودن مواد خام در روش‌های سنتی ساختمان، اجزای ملات باید قابل بازیافت و فرآیند چاپ نباید بر افراد و محیط تاثیر منفی بگذارد. تمام خواص ملات چاپ توسط دستگاه برای روش کاربرد افزودنی تعیین می‌شود. در این مقاله بررسی مواد موجود مورد استفاده برای فناوری چاپ سه بعدی در محل ساخت و ساز ارائه شده است. مواد ارائه شده از نظر الزامات فناوری مصالح ساختمانی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با توجه به کمبود اطلاعات دقیق در خصوص خواص مواد اولیه، نتایج این تحلیل ممکن است در طراحی مخلوط بتن جدید در فناوری چاپ سه بعدی برای ساخت و ساز استفاده گردد.

واژگان کلیدی: سازه، پرینت سه بعدی، چاپ افزودنی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دیجیتال، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دیجیتال، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دیجیتال، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۴- دکترای معماری، عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران (مسئول مکاتبات)
a.moshabaki@pun.ac.ir

۱- مقدمه

چاپ سه بعدی فرآیندی برای ساخت اجسام فیزیکی و سه بعدی بر اساس مدل کامپیوتری است. در ابتدا از این فناوری برای ساخت نمونه‌های اولیه دستگاه و عناصر ماشین استفاده می‌شد اما توسعه فناوری چاپ سه بعدی روند چشم‌انداز طراح را تسریع بخشید؛ فناوری چاپ سه بعدی استریولیتوگرافی تجاری و در سال ۱۹۸۶ توسط چارلز هال به ثبت رسید؛ روش او از رزین‌های فتوپلیمری سخت شونده موضعی توسط پرتو نور لیزر قوی بود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) در سال ۱۹۸۹ کارل دکارد اختراع زینترینگلیزری انتخابی (SLS) را به ثبت رساند که بر اساس سخت شدن مواد توسط پرتو لیزر بود، این محلول بسیار شبیه به استریولیتوگرافی است، با این حال باید از مکمل‌های پودری استفاده شود. محبوب‌ترین فناوری چاپ سه بعدی (FDM) (Modeling Deposition Fused) است که در سال ۱۹۹۲ ثبت اختراع شد. در روش FDM مواد ترموپلاستیک توسط نازل چاپگر گرم می‌شود. نازل و دما جریان مواد مذاب را کنترل می‌کند و آبجکت لایه به لایه ایجاد می‌شود. ابتدا کانتور شی ترسیم می‌شود، سپس ناحیه ایجاد شده باید پر شود. برای حل مشکل عناصری که نیاز به پشتیبانی دارند از این چاپ اضافی استفاده می‌کنند. یک سر چاپ مواد ساختمانی را فراهم می‌کند، در حالی که دومی موادی را برای پشتیبانی فراهم می‌کند که می‌تواند محلول در آب باشد یا از عنصر چاپی جدا شود. FDM از مواد ترموپلاستیک، با مقاومت مکانیکی بالا، مقاومت حرارتی و دوام شیمیایی استفاده می‌کند. چاپ سه بعدی (3DP) لایه نازکی از کامپوزیت پودری را که به وسیله اهرمی از سر چاپگر که در صفحه افقی قرار گرفته است اسپری می‌شود. وقتی لایه به پایان رسید، غلتک لایه جدیدی از مواد پودری را روی میز دستگاه پایین می‌آورد. در این فناوری نیازی به پشتیبانی اضافی نیست. ضخامت جسم و استحکام آن اجازه می‌دهد تا با خیال راحت آن را از محفظه کار خارج کرد و همچنین امکان ساخت سازه‌های پیچیده را فراهم می‌کند. اجسام ساخته شده با روش (3DP) شکننده و حساس به آسیب هستند. برای افزایش استحکام مکانیکی آنها، تیمار مناسب انجام می‌شود و سپس از مواده‌ها و محافظ UV استفاده می‌شود. (Sobotka, Wrońska, budownictwie, 2015)

در حال حاضر بسیاری از ساخت و سازها در سراسر جهان با فناوری چاپ سه بعدی ساخته می‌شوند و چین پیش‌تاز این صنعت است. اما اطلاعات کافی در مورد فرمول‌ها و مخلوط‌های مورد استفاده برای فناوری چاپ وجود ندارد. بنابراین، نویسندگان، بر اساس تجزیه و تحلیل موجود و تجزیه و تحلیل مخلوط‌های بتن، سعی کردند ویژگی‌های مورد نیاز مصالح و ملات‌ها را ترکیب کنند که توانایی استفاده از آن را به عنوان مواد تامین کننده چاپگرها و برآورده کردن الزامات کلیدی مانند مقاومت فشاری و خمشی را فراهم کند. این مقاله شامل توضیحاتی در مورد اجراها و مواد مورد استفاده مواد اولیه و مخلوط ملات می‌باشد و همچنین تأثیر اجزای ملات بر خواص ملات تازه و سخت شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

۲- فرآیند چاپ سه بعدی در ساخت و ساز

فرآیند چاپ عنصر آماده شامل هفت مرحله است. مرحله اول طراحی کامپیوتر مدل سه بعدی گرافیکی (CAD) است. مرحله بعدی تبدیل مدل آماده شده به فرمتی است که با چاپگر سه بعدی قابل درک است. معمولاً این فرمت STL است. قبل از چاپ، چاپگر برای کار و فایل طراحی برای تنظیم مقیاس چاپ جهت اقلام چاپ شده سازگار می‌شود. مرحله بعدی پرینت سه بعدی شی است. مواد طبق مدل سه بعدی لایه به لایه با ضخامت مشخص گذاشته می‌شود. هنگامی که فرآیند چاپ به پایان رسید، چاپگر باید تمیز شود. آخرین مرحله تکمیل شی است. (Apis cor, 2018) اتوماسیون فرآیندهای ساختمان می‌تواند منجر به کاهش نیروی کار شود که باعث افزایش ایمنی در محل ساخت و ساز، کاهش زمان ساخت و هزینه‌های تولید می‌شود. علاوه بر این، توسعه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و استفاده از اطلاعات دیجیتال، فرآیند اتوماسیون و تولید در ساخت و ساز را ساده می‌کند. در حال حاضر پروژه‌های متعددی در زمینه ایجاد سازه‌ها در فناوری افزودنی وجود دارد که عبارتند از: Apis-Cor، کانتور کرافت، D-Shape، چاپ بتن شرکت روسی Apis-cor دارای چاپگری است که می‌تواند در محل ساخت و ساز کار کند. Apis (cor, 2018) اندازه چاپگر ۴ متر / ۶،۱ متر / ۵،۱ متر و وزن آن ۲ تن است (شکل ۱). چاپگر روی یک پایه (یا) قرار می‌گیرد. به یک سیستم پشتیبانی خاص برای آماده سازی زمین نیاز ندارد. کار دستگاه مانند جراثیل ساختمانی است، که به چاپگر اجازه می‌دهد تا اشیاء را در داخل و خارج بچرخاند و چاپ کند. فضای کار چاپگر ۱۳۲ مترمربع است. مخلوط برای چاپ بر اساس سیمان است.

مواد سخت شده نهایی از چنین دستور العملی خاصی مانند بتن استاندارد سی ۱۶ و سی ۲۰ را نشان می‌دهد. در این پروژه از ژئوپلیمرها و بتن الیافی نیز استفاده شده است. فونداسیون ابتدا با کشیدن کانتور ایجاد می‌شود، سپس تقویت شده و با بتن پر می‌شود. پس از انجام فونداسیون و عایق کاری، خطوط دیوارها به صورت زیگزاگ در داخل دیوار چاپ و تقویت می‌شود. همکاری با شرکت Geobeton دستور العمل‌های جدیدی برای استفاده از بتن در صنعت ساختمان به ارمغان می‌آورد. ژئوسمنت TM از دو جزء تشکیل شده است: سیمان پودری ژئوپلیمر و معرف مایع - ژئوسیلیکات. علاوه بر این، این شرکت بتن ژئوپلیمر خشک را ارائه می‌دهد که در ساخت و ساز در مقادیر سفارشی برای تولید بتن تحویل داده می‌شود. ساختار ژئوپلیمری و سطح بالایی مزوپوروزیت جریان هوا را از طریق مواد وارد می‌کند، بنابراین عایق، در برابر یخ زدگی و مقاوم در برابر آتش است. برخی از خواص

قابل تنظیم هستند، مانند تیکسوتروپی یا اسلامپ، زمان تنظیم در محدوده بسیار گسترده است، مقداری تا بالای ۱۸۰ دقیقه. بتن‌های ژئوپلیمر نشان دهنده مقاومت فشاری بالا، بیش از ۱۰۰ مگاپاسکال و مقاومت شیمیایی در قلیایی‌ها و اسیدها هستند. بر اساس یک چسب ژئوپلیمر، ترکیبات مختلف ژئو بتن توسعه و آزمایش که این آزمایش‌ها در ایرکوتسک روسیه انجام شد. D-Shape, 2018)



عکس ۱- فرآیند چاپ ارائه شده در فوریه ۲۰۱۷ در شهر استوپینو با چاپگر سه بعدی ساخت و ساز (Apis cor, 2018)

پروژه Crafting Contour توسط تیم پروفیسور بهرخ کلشنویس از دانشگاه کالیفرنیا جنوبی توسعه یافته است. وسیله‌ای که بر روی قاب جرثقیل نصب شده است، بازوی اضافی ربات کانال‌های مناسبی را برای تامین مدیا و عناصر ساختاری افقی که چاپ آن‌ها دشوار است، نصب می‌کند. این فناوری چاپ سه بعدی شامل کاربرد افزودنی ملات سیمان با سر ماله‌ای است. استفاده از ماله اجازه می‌دهد تا ناهمواری‌های سطوح جانبی را که در نتیجه افزودن لایه‌ها ایجاد می‌شود، صاف کند. در حال حاضر قادر به ساخت افزودنی یک دیوار ساختاری با اندازه کامل، با حداقل مصرف مواد است. (Sobotka, Wrońska, budownictwie, 2015 Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012)

چاپگر Shape-D می‌تواند ساختارهای یکپارچه را چاپ کند (شکل ۲). این چاپگر با استفاده از پودر، فرآیند رسوب را با استفاده از یک چسب خشک می‌کند. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) در این روش فرآیند چاپ شامل چیدمان با ضخامت مناسب مصالح ساختمانی، متراکم شدن لایه و استفاده از یک اهرم توسط نازل نصب شده بر روی سطح شیب دار می‌باشد. پس از اتمام فرآیند چاپ، شی چاپ شده از بستر پودر شل استخراج می‌شود. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) در فرآیند چاپ میکرو بتن سیمانی از موادی با دانه بندی‌های مختلف استفاده می‌شود. از ۰.۲ تا ۵ میلی‌متر و اتصال مواد را می‌توان با محلول‌های آب یا سیمان انجام داد. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) ماده خام بی اثر ممکن است: سنگ خرد شده، ماسه، شن، سنگدانه‌های رسی خرد شده و سرامیک باشد. همچنین می‌توان از مواد بازیافتی مانند: شیشه، خرده چوب خرد شده، پلاستیک، مواد تخریب، لاستیک، گچ یا مخلوطی از دسته‌های ذکر شده در بالا که تقویت شده استفاده کرد و توسط الیاف: طبیعی، شیشه، بازالت، پلیمر یا فولاد، به عنوان چسب مایع و از معرف‌های دسته‌های بی اثر: سوسپانسیون‌های مبتنی بر سیمان پرتلند، سیمان سورل یا ژئوپلیمرها، پرایمرهای پلیمری (اورتان، سیلوسان، وینیل با نمایش فنولیک PPC, PBB, PBP اهرم) استفاده می‌شود. (D-Shape, 2018)



شکل ۲- چاپگر (D-Shape در سمت چپ) و شی چاپ شده - صخره مرجانی (در سمت راست) (D-Shape, 2018)

آزمون‌های پروژه (چاپ بتن) توسط دانشگاه لافورو (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) انجام می‌شود. نمونه اولیه دستگاه چاپ از قاب فولادی با ابعاد ۴.۵ متر طول، ۴.۴ متر عرض، ۴.۵ متر ارتفاع ساخته شده و سر چاپ بر روی نوار افقی متحرک نصب شده است. (شکل ۳) فرآیند چاپ را می‌توان در سه مرحله توصیف کرد: آماده سازی داده‌ها، آماده سازی مخلوط بتن و چاپ؛ مخلوط آماده شده در پمپ روی سکوی خارجی قرار می‌گیرد تا از طریق نازل چاپ با قطر ۹ میلی‌متر تغذیه شود. راه حل پیشنهادی مخزن بافر کوچکی را فراهم می‌کند که در بالای چاپگر قرار می‌گیرد. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) در این پروژه از دو نوع متریال برای چاپ استفاده می‌شود. مواد مبتنی بر سیمان برای ساخت عناصر استفاده می‌شود، در حالی که مواد مبتنی بر گچ به عنوان ماده پشتیبانی برای عنصر چاپی عمل می‌کند. در این پروژه از مواد گچ به دلیل حذف آسان مواد، استحکام مکانیکی کم و بازیافت ۱۰۰٪ استفاده شده است. افزودنی‌های کندکننده به عنوان اجزای مخلوط اضافه می‌شوند تا زمان مورد نیاز را فراهم کنند و کارایی ثابتی از مواد در طول تولید به دست آورند. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012)



شکل ۳- سیستم چاپ بتن (در سمت چپ) و نیمکت چاپی (در سمت راست) (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012)

تحقیق شرح داده شده در مقاله (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012) از ماسه‌ای با حداکثر اندازه دانه ۲ میلی‌متر استفاده می‌کند. به عنوان اجزای اتصال از سیمان CEM I ۵,۵۲، خاکستر بادی و غبار سیلیس غیر فشرده استفاده شده است. برای اجزای خشک مخلوط آب به همراه فوق روان کننده مبتنی بر پلی کربوکسیلات برای افزایش کارایی و استحکام مواد اضافه و برای به دست آوردن زمان باز مناسب، کندکننده بر پایه آمینوتریس (متیلن فسفونیک اسید)، اسید سیتریک و فرمالدئید اضافه شده است. مطالعات نیز همچنین با استفاده از یک شتاب دهنده مبتنی بر سولفون‌ها، نمک‌های آلومینیوم و دی اتانول آمین انجام شده است. بتن همچنین حاوی میکروالیاف پلی پروپیلن به طول ۱۲ میلی‌متر و قطر ۱۸ میلی‌متر است که برای کاهش انقباض و تغییر شکل در حالت پلاستیک طراحی شده است. (Lim, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, 2012)

۳- ویژگی‌های اجزای مخلوط برای چاپ افزودنی

نمونه‌های ارائه شده از پروژه‌های پرینت سه بعدی در ساختمان‌ها و مواد استفاده شده در آن‌ها با جزئیات توضیح داده نشده است، اما امکان تجزیه و تحلیل ویژگی‌های مورد نیاز مخلوط ملات را فراهم است که می‌تواند در چاپگرهای سه بعدی برای چاپ اشیاء ساختمانی استفاده شود. برای پرینت سه بعدی، تیم‌های تحقیقاتی ذکر شده در مقاله، بیشتر از مواد مبتنی بر سیمان استفاده کردند. البته مواد مورد استفاده برای پرینت سه بعدی باید با چاپگر سه بعدی سازگار باشد. در ترکیب بتن مدرن، افزودنی‌ها و افزودنی‌هایی که به همراه سنگدانه‌ها، سیمان و آب وجود دارد برای بهبود خواص انتخابی ملات‌ها به آن اضافه می‌شود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) افزودنی‌ها می‌توانند به طور قابل توجهی خواص ملات تازه یا سخت شده را تغییر دهند. هنگام طراحی مخلوط ملات برای چاپ سه بعدی، باید مراقب بود که ملات با فرضیات عملکرد ملات‌های تازه و سخت شده مطابقت داشته باشد. در طراحی ترکیب ملات، به ضرورت اکستروژن باید توجه داشت که چه چیزی بر کارایی و زمان باز بودن آن تأثیر می‌گذارد. خواص کلیدی بتن سخت شده مقاومت فشاری و خمشی است. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) مواد افزودنی برای تولید بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد: سرباره‌های گرانول شده در کوره بلند، خاکستر بادی، دود سیلیس و پودرهای سنگ: پودرهای سنگ آهک و کوارتز که به عنوان اجزای غیرفعال شیمیایی در نظر گرفته می‌شوند. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

خاکستر بادی - کاربرد گسترده آن به دلیل ظرفیت بالا، ترکیب شیمیایی و فازی و همچنین فعالیت پوزولانی آن تعیین می‌شود. خاکستر بادی کارایی مخلوط ملات را بهبود می‌بخشد و روند سخت شدن ملات را به طور قابل توجهی کند می‌کند. انقباض بتن به نسبت مقدار سیمان جایگزین شده با خاکستر بادی کاهش می‌یابد. خاکستر بادی با محتوای بالای زغال سنگ نسوخته، کارایی مواد افزودنی شیمیایی، به ویژه هوادهی، نرم کننده‌های فوق روان کننده‌ها را کاهش می‌دهد. خاکستر بادی سیلیکونی کارایی مخلوط و فرآیند پمپاژ آن را بهبود می‌بخشد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) سرباره کوره بلند دانه‌بندی شده زمینی از سرد شدن سریع سرباره مایع به دست می‌آید که به عنوان یک محصول جانبی در تولید آهن خام در کوره بلند تشکیل و سپس آسیاب می‌شود، با عواملی که آسیاب آن را تسهیل می‌کند که نباید از ۰,۱٪ و اجزای آلی نباید از ۲ درصد جرم سرباره تجاوز کنند. سرباره فعال‌تر است و بتن را در رابطه با خاکستر بادی به طور موثرتری آب بندی می‌کند. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

دوده سیلیس محصول جانبی تولید سیلیکون فلزی یا آلیاژهای آن است. گرد و غبار سیلیس با پر کردن فضای بین دانه‌های سیمان، ساختار بتن را آب بندی می‌کند. استفاده از غبار سیلیس به مقدار ۲ تا ۳ درصد (به عنوان افزودنی) توده سیمان، در بهبود کارایی مخلوط همراه با ویسکوزیته تأثیرمفیدی دارد. گرد و غبار سیلیس با آب یک سل تشکیل می‌دهد که از خروج آب از مخلوط در حین فشرده شدن جلوگیری می‌کند. پودرهای سنگ کارایی ملات‌ها را بهبود می‌بخشد. بیشترین اثرات مفید با استفاده از پودرهای به دست آمده از سنگ‌های آهکی کم کریستالی حاصل می‌شود. بنتونیت به عنوان یک سنگ رسی، خواص تیکسوتروپیک مخلوط ملات را بهبود می‌بخشد. این ماده عمدتاً حاوی آلومینوسیلیکات است که تحت تأثیر آب متورم شده و

حجم آن‌ها را چندین برابر افزایش می‌دهد. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015) رزین‌های مصنوعی چسبندگی قابل توجهی با سنگدانه و ملات سخت شده نشان می‌دهند. یک ترکیب مناسب انتخاب شده از رزین، کارایی ملات و همچنین استحکام مکانیکی و خواص فیزیکی را بهبود می‌بخشد. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015) نقش مواد افزودنی بهبود یک یا چند ویژگی ملات یا بتن سخت شده است. در حین اختلاط تا ۵٪ جرم سیمان اضافه می‌شوند. هنگام طراحی ملات برای چاپ سه بعدی، مهم است که بر روی اثرات تغییرات ناشی از مواد افزودنی تمرکز کنید، که می‌تواند یکی را بهبود بخشد و دیگری را بدتر کند. فوق روان کننده‌ها بر پایه رزین‌های مصنوعی هستند که باری منفی به های سیمان می‌دهند که تشکیل یک لایه آب بین دانه‌های سیمان را تسهیل می‌کند. به دلیل برهم‌کنش نیروهای الکترواستاتیک بین مولکول‌ها، کارایی مخلوط بهبود می‌یابد. اصطکاک داخلی مخلوط و کشش سطحی آب کاهش می‌یابد. فرآیند خیس کردن سنگدانه و چسب آسان‌تر است و مخلوط ملات پلاستیکی‌تر می‌شود. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015)

انتخاب فوق روان کننده مناسب به خواص سیمان و همچنین به مواد افزودنی و سنگدانه‌ها (تا حدی) بستگی دارد و مشکل در انتخاب ناشی از تفاوت بین خواص چسبنده و فوق روان کننده است. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015) مواد افزودنی که سخت شدن را تسریع می‌کنند، در واکنش اتصال شدید ایجاد نمی‌کنند، فقط آن را کوتاه می‌کنند، که باعث تسریع دوره سخت شدن می‌شود. این افزودنی‌ها برای افزایش دینامیک افزایش مقاومت ملات در طول زمان طراحی شده‌اند. روند افزایش مقاومت اولیه تسریع می‌شود، بدون اینکه تأثیر منفی بر مقاومت نهایی ملات داشته باشد. در حین چاپ لایه‌های متوالی جسم، مقاومت اولیه ملات برای جلوگیری از لایه برداری و متلاشی شدن ساختار چاپی بسیار مهم است. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015) افزودنی‌های کندگیر به این دلیل استفاده می‌شوند که در طول فرآیند چاپ، حمل و نقل مخلوط زمان زیادی می‌برد و برای به دست آوردن پیوند مناسب بین لایه‌های ملات خاص نیاز است. عقب افتادن پیوند باعث می‌شود که مخلوط حمل شده نقدینگی خود را برای مدت طولانی‌تری حفظ کند که تأثیر مثبتی بر فرآیندهای پمپاژ و چاپ دارد. بتن با افزودنی بازدارنده نشان دهنده مقاومت اولیه کمتر و معمولاً سخت شدن کندتر است. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015) افزودنی‌های اصلاح کننده ویسکوزیته برای افزایش ویسکوزیته ملات‌ها بدون ایجاد تغییرات قابل توجهی در قوام طراحی شده‌اند. آن‌ها معمولاً برای از بین بردن جداسازی، بخصوص در مخلوط‌های خود متراکم استفاده می‌شوند. باید به فناوری تغذیه مخلوط به چاپگر سه بعدی توجه شود، زیرا در حین پمپاژ مخلوط، افزایش ویسکوزیته نیاز به فشار پمپاژ بالاتری دارد. (Ma, Wang, 2017)(Jamroży, 2015)

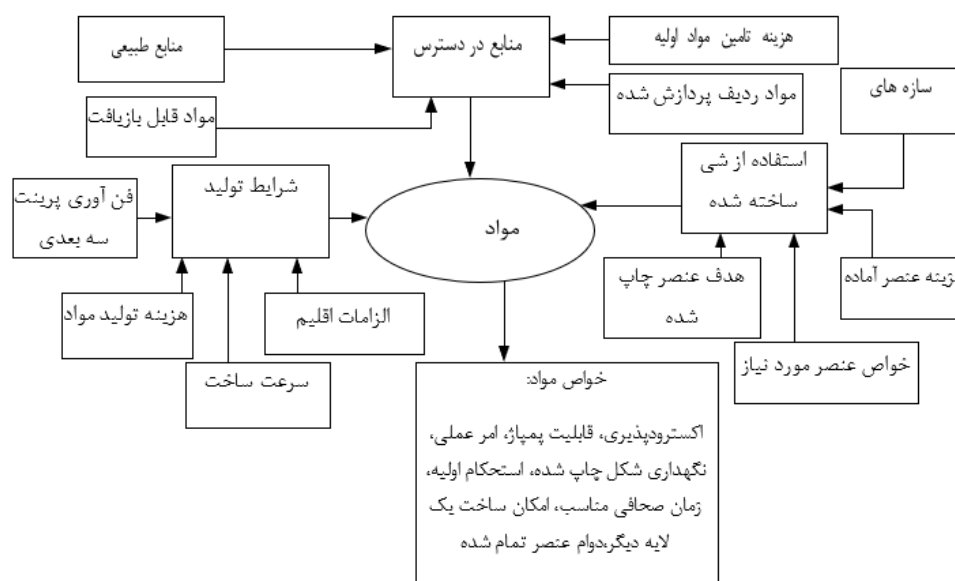
۴- چاپ افزودنی شرایط و ویژگی‌های خاص را مخلوط می‌کند

براساس تحقیقات قبلی و تجربیات فناوری پرینت سه بعدی در ساخت و ساز به ویژه سازه‌های ساختمانی، می‌توان اصول ترکیب مخلوط ملات و خواص مورد نیاز آن را تعیین کرد (شکل ۴). باید بسیاری از اجراها، شرایط و انواع مختلف ساختمان‌ها، به ویژه شرایط خاص محل ساخت و ساز را در نظر گرفت. در حالی که طراحی مخلوط ملات در نظر گرفته شده برای استفاده از فناوری چاپ سه بعدی است، باید توجه داشت که این مخلوط معیارهای پذیرفته شده و فرضیات طراحی را برآورده می‌کند. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

مواد طراحی شده و مورد استفاده در فناوری چاپ سه بعدی برای ساخت و ساز، به سه عامل متقابل بستگی دارد: مواد اولیه، روش‌های کاربرد و روش‌های تولید. در طراحی چنین مترایلی، باید به ویژگی‌هایی نیز توجه شود که شی ساخته شده باید داشته باشد و امکان چاپ توسط چاپگر داده شده وجود دارد. طراح باید به مواد اولیه موجود در محل در نزدیکی محل ساخت توجه کند تا هزینه حمل و نقل آن‌ها منطقی باشد. ترکیب مخلوط نیز تحت تأثیر شرایط آب و هوایی در محل تولید شی است، زیرا بر ترکیب و شرایط بلوغ آن تأثیر می‌گذارد. مدت زمانی که پس از آن ویژگی‌های داده شده به دست می‌آیند نیز بر فرآیند چاپ تأثیر می‌گذارد. همچنین بستگی به روش تحویل مصالح و زمان اعمال لایه‌های بعدی مصالح ساختمانی را دارد. ترکیب مواد نیز به هزینه تولید یک شی معین، بستگی دارد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) همانطور که در بالا گفته شد، هنگام طراحی و انجام پرینت سه بعدی از مخلوط ملات، باید به خواص آن توجه کرد که بر امکان و کیفیت شی چاپ شده تأثیر می‌گذارد. توجه ویژه باید به پارامترهایی مانند: جریان پذیری مخلوط، اکستروپذیری، پایداری شکل چاپ شده، زمان اتصال، مقاومت و جمع شدگی بتن شود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

جریان پذیری مخلوط به پمپاژ مخلوط در طول تغذیه و سیستم‌های اختلاط تنظیم رئولوژی مخلوط و جریان آن در حالت تازه به دلیل توزیع گسترده اندازه ذرات تضمین می‌شود، بسته‌بندی متراکم‌تر دانه‌های مخلوط کمک می‌کند که منجر به سیالیت بهتر شود. لازم به ذکر است که کسر گرد و غبار زیاد (افزایش اصطکاک بین مولکولی) می‌تواند ویسکوزیته مخلوط را افزایش دهد که بر سیالیت آن تأثیر منفی می‌گذارد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) اکستروپذیری توانایی مخلوط برای انتقال روی لوله‌ها و نازل‌های کوچک در سر چاپ است. کارایی و قوام مخلوط تأثیر اساسی بر اکستروپذیری دارد. برای به دست آوردن اکستروپذیری خوب مخلوط، بتن باید مطابق با اصول طراحی بتن خود متراکم و بتن پاششی طراحی شود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) توانایی حفظ شکل چاپ شده پارامتر مهم دیگری است که باید توسط مخلوط پمپ شده مورد استفاده برای چاپ سه بعدی در نظر گرفته شود. لایه‌های چاپ شده مواد باید شکل خود را به وسیله نازل‌هایی که تحت فشار

لایه‌های بعدی که توسط چاپگر اعمال شده حفظ کنند. پارامتر تعیین کننده استحکام اولیه مخلوط سخت شده است. ثبات شکل با افزایش مقدار دانه‌های ریز و شن تضمین می‌شود. افزودنی‌های اصلاح کننده ویسکوزیته می‌توانند سر ریز شدن مخلوط را کاهش داده و پایداری ساختار چاپی را بهبود بخشند. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)



شکل ۴- ترکیب مصالح ساختمانی برای چاپ سه بعدی و الزامات خواص (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

زمان تنظیم بر امکان اختلاط در حین چاپ تأثیر می‌گذارد. کارایی که بر امکان اکستروژن تأثیر می‌گذارد، به (زمان باز کردن) طولانی نیاز دارد. در غیر این صورت، مواد سفت‌تر شده و باعث کندتر شدن جریان مخلوط در سیستم‌های تغذیه چاپگر می‌شود و یا چاپگر را مسدود می‌کند. علاوه بر این، باز بودن طولانی مدت به اتصال مواد بین لایه‌ها کمک می‌کند، اما می‌تواند بر شکل‌گیری عناصر چاپ شده تأثیر منفی بگذارد. برای حفظ شکل و بار لایه‌های اعمال شده بالاتر، هنگام گذاشتن لایه‌های متوالی مواد به زمان اتصال کوتاهی نیاز است. استحکام و سفتی شکل چاپ شده به دلیل افزایش چگالی ماتریس حاصل از استفاده از پودرهای ریزتر نسبت به سیمان پرتلند به دست می‌آید. استحکام مخلوط نیز تحت تأثیر نسبت آب به سیمان، کلاس مقاومت سیمان، کیفیت سنگدانه‌ها و وجود مواد افزودنی است. انقباض بتن ممکن است در دوره اتصال و همچنین در دوره سخت شدن اولیه شروع شود. انقباض به طور قابل توجهی بر دقت ابعادی و پایداری اشیاء چاپی تأثیر می‌گذارد. انقباضات ناشی از تبخیر آب از لایه‌های خارجی و تغییرات دما در اثر گرمای هیدراتاسیون افزایش می‌یابد. عناصر چاپ شده دارای سطح بسیار بزرگتری هستند که در معرض تأثیر شرایط محیطی در رابطه با عناصر ساخته شده با قالب قرار دارند. در هنگام طراحی باید به این نکته توجه داشت که انقباض انقباضات ناشی از تبخیر آب از لایه‌های خارجی و تغییرات دما در اثر گرمای هیدراتاسیون افزایش می‌یابد. عناصر چاپ شده که در معرض تأثیر شرایط محیطی هستند دارای سطح بسیار بزرگتری در رابطه با عناصر ساخته شده با قالب قرار دارند. در هنگام طراحی باید به این نکته توجه داشت که انقباض از جمله با افزایش مقدار آب در ظرفیت سیمان و دانه بندی سنگدانه‌ها افزایش می‌یابد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

۵- نتیجه‌گیری

توسعه فناوری چاپ سه بعدی در صنعت به جهش بزرگ فناوری کمک کرده است. به لطف روش‌های مختلف تولید اشیاء چاپ سه بعدی، آزمایش روی نمونه‌های اولیه را امکان پذیر می‌کند که قبلاً انجام آن با روش‌های تولید معمولی دشوار بود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) این مقاله بر روی فناوری چاپ سه بعدی که در حال حاضر در ساخت و ساز استفاده می‌شود تمرکز دارد. چاپ سه بعدی مخلوط ملات روشی امیدوارکننده است که می‌تواند فرآیندهای سنتی ساختمان را متحول کند. ایمنی ساختمان از طریق اتوماسیون بسیار افزایش می‌یابد و تقاضا برای نیروی کار کاهش می‌یابد. هزینه‌های ایجاد اشیاء ساختمانی جدید در مقایسه با روش‌های سنتی ساختمانی می‌تواند بسیار ارزان‌تر باشد. مسئله اساسی در پرینت سه بعدی ساختمان‌ها، به جز چاپگر، مواد مورد نیاز چاپ است. بسیاری از مواد جدید در حال حاضر توسعه یافته‌اند، از جمله: منشا بیولوژیکی، فولاد، چوب و پلاستیک، که امکان چاپ افزودنی محصولات را فراهم می‌کند. با این حال، به نظر می‌رسد که برای هر پروژه طراحی شده برای پیاده سازی در فناوری چاپ افزودنی، یک ترکیب جداگانه از مخلوط چاپ طراحی شود. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) مخلوط طراحی شده برای چاپ شی اول از همه باید دارای ویژگی‌های خاصی باشد.

توجه به اینکه کل ساختمان باید استانداردهای لازم مانند استحکام، حفاظت در برابر آتش و غیره را داشته باشد. از طرف دیگر، مواد اولیه تولید مخلوطها باید مطابق با مفهوم توسعه پایدار، یعنی صرفه جویی در منابع تجدیدناپذیر انتخاب شوند. استفاده از مواد زائد قابل بازیافت، باعث به حداقل رساندن احتمالی هزینهها می شود. همچنین شرایط اجرا، از جمله شرایط آب و هوایی، ممکن است بر ویژگیهای مورد نیاز مخلوط مورد استفاده تأثیر بگذارد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019) مخلوطهای چاپ باید دارای ویژگیهای قابل چاپ سودمندی باشند که می توان آنها را در محدوده وسیعی کنترل کرد و ویژگیهای آنها را برای بهبود عملکرد در طول فرآیند چاپ سه بعدی اصلاح کرد. تهیه یک ماده سازگار برای چاپگر سه بعدی در مقیاس بزرگ کار دشواری است. عوامل مختلفی بر خواص ملاتهای تازه و سخت شده تأثیر می گذارد. تجزیه و تحلیل دقیق خواص و در نظر گرفتن مکانیسمها به دلیل اثر افزودنیها و مواد افزودنی منفرد بر کارایی مخلوطهای چاپی قطعاً توصیه می شود. همچنین با توجه به قابلیتهای این چاپگر اگرچه این فناوری در مرحله آزمایشی است، پرنیت سه بعدی از مخلوط ملات می تواند انقلابی را ایجاد کند و پتانسیل بخش ساخت و ساز را افزایش دهد. (Kaszynka, Olczyk, Techman, atc, 2019)

منابع

1. Apis cor, w:<http://apis-cor.com>. (2018).
2. D-Shape, w:<https://d-shape.com>. (2018).
3. Jamroz, Beton i jego technologie, (2015). PWN, Warszawa
4. Le, Austin, Lim, Buswell, Gibb, Thorpe, (2012)., Mix design and fresh properties for high-performance printing concrete, Materials and Structures, 45, 1221-1232
5. Le, Austin, Lim, Buswell, Law, Gibb, Thorpe, (2012)., Hardened properties of high-performance printing concrete, Cement and Concrete Research, 42(3), 558 – 566
6. Lim, Buswell, Le, Austin, Gibb, Thorpe, (2012)., Developments in construction-scale additive manufacturing processes, Automation in Construction, 21(1), 262-268
7. Lim, Le, Webster, Buswell, Austin, Gibb, Thorpe, (2009), Fabricating construction components using layered manufacturing technology, (GICC'09), Loughborough University, pp. 512-520
8. Ma, Wang, (2017)., A critical review of preparation design and workability measurement of concrete material for largescale 3D printing, Frontiers of Structural and Civil Engineering, 1-19
9. Malaeb, Hachem, Tourbah, Maalouf, El Zarwi, Hamzeh, (2015)., 3D Concrete Printing: Machine and Mix Design, IJCIET, 6(6), 14-22
10. Nematollahi, Xia, Sanjayan, (2017)., Current Progress of 3D Concrete Printing Technologies, ISARC 2017, 260-267
11. Nerella, Krause, Näther, Mechtcherine, (2016)., Studying printability of fresh concrete for formwork free Concrete on-site 3D Printing technology (CONPrint3D), 25th Conference on Rheology of Building Materials, Regensburg, 236 – 246
12. Sobotka, Wrońska, (2015)., 3D w budownictwie, Cz.1,2 —Capabilities of use the threedimensional printing technology in construction industry, Builder, 11,12, pp 26-29

شیوه شناسی تطبیقی تحلیلی معماری دستکند در خاورمیانه نمونه موردی: روستای کندوان آذربایجان ایران و روستای گورمه کاپادوکیه ترکیه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

کد مقاله: ۳۶۸۶۱

زهره سلیمانی باورصاد^{۱*}، عبدالله جاسمی^۲،

محمدعلی کاظم زاده رائف^۳، صبا میردربیکوندی^۴

چکیده

انسان در ادوار مختلف، در تأمین نیازهای روانی و کالبدی خود، به معماری مبتنی بر تدبیر و پیشه‌ی همسازی با عوامل محیطی، توجه ویژه‌ای داشته است. اندیشه معماری دستکند صخره‌ای، نوعی تفکر حاصل از سیر تکامل شناسایی انسان نسبت به محیط اطراف خود است. در واقع فضایی غیرصریح است که حسی خاص از محصوریت را پدید می‌آورد. معماری صخره‌ای در خاورمیانه و منجمله ایران و ترکیه به عنوان یک مجموعه معماری پیوسته بومی است که بدون کاربرد مصالح افزوده خارجی و از جهت دانش معماری و سیر تحول تجربیاتی آن، دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. آثار معماری دستکند در ایران و ترکیه، الگو پذیرفته از فرم و فضای غارها و اشکفت‌های طبیعی و به لحاظ بصری شباهت بسیاری با آن‌ها دارند. که به صورت فضاهایی در سطوح فوقانی و تحتانی زمین، در دشت‌های مسطح، دامنه و شیب کوهستان‌ها یا دره‌ها، حفاری شده‌اند. با تحلیل و بررسی شیوه‌های معماری دستکند در خاورمیانه، به ویژه در ایران و ترکیه، می‌توان به قیاس عوامل کالبدی مؤثر در پیدایش معماری روستای کندوان و روستای گورمه دست یافت. روش تحقیق مقاله، توصیفی تحلیلی و موردکاوی می‌باشد که با گردآوری اطلاعات از طریق بررسی و مطالعه منابع مکتوب و رایانه‌ای در کتابخانه‌های تخصصی و عمومی، نشریه‌های علمی پژوهشی و وبسایت‌های مرتبط با موضوع انجام شده است.

واژگان کلیدی: معماری دستکند، خاورمیانه، کندوان آذربایجان، گورمه کاپادوکیه

۱- دانشجوی کارشناسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران- zahrabavarsad@hotmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران

۳- عضو هیأت علمی گروه آموزشی مهندسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران

۴- مدرس مدعو گروه آموزشی مهندسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران

انسان در گذر زمان همواره نیازهای کالبدی خود را در معماری و شهرسازی به وسیله سازگاری با عوامل محیطی گوناگون پاسخ گفته و شرایط سخت خارجی را با ایجاد عواملی ویژه هموار نموده، یکی از این نمونه ها، معماری صخره ای است که نوعی معماری منحصر به فرد و خاص محسوب می شود، حاصل تلفیق سکونتگاه های بشری با طبیعت می باشد. این گونه بناها به نظر ساده توسط مردمانی ساخته شده اند که همه هوش و حواس و ظرفیت شان را جهت ساختن آن به کار گرفته اند. (پورمافی، ۱۳۹۸: ۲) ساخت فضای معماری از طریق منفی سازی در یک زمینه مثبت و پر، بدون مصرف مصالح نوعی استثناء و راهکار ویژه را در تعاریف رایج معماری ایجاد می کند. و اهمیت شناخت بیشتر آن را نشان می دهد. شناخت کالبدی این معماری از پیچیدگی های خاصی برخوردار است چرا که مؤلفه هایی که بر شکل گیری کالبدی آن مؤثر هستند، دارای تنوع و روابط خاصی می باشند. معماری دستکند گونه ای از معماری است که از روند تولید مصالح و ساخت عناصر معماری و ساختار بنا با استفاده از جورچین کردن مصالح به دست نمی آید، بلکه با حفر یک فضا در دل یک بستر طبیعی پر ایجاد می گردد. (منگلی، ۱۳۹۶: ۲) معماری دستکند در واقع یک معماری بومی است که سعی شده در تطابق با محیط پیرامونی شکل بگیرد. (امینی گوهریزی، ۱۳۹۹: ۲) زندگی روستایی و نوع نگرش روستاییان به جهان و طبیعت و نیز امکانات و دانش آن ها در ساخت و تولید و شیوه های بهره وری باعث می شود که اجزای محیط، در عین رعایت سادگی و برقراری رابطه ای منطقی و مکمل بین خود، با حداکثر کارایی و مطلوبیت شکل گیرند. همچنین، سازمان فضایی-کالبدی روستا که بازتابی از ارزش های اجتماعی، اقتصادی و کالبدی آن است، از همین نحوه کارکرد تأثیر می پذیرد. علت اصلی انتخاب روستای کندوان وجود نوعی معماری خاص (معماری صخره ای) برگرفته از منظر بومی آن منطقه بوده است که در شکل دهی این روستا، نقش اساسی دارد. مهم ترین ویژگی روستای کندوان را می توان در ایجاد فضا و پیروی اجباری از طبیعت بومی منطقه و ساختار کران ها (صخره های مخروطی شکل) مشاهده کرد، به گونه ای که روستاییان در ساخت و استفاده از فضاها عملی و آسان ترین راه بهینه را برگزیده اند. در کندوان، تلاش می شود که از کمترین فضا، بیشترین بهره برداری ممکن صورت گیرد. به طور کلی، روستای کندوان از مرکز به سمت شرق و از آنجا به سمت ارتفاعات غربی توسعه یافته که بهره وری و شرایط مساعد در کران های قسمت شرقی (با ساختاری سالم تر و بلندتر) و نیز استفاده بیشتر از انرژی خورشید (نور و گرمای آفتاب) از دلایل آن بوده است. (اکبری و بمانیان، ۱۳۸۷: ۲ - ۸) روستای گورمه، لایه یا قطعات منفردی از سنگ آذرین در مقابل فرسایش از خود مقاومت نشان داده که از هر مجسمه ساخته دست انسان عجیب تر است، بسیاری از آن ها به وسیله ساکنین منطقه تراشیده شده و به صورت خانه و محل زندگی در آمده، حفره های در و پنجره اتاق ها در عمق سنگ سخت، روح پرتلاش و زحمت مردمان را نشان می دهد. بین مجموعه کندوان و گورمه نکات مشابه زیادی به چشم می خورد و البته تناقضاتی نیز در این زمینه وجود دارد که در ادامه بطور خلاصه به تجزیه و تحلیل آن می پردازیم. بطور کلی کندوان در یک منطقه کوهستانی قرار گرفته است. درحالی که گورمه در وسط یک دشت بزرگ، سر از زمین بر آورده است. عوامل تشکیل دهنده کندوان کاملاً بهم بسته شده و حتی گاهی چند واحد، با همدیگر تشکیل یک واحد بزرگتر را داده اند. در حالی که در گورمه، مخروط ها اغلب تک تک و از هم جدا افتاده اند و در قسمتی از گورمه که یک قسمت از یک کوه بزرگ را حجاری کرده اند، واحدهای مسکونی زیادی از آن حاصل شده و این یکپارچگی فقط از لحاظ واحد مسکونی تأمین شده است نه از جهت مخروط ها. (گرچی مهبلانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۷ و ۸)

۱-۱- سؤال تحقیق

عوامل مؤثر کالبدی در پیدایش معماری روستای کندوان آذربایجان و روستای گورمه کاپادوکیه چه تشابهات و تفاوت هایی دارند؟

۲- پیشینه پژوهش

طبق بررسی های انجام شده تاکنون مطالعات مشروح و فراگیر درباره معماری دستکند و صخره ای، منجمله ایران صورت نگرفته است. به طور کلی و با توجه به وجود محدودیت های مطالعاتی در مقالات و اسناد کتابخانه ای، منابع اندکی در ارتباط با معماری دستکند وجود دارد. محمدی فر و همتی از ندریانی (۱۳۹۴) به صورت تخصصی در پژوهش خود به مطالعه بررسی معماری دستکند در ایران پرداخته اند. مهناز اشرفی (۱۳۹۰) به گونه شناسی معماری دستکند اشاره کرده است. و گرچی مهبلانی، سنائی پژوهشی درباره معماری همساز با اقلیم روستای کندوان داشته است. و همچنین می توان به پژوهش های P. Yıldız (۲۰۰۶) در مطبوعات WIT جلد ۸۷، به تحلیل «خانه غارنشین کاپادوکیه» در ترکیه به جنبه تاریخی استفاده از طبیعت به عنوان مبنای

طراحی و Z. Ozlem Parlak Bicer (۲۰۱۲) در درک بین فرهنگی، جلد ۲، به نمونه ای از طراحی و ساخت مکان های برش سنگ در کاپادوکیه پرداخته شده است.

۲- جایگاه معماری بومی صخره ای در خاورمیانه

معماری صخره ای نوعی از آثار معماری است که در تمام مسائل ایستایی به طور اتوماتیک فقط با انتخاب صخره جهت کار حل گردیده است، نظر به اینکه تأسیسات در داخل غارها منحصرأ به یک فضای داخلی محدود می شود و تنها شمه آشکاری از آن هایی است که ممکن است دارای ایوان باشد یا نباشد. برنارد ردفسکی، معماری دستکند و صخره ای را در زمره (معماری بدون معمار) قلمداد نموده است و حقیقتاً چنین است که در ایجاد و تولید فضاها غالباً کندن و کاستن از صخره، عامل اصلی تولید فضاست. (محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۹) بر همین اساس هرگاه در صخره های، حفره ای ایجاد شود و به تدریج حفره را وسعت دهیم تا فضاها مورد احتیاج، مثلاً خانه یا آرامگاه و غیره ایجاد شود، این مبارزه انسان با طبیعت را معماری صخره ها می نامند. این معماری در دهکده منازل و معابد، دژها و مقابر دیده می شود که تماماً در دل صخره ها سخت کنده شده اند. (ستارنژاد و همکاران، ۱۳۹۶: ۵)

سال هشتم، شماره ۲ (پیاپی: ۲۹)، تابستان ۱۴۰۱، جلد یک

۲-۱- علل شکل گیری معماری صخره ای و ویژگی آن

معماری دستکند حاکی از صحنه جدال انسان با طبیعت و در خدمت گرفتن صخره های طبیعی است. در این محیط عوامل کالبدی محیط زیست انسان از بین عوامل کاملاً طبیعی انتخاب شده است. حفاظت در برابر بارش و سرمای شدید مناطق کوهپایه ای در زمستان و دمای مطبوع در تابستان ها بی تردید یکی از عوامل مؤثر در شکل گیری این گونه معماری در مناطق مختلف است. در این نوع معماری جنبه های دفاعی مسکن در برابر هجوم انسان ها، حیوانات و حوادث طبیعی بیش از سایر عوامل مورد نظر است. جاودان ماندن و ویران نشدن معماری دستکند در بازسازی تاریخ تمدن ملت ها نقش بزرگی ایفا کرده و در حقیقت بشر از نظر تاریخ فرهنگ خود به معماری و نقوش برجسته (گونه ای از آثار دستکند محسوب می گردد نه جزء معماری دستکند) بیشتر از معماری معمولی مدیون است. از علل مهم دیگر تمایل انسان در مکاتب مختلف بر معماری صخره ای، ساختار دینی و مذهبی جامعه بود که روی آوردن به صخره ها و کوهستان ها را ایجاب می نمود، از جمله مهر پرستی را می توان نام برد که فلسفه پیدایش مقدس ترین چهره آن به صخره مربوط می گردد. (محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰۰-۱۰۲) ذیلاً در نمودار به مهم ترین عوامل شکل گیری معماری دستکند و صخره ای اشاره شده است:

نمودار شماره (۱) علل شکل گیری معماری دستکند و یا صخره ای (منبع: محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰۰ گردآوری: نگارندگان)



معماری دستکند یکی از تلاش های انسان در جهت هماهنگی و سازگاری با محیط می باشد که درباره علل پیدایش این معماری بایستی به شرایط جغرافیایی و اقلیمی در بستر اوضاع فرهنگی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی آن منطقه پرداخته شود.

۲-۲- گونه شناسی معماری صخره ای

اساساً شناخت نوع بستر طبیعی، موقعیت آن و نوع دخل و تصرف انسان در آن، به عنوان معیارهای تأثیرگذار قلمداد می کردند. در برخی از موارد دخل و تصرف انسان در بستر طبیعی کاملاً محرز است و در برخی دیگر بستر طبیعی انتخابی در سطحی بالاتر از سطح زمین به چشم می خورد. در دسته بندی، می توان سه گونه از معماری دستکند ارائه کرد. گونه نخست ساخت و سازها در حفره ها و سرپناه های طبیعی که به طور عمده در آن ها کندوکاوی صورت نگرفته است و انسان با ایجاد الحاقاتی به عنوان سقف یا دیوار و یا کف در آنجا سرپناه و فضاهای مورد نیاز خود را تأمین کرده است. در گونه دوم، ابتدا فعل کندن به صورت افقی صورت

می گیرد، چرا که دسترسی به مجموعه از سطح زمین یا سطح بالاتر انجام می گیرد. دسته سوم، ابتدا فعل عمودی به صورت عمودی انجام می شود، این دسترسی از طریق پله ها، رمپ ها و یا چاه های منتهی به درون بستر محقق می گردد. (اشرفی، ۱۳۹۰: ۲۸)

ذیلاً در جدول به دسته بندی کلی، سه گونه از معماری دستکند یا صخره ای اشاره شده است:

جدول شماره (۱) گونه شناسی معماری دستکند و یا صخره ای (منبع: اشرفی، ۱۳۹۰: ۲۸)

گردآوری: نگارندگان

ردیف	گونه معماری دستکند	کاربرد
۱	حفره های طبیعی	ساخت و سازها در حفره ها و سرپناه های طبیعی که انسان با ایجاد الحاقاتی به عنوان سقف یا دیوار و یا کف.
۲	به صورت افقی	صورت افقی صورت می گیرد، چرا که دسترسی به مجموعه از سطح زمین یا سطح بالاتر انجام می گیرد.
۳	به صورت عمودی	ابتدا فعل عمودی انجام می شود، این دسترسی از طریق پله ها، رمپ ها و یا چاه های منتهی به درون بستر است.

متم، شماره ۲ (پیاپی: ۱۴۰۱، جلد یک

۳-۲- مبانی معماری صخره ای خاورمیانه

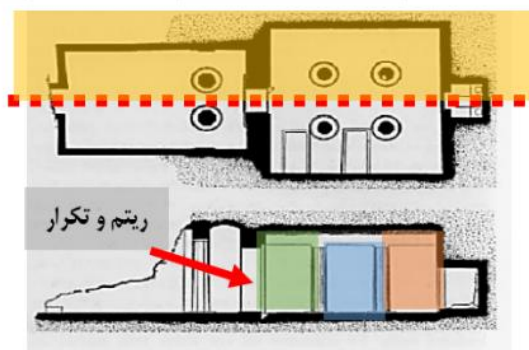
بخش بزرگی از معماری صخره ای، کاربری آیینی و مذهبی دارد و مربوط به تاریخ ادیان است. بر این اساس بخش وسیعی از معماری صخره ای شامل معابد و مقابر صخره ای و معابد غاری است. (ستارنژاد و همکاران، ۱۳۹۶: ۶) مهم ترین و بارزترین بازمانده های دوره پادشاهی مصر میانه، مقابر متعدد صخره ای است. این مقابر در نقاط دوردست و در صخره ها کنده می شد. این مقبره ها که در جلوی شان یک ایوان ستون دار کوتاه قرار می گرفت، از واحدهای بنیادی معماری مصر محسوب می شدند و شامل این بخش ها: دهلیز ایوان ستون دار، تالار ستون دار و اتاق مقدس بودند. ستون هایی در داخل تالار دیده می شود که هیچ گونه نقشی در نگه داری سقف ندارد، بلکه مانند ستون های ایوان بخشی پیوسته با بافت صخره است. (زارعی، ۱۳۹۲: ۴۳ و ۴۲)

روزنه ورود نور از ورودی پلان

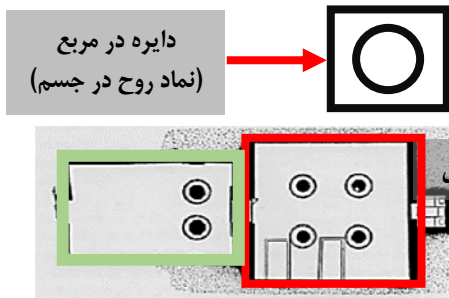


تصویر شماره ۲: نمایی از مقبره بنی حسن مصر (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۳)

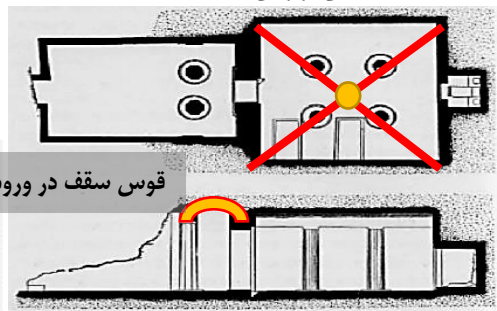
تقارن و تعادل در پلان



تصویر شماره ۱: پلان و برش از مقبره بنی حسن مصر (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۳)



تصویر شماره ۴: پلان از مقبره بنی حسن مصر (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۳)



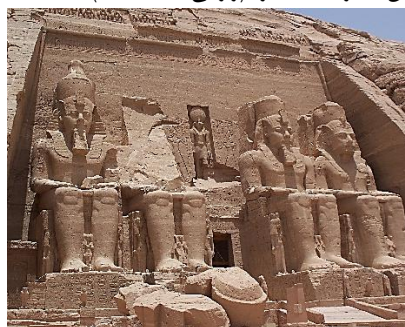
تصویر شماره ۳: پلان از مقبره بنی حسن مصر (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۳)

تحلیل پلان و نما: دارای یک پلان، دارای یک ورودی با دو ستون، منتهی به اتاق مستطیل شکل با چهار ستون در مرکزیت، سقف ورودی دارای قوس اندکی است و روزنه ورود نور فقط از ورودی پلان است. و وجود دایره در مربع نماد روح در جسم است. (تحلیل: نگارندگان)

معبد صخره ای رامسس دوم متعلق به آخرین فرعون بزرگ مصر بود، برای ستایش خویش چهار تندیس شبیه سازی شده غول آسا از خود در نمای معبد به کار برده است. ستون هایی از دل صخره های موجود تراشیده شده اند. (تصویر ۶) که هیچ نقشی در تحمل فشار سقف ندارد. (زارعی، ۱۳۹۲: ۴۶)

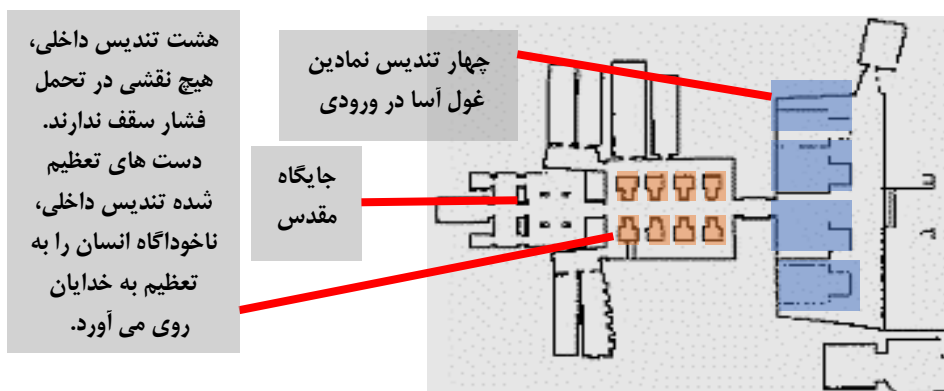


تصویر شماره ۲: (پیاپی: هفتم، شماره ۲) پیاپی: ۱۴۰۱، جلد یک



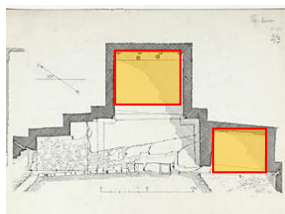
تصویر شماره ۵: نمای ورود معبد صخره ای رامسس دوم (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۶)

تصویر شماره ۶: نمای داخل معبد صخره ای رامسس دوم (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۷)



تصویر شماره ۷: پلان معبد صخره ای رامسس دوم (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۴۷) تحلیل: نگارندگان

هخامنشیان همانند پیشینیان خویش به ایجاد آرامگاه های صخره ای پرداختند. جانشینان او اقدام به ساختن مقابر صخره ای کردند، نمای این آرامگاه ها که همه ۲۲ متر ارتفاع دارد شبیه به صلیب است، این نما به سه قسمت تقسیم شده: قسمت پایین صاف و بدون نقش است، بخش وسط به صورت افقی با استفاده از عناصر معماری با قسمت این تضاد به خصوصی ایجاد کرده است. قسمت بالا جنبه تزئینی دارد و با قسمت وسط تناسب هنری ویژه ای پیدا کرده است. در کرمانشاه جایگاه مقدسی است که آب از درون زمین می جوشد و بر دیواره آن که متصل به کوه است، دو ایوان در دل کوه کنده شده است. در این اتاق ها در اتاق بستان وجود نقش برجسته هایی است که آن را یک گور - نیایشگاه صخره ای قلمداد نموده اند. (زارعی، ۱۳۹۲: ۱۵۲، ۱۵۱، ۱۱۴)



تصویر ۱۰: نقشه طاق بستان (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۱۵۲)

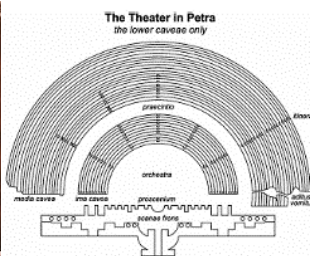
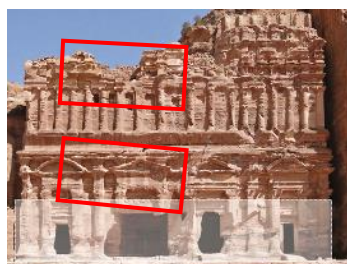


تصویر ۹: نمایی از طاق بستان



تصویر ۸: آرامگاه صخره ای نقش رستم (منبع: زارعی، ۱۳۹۲: ۱۱۴)

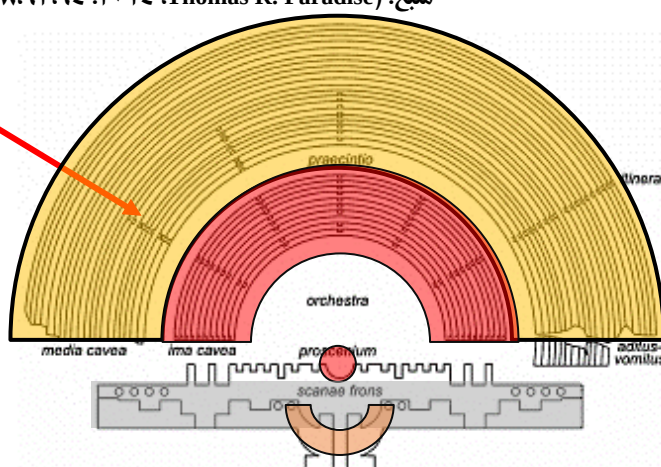
از جمله معابد صخره‌ای می‌توان به مقابر صخره‌ای پترای اردن اشاره کرد. (ستارنژاد و همکاران، ۱۳۹۶: ۶) شهر ویران شده پترا در دره‌ای عمیق واقع شده است. که با شیب تند احاطه شده است. دیوارهای ماسه سنگی صعب العبور و دره‌های پیچ در پیچ، در گستره خشک صحرای بزرگ جنوبی اردن. (Thomas R. Paradise، ۲۰۱۴: ۸۷)



تصویر شماره ۱۱: مقبره قصر در شهر پترا تصویر شماره ۱۲: پلان پترا تصویر شماره ۱۳: نمای پترا
منبع: (Thomas R. Paradise، ۲۰۱۴: ۸۷، ۹۲، ۹۴)

کاربرد نیم دایره که حول
مرکزیت می چرخد

در نمای صخره‌ای
از ۶ ستون در بالا و ۶ ستون
در پایین کنده‌کاری شده است
که جنبه تزئینی دارند.



تصویر شماره ۱۴: پلان پترا، منبع: (Thomas R. Paradise، ۲۰۱۴: ۸۷، ۹۲، ۹۴)
تحلیل: نگارندگان

مقبره قصر یکی از قابل دسترس ترین (و بازدید شده) ترین مقبره‌های سلطنتی است مقبره‌ها، با ورود ساده با قدم زدن در اطراف، یا بالا رفتن از ماسه سنگ تراشیده شده جلو ناحیه برجسته شده. (Thomas R. Paradise، ۲۰۱۴: ۱۰۲)

۳- نگاهی به معماری دستکند در ایران و ترکیه

مطالعات در زمینه معماری دستکند و صخره‌ای توسط باستان‌شناسان و هنر‌شناسان کشورهای مختلف از جمله باستان‌شناسان ترکیه و (ایران) انجام شده است. آثار معماری دستکند در کشور ما عمدتاً به وسیله محققان و پژوهشگران داخلی مورد مطالعه قرار گرفته یا بیشتر مطالعات و بررسی‌ها توسط ماجراجویان و دانشمندان اروپایی و آمریکایی انجام گردیده که معمولاً با نظریات ضد و نقیض منتشر شده‌اند. (محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۹)

۳-۱- معماری دستکند در ایران

سرزمین ایران با توجه به اقلیم‌های گوناگون، از شرایط خاص منطقه‌ای در شکل‌دهی آثار معماری برخوردار است و آثار معماری دستکند به تبع این امر در مناطق مختلف دارای اشکال متفاوتی می‌باشد که می‌توان آن‌ها را در قالب دو گروه تقسیم کرد: گروهی که تقلیدی از غارهای طبیعی و به لحاظ فرم بسیار شبیه آن‌ها هستند. در این گروه دسترسی و برقراری ارتباط بین فضاهای مختلف از طریق یک راهروی باریک در جهت فضاها در مواردی نیز ارتباط ممکن بود از طریق پلکان‌ها برقرار شود که اثر و در این گروه روشنایی فضاها عمدتاً از طریق روزنه‌های تعبیه شده در دیوارهای فضاها یا روزنه در قسمت سقف که روشنایی داخل را در روز تأمین می‌کند یا در مواردی به دلیل عدم وجود نورگیر در سقف، روشنایی فضاها از طریق پیه سوزهای

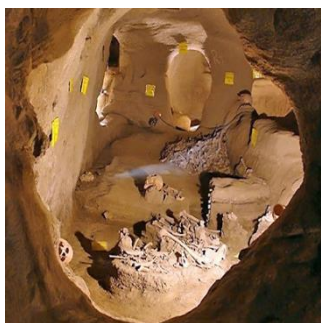
روشنایی از روزنه ای در دیواره های فضاها یا در سقف



دسترسی از پلکان یا راهرو باریک

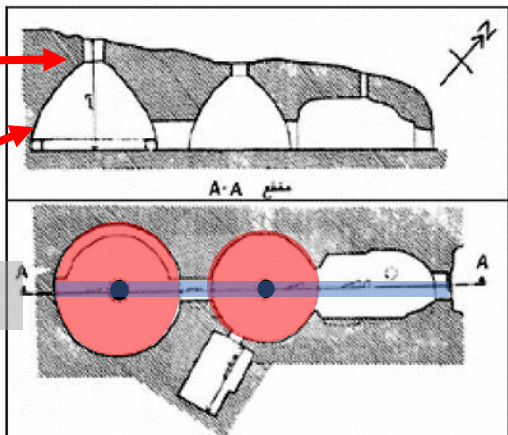


آثار معماری دستکند به لحاظ فرم فضای داخلی به اشکال مختلف هستند که تفاوت در نوع بافت، ساختار زمین شناسی از سویی و زمان ایجاد و نوع کاربری مجموعه ها از سوی دیگر موجب شده تا تفاوت های عمده ای در نوع واحدها، تعداد فضاها و همچنین نوع فرم داخلی و پوشش فضاها مشاهده شود. تفاوت در فلسفه شکل گیری مجموعه معماری دستکند موجب تفاوت عمده در نوع معماری واحدها، نحوه دسترسی به مجموعه، ارتباط فضاهای مجموعه با یکدیگر مطرح است که موجب شده تا هر کدام از مجموعه ها دارای ویژگی های خاصی گردند. در مطالعه مجموعه های معماری دستکند، علاوه بر تقسیم بندی آن ها بر اساس شکل ظاهری و فرم فضا می توان دسته بندی بر اساس ماهیت کاربردی آن ها مطرح کرد. (محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰۵، ۱۰۶)



روشنایی از سقف

دارای فضای داخلی گنبدی
شکل و مخروطی



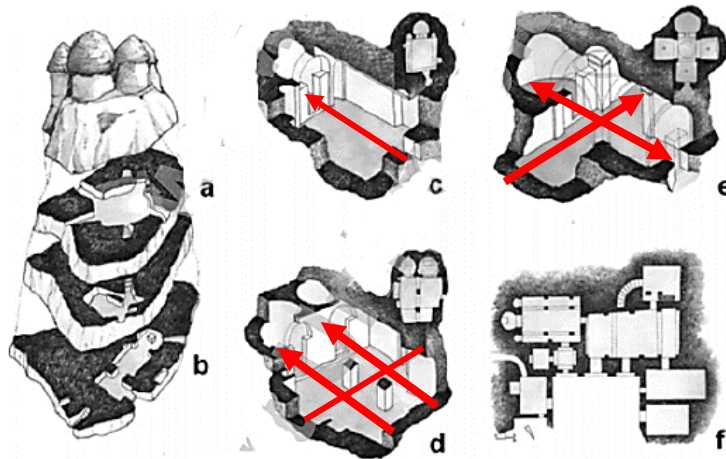
پلانی مدور دارای مرکزیت که حول آن می چرخد

ریتھ و تکرار پلان

فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز
ISSN: 2476-5368

۳-۲- معماری دستکند در ترکیه

شهر کاپادوکیه در منطقه آناتولی ترکیه واقع شده است. خلقت و شکل گیری مناظر کاپادوکیه از زمانی آغاز شد که "کوه آرگیوس" میلیون ها سال پیش فوران کرد و کل محیط اطراف را با یک سیلاب صاف کرد گدازه ای که صدها کیلومتر را پوشانده است. منظره ای است با دودکش های پری که با سنگ بازالت پوشیده شده است تا شبیه غول باشد سنگ های قارچی شکل سازنده ای دیگر توسط باد، ماسه و باران به شکل جانوران اساطیری. مخروط های ایستاده نزدیک صدها پا بالا فوران های آتشفشانی ۳۰ متر سال پیش زمین را با خاکستر پوشانده است هزاره ها در سنگ توفای نرم فشرده شده است. این هیتی ها بودند که این منطقه را اشغال کردند. برخی از روستاهای غار کاپادوکیه تا زمان های اخیر در تصرف باقی مانده بودند. پری دودکش ها، صخره های مخروطی شکل عجیبی که در اثر قرن ها فرسایش شکل گرفته اند (Yıldız, ۲۰۰۶: ۲) انسان با بهره گیری از حفره طبیعی موجود و با ایجاد ساخت و ساز در آن ها، سکونتگاه مناسبی را برای خود تدارک می دیده است. این فضاها معمولاً به دلیل استقرار در دامنه و در بالای کوه ها، و همچنین زیرزمین، کاربردهایی همچون برج دیده بانی، نیایشگاه و یا سکونتگاه داشته اند.

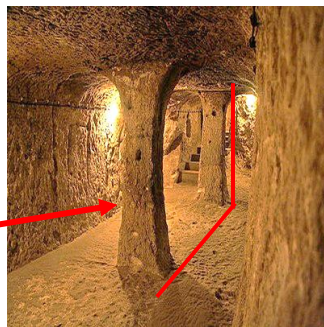


تصویر شماره ۲۰: گونه غالب فضا مذهبی در کاپادوکیه ترکیه، مشتمل بر: نمازخانه، کلیسا، کلیسای صلیبی شکل
منبع: (اشرفی، ۱۳۹۰: ۳۴، تحلیل: نگارندگان)

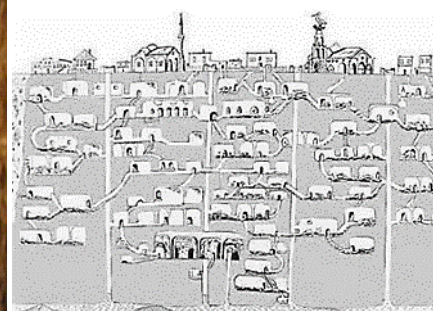
از نمونه بارز شهرهای زیرزمینی کاپادوکیه ترکیه می باشد. همانگونه که از نام این فضاها برمی آید، این مجموعه ها کاملاً در زیرزمین تعبیه شده اند و در آن ها روزنی که نور و دید مناسب را فراهم سازد، وجود ندارد. فضاها معمولاً تاریک و رازگونه اند. راهرو و یا تونل ها نقش تعیین کننده ای دارند و درصد عمده ای از فضا را به خود اختصاص می دهند. از میان نمونه مخفیگاه های زیرزمینی می توان به شهرهای زیرزمینی اشاره کرد. این مجموعه ها گاهی در چندین طبقه کنده شده اند و هر طبقه عملکرد و کاربری خاصی دارند. در هنگام ناامنی ها و غارت های پی در پی، آن ها نقش بسیار مهمی در دفاع عامل و غیرعامل منطقه ایفا کرده اند. ورودی آن ها با عناصر طبیعی استار می شد و یا دسترسی به آن ها از درون تنورخانه ها، چاه ها و فضاهایی از این دست به شهر زیرزمینی حاصل می شد. شاخص ترین شهرهای زیرزمینی جهان شهرهای کاپادوکیه به نام های درین کویو و کایماکلی هستند. شهر زیرزمینی کایماکلی در ۸ طبقه است که در سال ۱۹۶۵ کشف گردید (اشرفی، ۱۳۹۰: ۳۷-۳۰) شهر دارای تهویه عالی بود توسط شفت های تهویه امکان پذیر است که عمیق ترین اعماق آن به ۸۵ متر می رسد. آنجا می تواند به اندازه ۲۰ سطح زیر زمین باشد (Yıldız, ۲۰۰۶: ۶) طبقه نخست به اسکان دام ها و طبقه دوم عموماً به فضاهای سکونت و انبار مواد غذایی اختصاص داشته، که مشتمل است. بر اتاق های نشیمن و خواب و غذاخوری. در این فضاها گودال هایی برای انبار مواد غذایی حفر شده اند، که عملکرد آن ها در نزار ها به عنوان تله بوده است (اشرفی، ۱۳۹۰: ۳۷-۳۰)

متم، شماره ۲ (پیاپی):
ستان ۱۴۰۱، جلد یک

ستون ها هیچ نقشی در تحمل فشار سقف و ایستایی نداشته و جنبه تزئینی و مشخص کردن مسیر تونلی و حفظ ریتم حرکتی دارند.



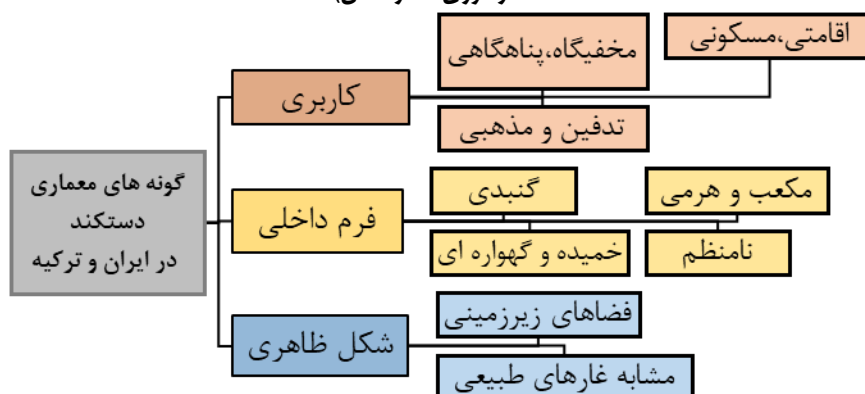
تصویر شماره ۲۲: شهرهای زیرزمینی کاپادوکیه
منبع: (Yıldız, ۲۰۰۶: ۶)



تصویر شماره ۲۱: شهرهای زیرزمینی کاپادوکیه
منبع: (Ozlem Parlak Bicer, ۲۰۱۲: ۳)

شهرهای زیرزمینی سکونتگاههایی با اقامت طولانی مدت بودند و مقاومت در برابر حملات و حمایت از تعداد زیادی از مردم و آن ها حیوانات برای مدت طولانی که بیش از ۴۰ طبقه زیر زمین سکونتگاه ها شناسایی شده است. در زمان صلح مردم این منطقه می توانستند کشاورزی کنند، با این حال، هنگامی که آن ها توسط دشمنان مورد تهاجم قرار می گرفتند به این مکان امن. (پیاپی: شماره ۲، ۱۴۰۱، جلد یک عقب نشینی می کردند، برخی از این شهرها زیرزمینی، سازمان شهری بسیار پیچیده و شبکه های گسترده ای بود معابر، تونل ها، چاله های پلکانی و راهروهای شیب دار اتاق های خانوادگی و فضاهای جمعی که در آن مردم با کار و عبادت ملاقات می کردند. شهرها بودند کامل با چاه، دودکش برای گردش هوا، طاقچه برای لامپ نفت، فروشگاه، مخازن آب، اصطبل ها و مناطقی که مردگان را می توان تا زمانی که در آنجا قرار داد شرایط روی سطح امکان دفع مناسب آن ها را فراهم می کند. (Yıldız, ۲۰۰۶: ۵) ذیلاً در نمودار شماره (۲) به گونه های معماری دستکند در ایران و ترکیه اشاره خواهد شد :

نمودار شماره (۲) گونه های معماری دستکند در ایران و ترکیه، دربر گرفته از (محمدی فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰-۱۰۳ گردآوری: نگارندگان)



۴- مولفه های کالبدی شاخص در پیدایش روستای کندوان و گورمه با تأکید بر بافت روستایی و فرم و فضای معماری

در معماری صخره ای عوامل کالبدی از بین عوامل کاملاً طبیعی انتخاب شده است و بین فرم کالبدی و رفتار انسان تلفیق خاصی به وجود آمده است. (پورمحمدی، نصرالله زاده، ۱۳۹۲: ۸۸) معماری صخره ای، از نظر فضا و کالبد آن به دو نوع تقسیم می شود، نوع اول درون صخره های بزرگ آزاد و مجزا از یکدیگر، فضاهای متعدد ایجاد گردیده که به یک واحد مسکونی و یا واحدهای عمومی اختصاص دارد، نوع دوم که فضاهای متعدد در داخل صخره ها و تپه ها ایجاد گردیده و فاقد نمای خارجی می باشد که نمونه مهم آن در ایران می باشد. معماری صخره ای منطقه گورمه ترکیه و معماری روستای کندوان از نوع اول این نوع معماری دسته بندی نمود. (گرچی مهبلیانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۲)

جدول شماره (۲) مولفه های کالبدی شاخص در پیدایش روستای کندوان و گورمه (دربر گرفته: اکبری و بمانیان، ۱۳۸۷:

۱۶ و پورمحمدی و نصرالله زاده، ۱۳۹۲: ۷، گردآوری: نگارندگان)

مولفه های کالبدی شاخص در پیدایش روستای کندوان و گورمه			
زیست محیطی	اقتصادی و معیشتی	معماری صخره ای	اقلیم و جغرافیایی
منابع آبی، محل دفع مناسب زباله، تکیه بر سیستم زمین گرمایی	وابستگی به اقتصاد دامپروری دسترسی به مرتع مناسب	فرم و فضا و عناصر معماری	شرایط جوی، عدم آلودگی های صوتی، آفتاب گیری مسیرهای پیاده و فضاهای داخلی کران ها

۴-۱- روستای کندوان

این روستای بی نظیر و تاریخی، با معماری بی نظیر طبیعی (معماری صخره ای) و وجود آب معدنی گواری با خاصیت درمانی از شهرت و آوازه جهانی برخوردار است. این دهکده مثال زنده ای است از یک نوع تلفیق و ترکیب فرم ها و تناسبات بدیع که از قرن ها پیش، انسان زندگی خود را به بهترین وجه ی با آن منطبق کرده است. در این محیط عوامل کالبدی محیط زیست انسان از بین عوامل کاملاً طبیعی انتخاب شده است و تلفیق عجیبی بین کالبد مسکونی و رفتار انسان به عمل آمده و در واقع این هر دو در هم تأثیر گذاشته اند. (گرچی مهبلانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۳)

متم، شماره ۲ (پیاپی: ۱۴۰۱، جلد یک

۴-۱-۱- کران ها، فرم و عناصر معماری

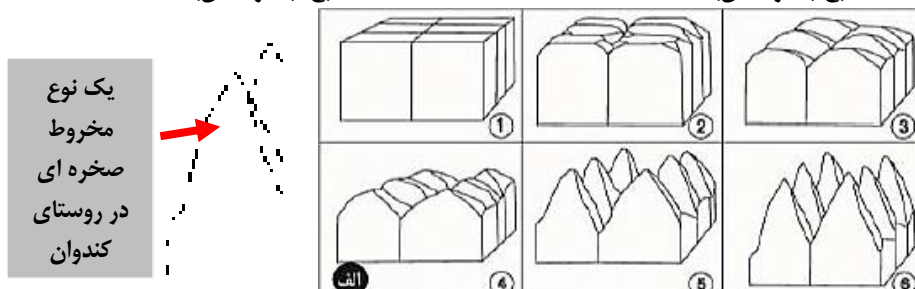
از دهانه های قلل آتشفشانی سهند و دیگر کوه های آتشفشانی، طی هزاران سال، مواد مذاب بیرون جھیده است. این گدازه ها در طی قرون متمادی روی هم انباشته شده و بتدریج بر روی آن ها پوسته ای از سنگ توف در طبقات مختلف ایجاد گردیده است. (گرچی مهبلانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۱۱، ۱۰) خانه ها در درون سنگ ها کنده شده و ارتفاع این سنگ ها که کران خوانده می شوند، ۱۰ الی ۱۵ متر است و قطر الی ۸ متر دارند. کران ها بین تپه و رودخانه قرار گرفته اند و محور اصلی روستا عمود بر جنوب غرب است. این کران ها پایداری بسیار خوبی در برابر تابش و باد و باران، رطوبت و برف و زلزله دارند. (برزگر و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۲) کران ها از نظر شکل ظاهری و تعداد طبقات به دو دسته تقسیم می شوند: از نظر شکل ظاهر: در روستای کندوان شاهد ده ها کران متنوع، چندتایی، جفتی، تکی، مخروطی شکل و دوک مانند هستیم. تعداد طبقات و فرم فضاهای داخلی کران ها بستگی به حجم و شکل آن ها دارد. کران ها عموماً دارای دوطبقه و در مواردی هم سه و یا چهار طبقه می باشند. (گرچی مهبلانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۱۱)



تصویر شماره ۲۴: مخروط های صخره ای کندوان
منبع: (نگارندگان)



تصویر شماره ۲۳: کران دوطبقه
منبع: (نگارندگان)



تصویر شماره ۲۵: طرح شماتیک از مراحل شکل گیری مخروط های کندوان
منبع: (هاشم پورمافی، ۱۳۹۸: ۶۴)

عناصر معماری درون کران ها به دو صورت با کاربری مسکونی و کاربری عمومی شکل گرفته اند. فضای اصلی: که هم به صورت نشیمن و خواب و هم به صورت اطاق پذیرایی مورد استفاده قرار می گیرد. (گرچی مهلبانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۱۱، ۱۲) یوک یری محل نسبتاً بزرگ و مسطحی در دیواره اطاق اصلی می باشد که جهت گذاشتن لحاف، تشک، جاجیم و البسه مورد استفاده قرار می گیرد. آستانا: قسمت ورودی هر کران در اصطلاح محلی آستانا نامیده شده. مطبخ معمولاً خارج از اطاق اصلی و در حوزه مجاور آن می باشد ولی در مواردی در کران اصلی نیز کار طبخ انجام می گیرد. کار طبخ در مطبخ ها نیز با استفاده از تنور انجام می گیرد. صندوق خانه (گزنه) انبارهای کوچک درون کران می باشند که مایحتاج هفتگی خانوار از قبیل حبوبات گندم، جو و آرد در آن ها نگهداری می شود آبریزگاه ها در کندوان به علت آهکی بودن نوع خاک و مشکلات دفع فاضلاب و همچنین به علت نیاز و مصرف فضولات انسانی، کندن چاه فاضلاب مرسوم نمی باشد از این رو آبریزگاه ها اکثراً در کنار معابر و در خارج از کران های مسکونی قرار گرفته و به صورت اطاقکی دست ساز و دو طبقه می باشند که طبقه پایین به صورت انبار فضولات می باشد. (افتحی و همکاران، ۱۳۷۴: ۳۴-۳۷)

سال هشتم، شماره ۲ (پیاپی: ۲۹)، تابستان ۱۴۰۱، جلد یک

- | | |
|----------------|---------------|
| ۱- پله ارتباطی | ۶- بلکن |
| ۲- آستانا | ۷- رف (طاقچه) |
| ۳- نشیمن | ۸- مطبخ |
| ۴- فضای اصلی | ۹- حمام |
| ۵- یوک یری | |



تصویر ۲۶: نمونه پلان طبقه همکف (آغل) تصویر ۲۷: نمونه پلان طبقه اول (مسکونی) تصویر ۲۸: نمونه ریز فضاها منبع: (افتحی و همکاران، ۱۳۷۲: ۳۸)

همانطور که مشاهده می شود در این کران نیز از طبقه همکف به علت کم نور بودن و وسعت زیاد به عنوان آغل و از طبقه دوم نیز به عنوان واحد مسکونی استفاده می شود و تنها نورگیر و تراس در قسمت جنوبی این کران دیده می شود.

۴-۲- روستای گورمه

منطقه کاپادوکیه و گورمه در وسعتی به شعاع ۲۵۰ کیلومتر گسترده شده است. وسعت این منطقه حدود ۱۵ الی ۲۰ برابر کندوان است. خانه ها معمولاً دو طبقه یا بیشتر. طبقه همکف شامل انبار، آشپزخانه و اصطبل می گردد و سایر قسمت های یک خانه معمولی مثل غذاخوری و خواب و نشیمن در طبقه اول قرار می گیرد. پلان خانه ها اغلب تابع اوضاع و شرایط خاص زمین مورد ساختمان است. (اشرفی، ۱۳۹۰: ۳۴)



تصویر شماره ۳۰: معروف به دودکش جن در روستا منبع: (هاشم پورمافی، ۱۳۹۸: ۶۱)



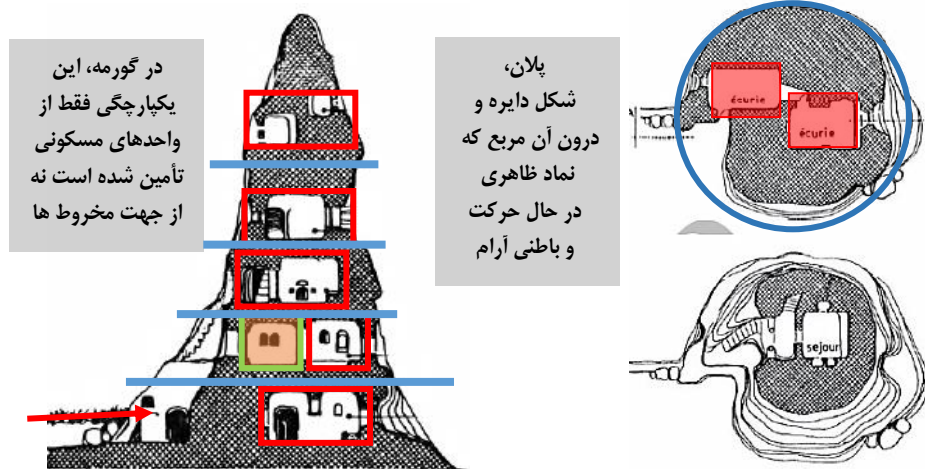
تصویر شماره ۲۹: نمای کلی از روستای گورمه منبع: (هاشم پورمافی، ۱۳۹۸: ۶۱)

اغلب خانه هایی که بدلیل شیب تند زمین، زیرزمین دارند، آن را به انبارهای نگهداری مواد غذایی اختصاص می دهند. گورمه در وسط یک دشت بزرگ، سر از زمین برآورده است. در گورمه، مخروط ها اغلب تک تک و از هم جدا افتاده اند و در قسمتی از گورمه که یک قسمت از یک کوه بزرگ را حجاری کرده اند، واحدهای مسکونی زیادی از آن حاصل شده است و این یکپارچگی

فقط از لحاظ واحدهای مسکونی تامین شده است نه از جهت مخروط ها. در گورمه نیز یکپارچگی بصری شکل ها و هم آهنگی طبیعی و کشیدگی محوطه و پرسپکتیوهای زیبایی که از هر گوشه آن بنظر می آید. (گرجی مہلبانی، سنائی، ۱۳۸۸: ۷-۹)

۴-۲-۱- عناصر معماری روستای گورمه

مجموعه های شکل گرفته در توده های طبیعی جدا از هم. این مجموعه ها در صخره های منفرد و مجزا از یکدیگر قرار دارند. این صخره ها هر کدام به مانند آپارتمانی که شامل چند واحد مسکونی است، عمل می کنند. با توجه به فرم مخروطی شکل بستر طبیعی، سطوح طبقات زیرین گسترده تر است و با هرچه نزدیک تر شدن به طبقات فوقانی، از زیربنای آن ها کاسته می شود. (شرفی، ۱۳۹۰: ۳۴) عناصر معماری بناهای صخره تراشی به تقلید از آن تراشیده شده اند. بیشتر این معماری ویژگی های ساختمان های سنگ تراشی، تزئینات صرف و بدون هدف ساختاری هستند. برای مثال، ستون های داخلی سقف ها را پشتیبانی نمی کنند. آن ها به سادگی وجود دارند. دکوراسیون با سنگ های آتشفشانی چکش خوار، کار به سرعت پیش می رفت. اتاقی به طول ۲۵ فوت، عرض ۱۴ فوت و ارتفاع ۱۰ فوت احتمالاً یک مرد مجرد را گرفته است. (Yıldız، ۲۰۰۶: ۶ و ۷)



تصویر شماره ۳۲: قطعات عمودی از یک مخروط در گورمه
منبع: (هاشم پورمافی، ۱۳۹۸: ۶۴)

تصویر شماره ۳۱: پلان طبقات یک مخروط گورمه
منبع: (هاشم پورمافی، ۱۳۹۸: ۶۴)

(تحلیل: نگارندگان)

حدود یک ماه تا تکمیل اگرچه معماری آن ها در درجه اول معماری داخلی است کاپادوکیه گاهی به ساختمان های سنگی خود نماهای دقیقی می دادند، با شیروانی و طاق های نعل اسبی. اتاق غار دارای یک پنجره کوچک است. خنک تر از بیرون است مردم کسانی که در این دره اقامت داشتند در چنین غارهایی زندگی می کردند زیرا آن ها را در آن خنک نگه می داشتند. تابستان ها و در زمستان ها آب های گرم را فراهم می کرد، حتی اگر درجه حرارت بالا باشد بعد از غروب خورشید شیرجه بزنید همه این خانه ها ویژگی های مشابهی دارند. این خصوصیات عبارتند از: تقریباً همه خانه ها بر اساس طبیعت و اکولوژیک شکل گرفته اند بیابانه. - استفاده از فضاهای داخلی مانند کیفیت هوای داخلی پایدار است مناسب برای آب و هوا و استفاده طولانی مدت بین فرهنگ ها و جوامع شناخته شده است. کارکرد سازه ها اقامتگاه، خانه، کلیسا و انبارها - متداول ترین ماده سنگی است که با چوب اضافه می شود تا مناسب باشد آب و هوا و جغرافیا - کاربرد عملی و تعامل با محیط نیز از ویژگی های آن است مشترک سازمان داخلی فضاها غیر قابل انعطاف و پایدار است. (Yıldız، ۲۰۰۶: ۷) به طور کلی در مورد این گونه آثار، می شود عرض کرد آن ها مکان های مناسبی برای دیده بانی و دفاع بودند. این فضاها بسته به ارتفاعشان از سطح زمین، دارای نور و دید مناسبی هستند.

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

انسان بر اساس تجربیات حاصل از مدت های طولانی، با تراش و کندن صخره های طبیعی، حفره هایی ایجاد نموده است و به تدریج با وسعت بخشیدن به آن ها سعی داشته تا نیاز روانی و مصون بودن از حوادث و خطرات گوناگون را تأمین نماید. و فضاهایی نظیر خانه یا آرامگاه خلق کند. محصول فرآیند همسازی و تجانس انسان با طبیعت صخره ها، معماری صخره ای می باشد. معماری صخره ای تنها منحصر به فرهنگ و کشور خاصی نیست. بناهای صخره ای و مناطق تاریخی و باستانی خاورمیانه به عنوان بزرگ ترین عجایب باستانی تلقی می شوند. معماری صخره ای خاورمیانه منجمله ایران و ترکیه با توجه به شرایط خاص

متم، شماره ۲ (پیاپی):
ستان ۱۴۰۱، جلد یک

منطقه ای در شکل دهی این معماری مبین آنست که مردم این گونه سکونت ها، توجه ویژه ای به معماری بومی داشته و بر اساس اصول، قواعد و مبتنی بر تأمین نیازهای خود دست به حفر زده بوده اند.



نمودار ۱- مراتب ساخت معماری صخره ای در خاورمیانه

معماری صخره ای در روستای کندوان آذربایجان ایران و روستای گورمه کاپادوکیه ترکیه، که در عین شباهت های کلی میان آن ها در نحوه استفاده از فضا، تعداد طبقات، نحوه دسترسی، وجود تنوع های کاری مختلف و میزان و شدت دخالت بشر در طبیعت، دارای تفاوت های جدی در عوامل مؤثر کالبدی معماری هستند. ذیلاً به تشابهات و تفاوت های عوامل مؤثر کالبدی در پیدایش معماری روستای کندوان آذربایجان و روستای گورمه کاپادوکیه اشاره شده است :

سال هشتم، شماره ۲ (پیاپی: ۲۹)، تابستان ۱۴۰۱، جلد یک

جدول : تشابهات و تفاوت های عوامل مؤثر کالبدی در پیدایش معماری روستای کندوان آذربایجان و روستای گورمه کاپادوکیه

عوامل مؤثر کالبدی در پیدایش معماری روستای کندوان آذربایجان و روستای گورمه کاپادوکیه		
روستا	تفاوت ها	شباهت ها
کندوان آذربایجان ایران	- شکل کالبدی محیط به آسانی در دسترس نیست. - وجود آبریزگاه ها در کنار معابر و در خارج از کران های مسکونی - مسکونی نبودن طبقات زیرین به دلیل عدم وجود نورگیرها - در شیب های تند و گسل ها و مسیر کوهستانی قرار دارد - حفره های ایجاد شده در پیوسته هستند - عوامل تشکیل دهنده کاملاً بهم بسته و گاهی چند واحد، با همدیگر تشکیل و یک واحد بزرگتر را داده اند. - وجود حداکثر پنج طبقه در یک کران	- وجود معماری صخره ای یا دستکند - فرم ساختمان ها بصورت مخروطی شکل - عدم نیاز به مصالح ساخت و ابزار خاص - امکان اجرا در تمام فصول - استفاده حداقل از منابع انرژی - سطح تماس کم بنا با محیط بیرون و کاهش تبادل حرارتی
گورمه کاپادوکیه ترکیه	- فرم کالبدی گورمه (فضاهای باز و گشاد و مسطح) - وجود حداکثر تا ده طبقه در یک کران - حفره ها ایجاد شده اغلب تک تک و بصورت مجزا از هم هستند. - اضافه کردن شیروانی و طاق های نعل اسبی - در دشت و مسیر هموار قرار دارد. - مخروط ها اغلب تک تک و از هم جدا افتاده اند.	

۱. زارعی، ابراهیم، (۱۳۹۲)، «آشنایی با معماری جهان»، انتشارات: فن آوران، تهران
۲. پورمحمدی، محمدرضا، نصرالله زاده، ذکیه؛ (۱۳۹۳)، «صخره‌های در نواحی روستایی نمونه موردی روستای کندوان استان آذربایجان شرقی»، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، شماره ۴۹، سال هجدهم
۳. گرجی مهربانی، یوسف، سنایی، المیرا؛ (۱۳۸۹)، «معماری همساز با اقلیم روستای کندوان»، فصلنامه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۹
۴. اکبری، سعید، بمانیان، محمد رضا؛ (۱۳۸۷)، «اکوتوریسم روستایی و نقش آن در توسعه روستای کندوان»، فصلنامه روستا و توسعه، سال ۱۱
۵. رازانی، مهدی و امامی، سیدمحمدامین و باغبان، علیرضا، (۱۳۹۵)، «طبقه بندی و تحلیل کاربردی معماری صخره ای در دامنه کوه آتش فشانی سهند در شمال غرب ایران پژوهش های ایران شناسی»، سال ۶، شماره ۲، پاییز و زمستان
۶. ستارزاد، سعید و شهبازی شیران، حبیب و معروفی اقدم، اسماعیل، (۱۳۹۶)، «بررسی و تحلیل ماهیت کاربردی معماری صخره ای تپه رصدخانه مراغه» پژوهش های ایران شناسی، سال ۷، شماره ۲، پاییز و زمستان
۷. گرجی مهربانی، یوسف و سنائی، المیرا، (۱۳۸۸)، «معماری همساز با اقلیم روستای کندوان»، نشریه : مسکن و محیط روستا،
۸. محمدی فر، یعقوب و همتی انزدریانی، اسماعیل، (۱۳۹۴)، «مطالعه و بررسی معماری دستکند ایران»، نشریه: مسکن و محیط روستا، شماره ۱۵۶
۹. اشرفی، مهناز، (۱۳۹۰)، «پژوهشی در گونه شناسی معماری دستکند»، نامه معماری و شهرسازی
۱۰. برزگر، زهرا و نعمتی، محمدعلی و بذرگر، محمدرضا، (۱۳۹۱)، «بررسی چگونگی بهره گیری از زمین در ساختمان های بومی بر اساس پارامترهای اقلیمی (مطالعه موردی: روستاهای کندوان، دستکند میمند و بیه پیش)»، هویت شهر، شماره بیستم، سال هشتم، زمستان
۱۱. منگلی، محمد و ابوئی، رضا و مهدی زاده سراج، فاطمه، (۱۳۹۶)، «بازشناسی ویژگی های منحصر به فرد ساخت سکونتگاه های روستایی دستکند ایران (نمونه موردی: مجموعه میراث جهانی روستای میمند، شهربابک، استان کرمان)»، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات برنامه ریزی - سکونتگاه های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴ (پیاپی ۴۱)، زمستان
۱۲. یظهري کرمانی، علی و امینی گوهرریزی، سحر، (۱۳۹۹)، «تحلیل پیکره بندی فضایی، معماری دستکند ایران، با نگاهی به معماری روستاهای کندوان و میمند با استفاده از تکنیک نحو فضا»، فصلنامه علمی معماری و شهرسازی، سال سی و یکم، شماره ۹۴
۱۳. پورمافی، امیرهاشم، (۱۳۹۸)، «بازخوانش معماری صخره ای کندوان و مقایسه آن با محوطه گورمه»، فصلنامه علمی تخصصی باستان شناسی ایران، واحد شوشتر
۱۴. افتحی، سبطی و شروانی تبار، ابراهیم و محمدرضا، فیروز، (۱۳۷۲)، «پروژه روستا»، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی
15. Z. Ozlem Parlak Bicert, (2012), An Example of The Design and Construction of Rock Cut Places in Cappadocia: CEC. Intercultural Understanding, 2012, volume 2
16. P. Yıldız, (2006), Analysis of the 'Cappadocian cave house' in Turkey as the historical aspect of the usage of nature as a basis of design. Design and Nature III: Comparing Design in Nature with Science and Engineering.
17. Thomas R. Paradise, (2011), Architecture and Deterioration in Petra: Issues, Trends, and Warnings. Science, Policy, and Mitigation of Deterioration.

نقش حکمی هنر معماری اسلامی در هویت بخشی خانه ایرانی؛ مطالعه موردی: خانه لاری‌ها یزد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

کد مقاله: ۱۰۹۵۵

محمد بهزادپور^{۱*}، محبوبه بشیرآذر^۲

چکیده

هویت یکی از پایه های شناخت افراد و جامعه از طرق مختلف است و شناخت مباحث هویتی با دیدگاه حکمی و متعالی در ساختار و لایه های معماری مناطق مختلف می تواند به واکاوی ریشه ای فرهنگی و اجتماعی آن پردازد. با در نظر گرفتن سیاست های کلان کشور و جامعه اسلام به جهت معرفی خود به دیگر مجامع پیرامونش، معماری و شهرسازی با محتوای مسکن ایرانی اسلامی و صرف هویت اسلامی به میزان تحقق این اصل در گذشته و نیز حال به این مهم کمک شایانی کرده است. با توجه به حکمت معماری اسلامی، نقش و اصول آن در فرآیند شکل گیری خانه های سنتی همواره از مباحث مکاشفه ای و تحلیلی بده که هر پژوهشی نگاه ویژه ای می تواند به این موضوع داشته باشد و لذا در پژوهش حاضر نقش حکمی با نگاه هویت بخشی در معماری اسلامی مورد واکاوی قرار می گیرد. نکات و طرز ساخت و ساز و نیز عناصری مانند: محرمیت و محصوریت- اشرافیت و جانمایی ها نسبت به کاربری هر محیط در خانه هایی که رویکرد اسلامی داشته اند و استفاده از دیگر عناصر هویت ساز، مصداق هایی ملموس برای شناخت هویت اسلامی به شمار می رود. به همین دلیل در پژوهش پیش رو به میزان عملکردی این آیتم ها که برای ایفای روشن تر نقش هویت اسلامی در طراحی الگوی خانه ایرانی است، پرداخته می شود. روش تحقیق در پژوهش حاضر به صورت توصیفی تحلیلی و به صورت مطالعه کتابخانه ای و بررسی نمونه موردی در قالب خانه لاریها در یزد می باشد. نتایج تحقیق بیانگر این موضوع است که هویت معماری ایرانی اسلامی در خانه لاریها برگرفته از یک پیوند عمیق لایتنه های الهی می باشد که برگرفته از وحدت موجود در بین عناصر و مفاهیم کالبدی و همچنین نظم موجود در سلسله مراتب فضاها ی اصلی مانند (هشتی، دالان ورودی، الگوی فضای پوشیده، نیمه باز، باز و ...) می باشد.

واژگان کلیدی: حکمت هنر، معماری اسلامی، هویت، فرهنگ، الگوی طراحی خانه ایرانی

۱- گروه معماری؛ واحد هشتگرد؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ هشتگرد؛ ایران (نویسنده مسئول)

behzadpour@hiau.ac.irmohammad

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی سواه

۱- مقدمه

در ابتدای امر و در بیان مساله این نکته حائز اهمیت است که یکی از جلوه های هویت بخش در طراحی منظر و یا طراحی فضا های مورد استفاده بشر، دیدگاه های فرهنگی و عقاید مذهبی موجود در جامعه است. این طراحی که جهت شناساندن مفهوم هویت و معرفی این موضوع با توجه به عنوان اسلامی در متن موضوع پژوهش است، بر پایه معرفی مذهب می باشد، ترکیبی نو و بدیع خلق می نماید که ریشه در دیدگاه های دینی و تفکر انسان نسبت به جهان آفرینش دارد. می توان گفت در دین اسلام و اهمیت ویژه این دین با توجه به پایه های اصلی آن که بر آیات و روایات و احادیث استوار است، موضوع پژوهش بهتر و ملموس تر است. برای درک بهتر از عنوان پژوهش به تبیین عنوان و معنی کلمات موجود در عنوان پژوهش پرداخته می شود. میزان تحقق هویت و محتوای اسلامی در آثار معماران تابع سه موضوع است: کیفیت ادراک و فهم معمار از حقیقت عالم هستی و مراتب وجود و نفوس انسانی، اتخاذ روش و سبک مناسب برای خلق اثری تعالی بخش و نهایتاً استعداد و تجربه و خلاقیت او در ارائه صورت و کالبدی متناسب با فهم و ادراک خودبسته به کیفیت این سه، نسبت و میزان تحقق هویت اسلامی در آثار، معماری دوران اسلامی متغیر خواهد بود (نقره کار و منان رئیسی، ۱۳۹۱: ۱۱). برای ایجاد محیط اسلامی ابتدا بایستی ویژگی های فضای مناسب زیست و زندگی مسلمانان برگرفته از تعالیم اسلامی، تعیین و تعریف شوند. در حقیقت سخن این است که اسلام یک کالبد فیزیکی و ثابت و لایتغیری برای معماری و شهرسازی ارائه نکرده بلکه راهی و اصولی برای زیست، برای رابطه ی انسان ها با یکدیگر، رابطه ی انسان و طبیعت، رابطه انسان و خدا و رابطه ی انسان و مصنوعش را معرفی می کند (نقی زاده، ۱۳۸۴: ۶۵). میزان تحقق هویت و محتوای اسلامی در آثار معماران تابع سه موضوع است: کیفیت ادراک و فهم معمار از حقیقت عالم هستی و مراتب وجود و نفوس انسانی، اتخاذ روش و سبک مناسب برای خلق اثری تعالی بخش و نهایتاً استعداد و تجربه و خلاقیت او در ارائه صورت و کالبدی متناسب با فهم و ادراک خود. بسته به کیفیت این سه، نسبت و میزان تحقق هویت اسلامی در آثار معماری دوران اسلامی متغیر خواهد بود (نقره کار و منان رئیسی، ۱۳۹۱). معماری ایرانی نمودی از هویت ملی ایرانی است و از آنجا که مفهوم هویت بخش در ایران، تا پیش از انقلاب مشروطه، به دو گفتمان حاصل از اندیشه ایران شهری (ایران باستان) و سپس سنت و فرهنگ اسلامی محدود بود به گونه ای که پس از ظهور اسلام و نفوذ آن در ایران دو هویت ایرانی-اسلامی به نحو ظاهراً غیر متناقضی با هم ترکیب شده بودند (اشرفی، ۱۳۸۹: ۱۰۶). شیوه دیگری که در هویت سازی اثر معماری کاربرد دارد استفاده از نمادهاست. مردم هر فرهنگی با توجه به گذشته و تاریخ خود، نمادها و سمبل های گاه هویت سازی دارند (مهدوی پور، ۱۳۷۷: ۵۷). که از جمله این نمادها می توان به نمادهای ملی و دینی اشاره کرد. خانه لاریها به عنوان نمونه موردی در این پژوهش انتخاب شده است که نمونه یک معماری اندرونی و بیرونی و فضای سه حیاطه با نگاه معماری اسلامی و از نوع خانه های سلسله مراتبی می باشد. لذا با توجه به مباحث مطروحه فوق و تامل در متون موجود در خصوص موضوع پژوهش آدمی با دغدغه هایی از جنس سوال پیش روی خود مواجه می شود. پاسخ آنها را با چرایی هایی در ذهن می پرواند تا به جوابی درخور آن دست یابد. نمونه ای از آن سوال ها را به شرح ذیل بیان کرده تا در فرایند پژوهش به پاسخ برسیم.

- تاثیر هویت اسلامی در طراحی خانه ایرانی (مطالعه موردی: خانه لاریها) چگونه است؟

- در طراحی حکمی خانه لاریهای یزد نمود هویت اسلامی چگونه دیده می شود؟

۲- پیشینه تحقیق

از جمله زمینه های تحقیقات انجام شده می توان پژوهش های نزدیک و مرتبط در زمینه معماری حکمی و الگوها و نگرش های معماری بر پایه حکمت اسلامی اشاره کرد:

جدول ۱- پیشینه تحقیق

عنوان	نویسنده	ناشر و سال	یافته های تحقیق
۱ عوامل موثر در تفسیر یا خوانش معماری اسلامی بر مبنای حکمت متعالیه	صدیقی و همکاران	نقش جهان، ۱۳۹۹	فرآیند حاصل از این پژوهش به این نتیجه دست یافته است که تفسیر معماری با استفاده از فلسفه ملاصدرا از مسیر شناخت معمار، زمینه های فهم و پیش ادراک های او برگرفته از مرتبه وجودی شخص که با حرکت جوهری به سوی کمال در ماهیت زمان و نسبت آن است و در ابعاد غریزی، فطری و ارادی متأثر از بینامتنیت فرهنگ در همه اراکانش (باورها، ارزش ها، جغرافیا، آداب و رسوم) میسر می شود.
۲ الگوی پیشنهادی معماری محله اس ایرانی بر مبنای مدل -لامی نگره های زندگی ساز حکمت اسلامی	ذولفقارزاده و همکاران	اندیشه معماری، ۱۳۹۸	یافته ها حاکی از آن است که آنچه به مفهوم محله ارتقاء می بخشد، شناخت مبانی و هدف در شکل گیری محله است. و آنچه در این مفهوم زیرساخت معماری محله است الگویی زندگی ساز با روشی نظام مند و مجموعه نگر است که بر اساس مبانی حکمی معماری با سه جهان بینی دینی، فلسفی و علمی استوار شده است.
۳ چشم اندازی به جایگاه	ناری قمی	پژوهش های	بر این اساس، معمار مسلمان حکیم هنگام طراحی یا ارزیابی پروژه

ها، و انتخاب فناوری موجود، یا ایجاد یک فناوری جدید، چهارچوبی تکلیف محور مبتنی بر حدود و حقوق الهی دارد که برگرفته از آموزه های «قرآن، سنت و عترت» می باشد. معمار از آنجا که جوارح و جوانح خود را امانت الهی می داند؛ خویش را مکلف به رشد همگان دانسته و در قبال «خدا، انسان، طبیعت و معماری» پاسخگو میبیند.	معماری اسلامی، ۱۳۹۵	و نقره کار	فناوری معماری در منظومه ی حکمت اسلامی
یافته های پژوهش نشان می دهد میزان نفوذپذیری، پیکربندی فضایی و همچنین قرارگیری هر فضا در عمق بنای مساجد، ارتباط مستقیمی با مؤلفه های شناخته شده ی حکمت در معماری اسلامی ازجمله نحوه ی انتظام فضاها دارد؛ با توجه به نقد زمینه ی اثبات گرایی شبیه سازی چیدمان فضا سعی بر آن بوده تا با بهره گیری از مؤلفه های ساختاری حکمت در معماری اسلامی، در این زمینه رفع و رجوع لازم صورت گرفته باشد.	مطالعات معماری ایران	بمانیان و همکاران	۴ ارتباط میان پیکربندی فضایی و حکمت در معماری اسلامی مساجد مکتب اصفهان (مسجد آقانور، مسجد امام اصفهان و مسجد شیخ لطف الله)
نگرش حکمی به معماری اسلامی، در اصل، نگرشی درون زاست؛ نگرشی که می تواند موجبات بازتعریف یک معماری اسلامی پیشرو را فراهم آورد. آینده معماری اسلامی تنها در سایه چنین رویکردی قابلیت تعریف می یابد، نگرشی که تبلور عینی آن را می توان در شیوه اصفهانی، به خوبی مشاهده نمود.	هنرهای زیبا، ۱۳۸۳	مهدوی نژاد	۵ حکمت معماری اسلامی، جستجو در ژرف ساخت های معنوی معماری اسلامی ایران

با پیروی از پیشینه تحقیق متون یاد شده همگی به معماری حکمی در قالب انتظام های فضایی در ابعاد گوناگون دارند و بحث پژوهش حاضر به گونه خاص یک معماری درونگرایی سه حیاطه با الگوی تکمیلی معماری ایرانی اسلامی در بحث معماری حکمی می پردازد.

۳- روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش به صورت توصیفی - تحلیلی و در قالب مطالعات کتابخانه ای و اسنادی به بررسی خانه سنتی لاری ها در اقلیم گرم و خشک یزد می پردازد. این پژوهش از نوع خانه های سنتی حیاط دار و گونه درونگرا و چهار بخشی می باشد و از نظر ریخت شناسی بصری و الگوواره های بحث حکمت هنر اسلامی در قالب سیر فضایی از برون به درون و بالعکس مورد تحلیل و واکاوی قرار می گیرد.

۴- مبانی نظری تحقیق

۴-۱- هویت

مطابق با لغت نامه دهخدا ریشه لغت «هویت» مصدر «هو» است. این واژه گاه بر حقیقت شی یا شخص و گاه بر آن چه که موجب شناسایی شود، اطلاق می گردد (دهخدا، ۱۳۵۲). هویت معادل فارسی واژه «Identity» است که از کلمه لاتین «Identitas» مشتق شده و دارای دو معنای اصلی است: اول، تشابه مطلق و دوم، تمایز که با مرور زمان سازگاری و تداوم را فرض می گیرد (محرمی، ۱۳۸۳: ۶۶). معنی لغوی هویت نیز بر ذات، هستی، سرشت، غایت، و کمال مطلق اشاره دارد (میر محمدی، ۱۳۸۳: ۱۶-۷). در مجموع می توان هویت را مجموعه معانی دانست که چگونه بودن را در خصوص نقش های اجتماعی فرد القا می کند و یا وضعیتی است که به فرد می گوید او کیست (مطوف، ۱۳۸۶: ۷۶). هویت اسلامی، در واقع نشان دهنده احساس تعلق و تعهد به دین و جامعه دینی است. مهمترین دست آورد هویت اسلامی، پاسخ دادن به پرسش های بنیادی، جهت بخشیدن به زندگی، وحدت اعتقادی و معنا بخشیدن به جهان است (شرقی، ۱۳۷۴: ۹۹-۱۰۲).

۴-۲- خانه حکمی

منزل به معنای نزول و مستقر شدن است اولین نقطه استقرار انسان خانه بوده است و ظرف زندگی انسان در تمامی ابعاد فردی و اجتماعی اوست، بشر از ابتدای حضورش بر روی زمین به دنبال ایجاد سرپناه بوده است و در کل تاریخ برای افزایش کیفیت خانه خویش تلاش کرده است و تمهیداتی در هر دوره با توجه به نیازهای بشر در نظر گرفته است و به ساخت خانه ای پرداخته است که با دید بشر در هر زمان انطباق داشته است. با توجه به آنچه تاکنون گفته شده نفس انسانی در حال حرکت است به عبارتی نوع وجودی انسان موجودی متحرک است، (همانگونه که ملائک به واسطه تجردشان موجوداتی ثابت در مرتبه وجودی خود هستند) که به سمت صعود یا سقوط خود حرکت می کند و از آن جایی که مکان داخل در هویت انسان است قطعاً یاری گر او در حرکتش به سوی غایت نهاییش خواهد بود. هدف انسان از نظر حکمت متعالیه رسیدن به مرتبه انسان متعالی است و با توجه به تعریف انسان (حیوان ناطق) فصل ممیز انسان با حیوان ناطقیت اوست که انسان برای باید برای رسیدن به مرتبه ناطقیت و انسانیت تلاش و حرکت کند تا دارای خصوصیات انسانی شود و در این بین باید مکانی متناسب با مرتبه انسانی خود قهرمان بنابر این انسان متعال

برای رسیدن به مرتبه بالای نفت پیش باید در نخستین مرتبه وجودی خود، محل گزیدنش که همان خانه است و جایگاهی است که انسان در تمام عوالم نیازمند آن است را خلق کند، و دارای ویژگی هایی که پاسخگوی نیازهای انسان متعالی است باشد. (حائری، ۱۳۸۸) نفس در مقام ذات مجرد است اما در مقام عمل نیازمند جسم می باشد یعنی در حقیقت نفس جامع است هم بعد تجرد را دارا است و هم بعد مادی را و در اصل اتصالی است بین بعد تجرد و بعد مادی که دارای فاصله بسیار زیاد از هم می باشند اما نفس متشکل است از هر دو بعد است. حقیقت نفس بعد تجرد آن است و در اصل جسم را به عنوان وسیله ای و ابزاری در خدمت بعد تجرد و کمک به نفس برای رسیدن به هدف والای خویش خلق می کند بنابراین انسان بخشی از نیازهایش، نیازهای جسمانی است و بخشی دیگر نیازهای غیر جسمانی و باید دانست که جسم نیازهایی دارد در راستای رسیدن انسان به هدفش که باید در برطرف کردن آن ها تلاش کرد و باید به ارزشهای حقیقی جسم پی برد و به عنوان وسیله بسیار ارزشمند از آن محافظت کرد. یکی از عوارض جسم مکان است به همین دلیل است که گفته می شود مکان داخل در هویت انسان است انسان به حکم جسمانی بودن خویش همیشه نیازمند مکانی برای زیستن است یعنی همان محل سکونت، منزل و یا خانه. آنگونه که در هدف اصلی حکمت متعالیه بیان شد هدف رسیدن به موجود مطلق یا باری تعالی می باشد و برای رسیدن به مراتب والای روحانی خویش و نزدیک شدن هر چه بیشتر به خالق هستی نفس خویش را به سمت تعالی حرکت دهد و خانه اولین مکانی است که نفس انسانی پا در آن گذاشته است و به عالم ماده نزول کرده و ابتدا باید از پایین ترین مراتب و پایین ترین عوالم که عالم ماده است برای حرکت و آموختن و رشد شروع کند بنابراین فهمیدیم که ابتدای حرکت نفسانی آدمی در همین خانه مادی است و از همین خانه مادی حرکت صعودی (قوس صعود) خود را آغاز می کند و در همین خانه آن به آن رشد می کند، در خانه می آموزد و در خانه عمل می کند یعنی هم سیر آفاقی و هم سیر انفسی در خانه رخ می دهد نفس انسان جامع است و خانه هم جامه ترین مکان است (هاشم پور، ۱۳۹۱).

۴-۳- حکمت زیست در فضاهای زیستی

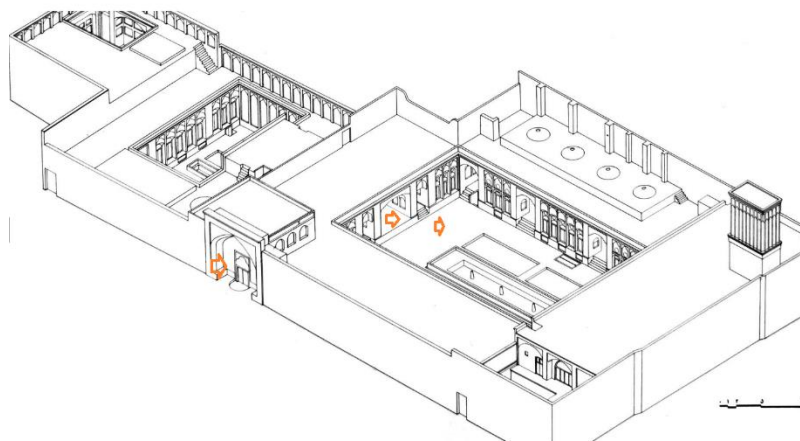
بنای سنتی با توجه به ضمیر پاک انسان و کیفیتی راز آلود بر اصول دینی که هماهنگ با نیازهای اجتماعی و رفتاری انسان است ساخته می شود این "کیفیت بی نام" ناشی از ضمیر پاک انسان است که به صورت ارتباطی دو سویه بین فضا و انسان می باشد و تأثیرات آن نشان از اشکال مختلف رفتاری انسان ها با توجه به فرهنگ ها می باشد. شیوه بهره مندی از فضا در معماری ایرانی، شیوه "درونگرایی" بوده که در آن همواره "مکانی را برای تمرکز و یافتن خویش و رفتن به سمت "شدن" را تشخیص بخشیده است. این برخلاف شیوه استفاده غربیان از فضا می باشد که در آن شی عینی عنصر مثبت است. در این معماری، فضا عنصر مثبت می باشد. (اردلان، ۱۳۹۰، ۱۶). به نظر اردلان این اساس درک سنت معماری ایران اسلامی است."



شکل ۱- حیاط و حوض در خانه لاریها یزد (منبع: <https://www.yjc.news>).

۴-۴- اندرونی و بیرونی

تحقق مفهوم بیرونی و اندرونی، که با آداب زندگی یک خانواده مسلمان هماهنگی دارد، پاسخی معمارانه به خواست فطری ساکنان، که همانا حجاب داشتن و محفوظ ماندن از دیر نامحرمان می باشد، است. این تفکیک و استقلال خانه از محیط پیرامون، خود باعث به ارمغان آمدن آرامش درونی می گردد. و کمکی برای رهایی از تنش های و در نتیجه درمان آنهاست. در خانه لاریها سیرکلاسیون حرکتی به نحوی است که انسان از کنار حوض آب (نماد پاکی، سادگی و روحانیت) که اشاره بر مرکزیت داشته و عنصری وحدت دهنده است و درختان که با سرسبزی خود روح آدمی را تلطیف و روحانی می کنند می گذرد وجود حوض و درختان نشان از یک بازتاب کیفی است که در بطن آن «وحدت» نهفته است. در جایی پیامبر (ص) فرموده اند: سه چیز چشم را قوت می بخشد: "دیدن سبزه، آب جاری و روی خوب." (نقی زاده ۱۳۸۳: ۱۵۱) میانکنش بین شکل و فرم فضایی و انسان باید فضایی پاک، غرق آرامش و خالی از هر تنش و تفکر انگیز باشد. وجود حوض و درختان در مرکز حیاط و قرار گیری اتاق های سه دری و پنج دری با شیشه های رنگی و شمشه های کار شده در آن که در اطراف حیاط مستطیل شکل (که سمبل پایداری و ثبات است) فضایی مثبت برای تفکر خلاقانه انسان فراهم می آورد بدینسان آفرینش عرضی آدمی به علت طولیه می پیوندد و بازسازی بهشت تمامی می پذیرد. (اردلان و بختیار ۱۳۹۰، ۶۸).



شکل ۲- اندرونی و بیرونی در خانه لاریها، یزد (منبع: نگاترنده).

۴-۵- باغ و حیاط تصویری بهشت موعود

تصور بهشت موعود که از ادوار قبل تاکنون در مخیله ایرانیان به وجود آمده، تصویری است از زیباترین و دلپذیرترین باغ ها. به تعبیر بوکهارت، طبیعت بهشت ایجاب می کند که مستور و راز آلود باشد؛ به همین ترتیب خانه مسلمان با حیاط مرکزی محصور شده به همراه درختان و آب، مشابه این جهان معنوی است. (نقی زاده، ۱۳۴۸، ۲۲۲) در چنین فضای معنوی تنش های اجتماعی به کمترین حالت ممکن خود می رسد زیرا فرهنگ و نحوه جهان بینی اسلامی در اعماق سیستم عصبی انسان از گذشته نفوذ کرده و تعیین کننده نحوه ادراک او از جهان شده است. و "بیشتر قسمت های فرهنگ پنهان بوده و خارج از توان کنترل ارادی است و تار و پود وجود انسانی را تشکیل می دهد" (ادوارد ت هال، ۱۳۸۴، ۲۲۲). «بناهای بزرگ سنتی را همواره کسانی ساخته اند که با جوهر این راه (راه بی زمان) قرابت زیادی داشته اند» (کریستوفر الکساندر ۱۳۸۶، ۷). الگوهای بکار رفته در مسکن سنتی (خانه لاریها) نماد و سمبلی از عالم ربانی می باشند در ذات انسان بر می خیزد که ساده زیستن را در کنار عناصر طبیعی برای آرامش روح و رسیدن به کمال مطلوب بر می گزیند. برای یافتن راه بی زمان بایستی ابتدا کیفیت بی نام را بشناسیم. تلاش ما برای یافتن این کیفیت در زندگی خودمان، چیزی است که همه انسان ها به دنبال آن اند و موضوع اصلی در ماجرای زندگی هر کسی است این تلاش همان طلب اوقات و حالاتی است که در آن زنده ترییم (همان، ۳۵).

جوهره ای است آنچنان ساده و عمیق که با آن دنیا می آیم. سادگی این راه از طریق فطرت و خواسته های ذاتی انسان نشأت گرفته است و خواسته های فطری انسان برای راه یافتن به این راه بی زمان، برای رسیدن به کیفیت بی نام نیاز به محلولی دارد که بتواند نیت درونی و خواسته های فطرتی خود که نوعی تبدلی ذهنیت به عینیت است، را متجلی گرداند. انسان در محیط مادی برای تبدیل ذهنیت خود به عینیت و رساندن آن به درجه بالای معنویت و کمال مطلوب الهی نیاز به برخورداری از زمینه و بستری دارد که در آن بتواند این احد را شکوفا سازد، این مطلوب بستری همراستا با خواست الهی که همانا ساده زیستی برای گذشتن از زندگی مادی و رسیدن به درجه مطلوب زندگی با کیفیات برتر است را می طلبد. در بررسی خانه لاری ها قسمت عمده بنا را اندرونی تشکیل میدهد: حیاط در قسمت مرکزی و فضاهای مسکونی به صورت چهارفصل در پیرامون حیاط باتوجه به اقلیم شکل گرفته اند. قسمت شمالی که رو به آفتاب هستند وسیع تر و مهمترند و به عنوان زمستانه، و هرچه از سرمای منطقه کاسته می شود از قسمت جنوب غربی به عنوان تابستانه استفاده می شود که قسمت اخیر شامل ایوان بزرگ بادگیر است. از ضلع شرقی که شامل اتاق آینه، مطبخ، سرداب، و سایر فضاها است به عنوان پاییزه و از ضلع غربی به عنوان بهار خواب استفاده می شده است. ایوان رفیع جبهه جنوب غربی در راس حیاط اثر فراوانی در کیفیت فضایی حیاط گذاشته و پرتراشی بدنه داخل ایوان انرا بخشی از دیوارهای پر کار حیاط جلوه می کند که در ایوان به صورت ادامه درگیری دارد.



شکل ۳- ایوان و فضای چشم انداز در خان لاریها (منبع: <https://www.yjc.news>).

ایوان بزرگ خانه مکانی برای جلوه گری بوستان وزیایی های آن است که عضو جدا نشدنی از آن محسوب می شود. جلوه گاه ایوان و فضای باغ را نمی توان از هم جدا کرد «درواقع هر فرهنگ الگوی رویدادهای خود را با نام عناصر کالبدی فضا که در آن

فرهنگ (متداول) اند مشخص می کند» (کریستوفر الکساندر ۱۳۸۶: ۵۶) معماری سنتی تلاش نموده تا با اتحاد جهت نوعی کوچ اقلیمی (راحتی جسم) و همچنین جهت مناسب دینی (راحتی جان و روان)، زندگی را هم از نظر جسمی هم از نظر روانی در کالبد بنا برای ساکنین آن آسوده نماید. معمار سنتی بر پایه شناختی درست از نوع زیستن انسان در محیطی ساده و شناخت باورهای روحی و جسمی او به تدابیری متنوع و همراه با نبوغ برای زندگی خانوادگی اندیشیده است.

۴-۶- اهمیت نور و روشنایی

انسان بنا بر ساختمانی زیستی خود به نور گرایش دارد، انچنان که معمولاً دوست دارد که در جایی قرار بگیرد که نور باشد. نور عامل رویت اجسام می باشد و از سویی موجودات و اشیا وجودشان خدای متعال می باشد. در قرآن کریم آمده است «الله نور السماوات والارض، مثل نوره...» (نور ۳۵) بدین معنی که خداوند روشنی بخش نور و آسمانها و زمین است. پس خدای متعال کامل ترین مصداق نور می باشد که روشنایی بخش همه آسمانها و زمین می باشد. لویثس کان می گوید: «اگر افتاب به پهلوی بنایی نتابیده بود هرگز از چگونگی عظمت خود آگاهی نمی یافت» (نوربرگ شولتر، ۱۳۸۲: ۱۴۲) در خانه های سنتی با استفاده از عبور نور از شیشه های رنگی به درون فضا، یکی از نشانه های معرفتی و حقیقتی الهی تکرار شده تا به نوعی روشنی بخش دل ساکنان خانه باشد. نور با رد شدن از هندسه منظم در و پنجره های چوبی و ترکیب با فضای منقوش و دل گشا منجر به متعالی شدن روح و روان آدمی و ایجاد آرامش قلبی ساکنین می گردد. و این حس آرامش روح که اثر وجود نور طبیعی بر شیشه های رنگی است، از دست ساخته انسانی نشأت گرفته و باعث ایجاد زیبایی و جمال درون فضا میشود، نمایانگر یک حقیقت متعال است. بنابراین نور که با ترکیب با هندسه و نقوش و تکرار و توالی آن باعث متعادل شدن فضا میشود نشان از جلوه های نمایان ارتباط انسان به عنوان رکن اصلی با مسکن خود به صورت ساده دارد و مسکن سنتی دست خواسته نوع نگرش زیستی انسان است که نگرش مبتنی بر الهامات خداوندی و ساده زیستی است. پنجره های که پنجره گاه داشته باشد به انسان کمک می کند تا زندگی را پیدا کند» (کریستوفر الکساندر ۱۳۸۱: ۹۵). با توجه به خواست انسانی نسبت به گرایش به نور اگر پنجره فقط سوراخ در دیوار باشد تضاد درونی در انسان به وجود می آورد، بین کشش به سوی پنجره از سویی و از سوی دیگر برگشتن و نشستن در روی صندلی راحت خود در اتاق. مدام این کشاکش ادامه دارد، ولی اتاقی با پنجره گاه یک میل غریزی و درونی برای نظاره کردن بیرون در انسان ایجاد می کند و انسان را بر می انگیزد، تا نوعی هم آغوشی با نور و رنگ طبیعت داشته و خود را به نور و معرفت الهی نزدیک کند. اتاقی با پنجره گاه دیگر تشنه ندارد، و از دید گاه ساده و طبیعی، جای بهتر برای زندگی انسان در یک خانه سنتی و ارتباط با محیط و کالبدی که درون آن قرار دارد و امکان زیستنی ساده و روحانی را همراه با زمان برای انسان به وجود می آورد. خانه لاریها در گمنامی ظاهری خود جهانی سرشار از پدیدهای طبیعی را که آمیخته با خلوص روحانی و ساده زیستی انسان است متجلی می گرداند. و این است وظیفه اصلی خانه: افشای جهان نه به صورت گوهر و عصاره بلکه به شکل «ندا خوان» یعنی در قالب ماده و رنگ، موضع نگاری و گیاهان، فصول، آب و هوا و نور.

۴-۷- استفاده از مدول و تناسبات

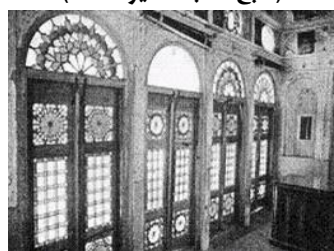
در هستی سنتی آرایش اجزاء معماری در کالبدی توسط تجزیه و ترکیب اندازه ها و معیارهای شخصی انجام می گیرد و نشانه آگاهی و درک و تجسم مطلوب فضایی از طرف انسانی است که درون آن زندگی می کند. رابطه اساسی بین هندسه فضایی و پیمون^۱ که در نقشه، اندازه ها، طول و عرض راهروها، ایوانها، طاقها، هیئت نما و در و پنجره در خانه سنتی وجود دارد که در ساختار بنا به صورت منظم و منطقی خود را نشان می دهد.



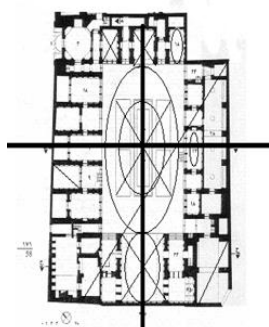
شکل ۴- خانه لاریها (حوض و درختان)
(منبع: گنجنامه یزد، ۱۷۰)



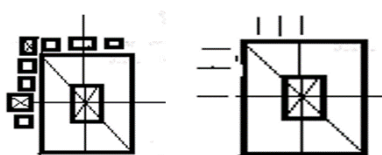
شکل ۵- خانه لاریها (تختگاه)
(منبع: گنجنامه یزد، ۱۷۰)



شکل ۶- خانه لاریها- پنج دری حیاط اصلی- مأخذ: (گنجنامه یزد، ۱۷۳)



شکل ۷- تناسبات طلایی در خانه لاریها
(مأخذ: نگارنده)



شکل ۸- مدول و تناسب و تقسیم فضاها در خانه لاریها، یزد (منبع: نگارنده).

۴-۸- هندسه و پیمون از بعد حکمی

درباره بکار گیری هندسه در معماری، دیدگاه های گوناگون مطرح است. برای نمونه افشار نادری می نویسد: "فضای معماری بر اساس نوعی هندسه ساده یا پیچیده شکل می گیرد و در هر حال از محیط طبیعی بسیار ساده تر است و انسان در طول تاریخ سلطه اش را بر طبیعت از طریق هندسی کردن ان اعمال کرده است". همچنین می نویسد: "هندسه اساساً عنصر متحد کننده جزء و کل است. و انسان را با منطق آفرینش با نجوم طبیعت و آسمان آشنا می سازد". (همان ۱۳۷۴، ۷۲) این هندسه کاربرد زیادی در خانه سنتی داشته و به صورت یک مدول که از ذهنیت به عینیت رسیده از گذشته به عنوان الگوی ساده هندسی فضاهای یک خانه سنتی را به هم پیوند می دهد. در خانه سنتی (خانه لاریها) یک ترتیب خطی به صورت ۴۵ درجه محور های اتصال گوشه ها و اتاق ها می باشد این هندسه این امکان را می دهد که گوشه ها از وابستگی شکلی آزاد شده و امکان خلق فرم ها و ترکیبات ساختی دیگر را در اطراف خود افزایش می دهد و این هندسه که در دوره مدرن به عنوان سیستم "مدولار" یک قاعده پذیرفته شده بود در خانه های سنتی هم در پلان و هم در نما باعث پایداری کالبدی و فضایی می شود. این نوع ترکیب هندسی که به صورت یک پیمون شناخته شده است با باور انسان سنتی رشد کرده است. و گونه ای پذیرفته و پایدار مطابق با روحیات و نحوه زیستن خود را در طول زمان به صورت ساده با خود حمل کرده است و این ذهنیت به صورت عینیتی مقبول که دست خواسته خود انسان سنتی است به صورت ساده در خانه لاریها به چشم می خورد. هندسه و پیمون علاوه بر نظم و آرایش فضا (پیرنیا، ۱۳۸۷)، به صورت وصله ارتباط دهنده در کالبد عمل کرده و از قدیم الایام به صورت سینه به سینه در مسکن سنتی رواج داشته و این امر مشخصه فرایند طراحی و ساخت مسکن سنتی مبتنی بر افزارمندی، است که پس از سالها پاسخی مناسب به مسئله طراحی و ساخت و اگر هر قسمت تغییر کند ممکن است کل سیستم به طرق گوناگون تغییر یابد (لاوسون ۱۳۸۷، ۲۴) نوع نظم و سادگی را هم می توان در تناسبات و قرارگیری فضاها در اطراف حیاط به صورت متقارن، سلسله مراتبی مشاهده کرد و هم در نوع اتاق های سه دری و پنج دری و تعداد دهنه های بادگیر (سه، پنج، هفت و ...) که جزء اعداد مقدس بر اسلامی به شمار می روند. این نظم در هندسه و مرتبط با پیمون نشان از نظم الهی و یک حقیقت برتر دارد! این سادگی زیبایی شناسی که باعث رضایت خاطر می گردد، و به صورت نافذ و عمیق، از تنوع در بعد تناسب پیچیدگی درونی سرچشمه می گیرد. این سادگی نه تنها نیاز کالبدی حرکتی را مقدور می سازد بلکه نیاز معنوی و روحی - روانی، عامل تعیین کنترل و ابعاد و اندازه ها برای دستیابی به نتیجه مطلوب می باشد که نشان از یک ارتباط تنگاتنگ بین انسان و سیرت باطنی اوست که نشأت گرفته از زهد و ساده زیستی انسان و درک صحیح و عمیق او از جهان ماورائی و دل کندن و بریدن از جهان مادی می باشد «و لا تَعَزَّزْکُمُ الْحَیَاطُ الدُّنْیَا» (انعام / ۱۳۰).

۵- یافته های تحقیق

خانه لاریها در تحلیل خانه حکمی در قالب عینی و کالبدی بیانگر الگوواره های جامع هستی شناسی انتظام یافته می باشد. در این تحلیل نشان از نظم الهی و یک حقیقت برتر در وحدانیت کل به جزء و برعکس وجود دارد. مبانی حکمت متعالی در خانه لاریها نشان از پیوند عمیق عناصر و اجزاء در بعد تناسب و تعادل و هندسه فضایی دارند. لذا تاثیر هویت ایرانی اسلامی در خانه لاریها نشأت گرفته از یک پیوند عمیق لایتناهی در میان عناصر و مفاهیم ذهنی برخاسته از فضاهای اصلی مانند (هشتی، دالان ورودی، الگوی فضای پوشیده، نیمه باز، باز و...) دارد. با پیروی از متون تحقیق تحلیل از بعد حکمت متعالی خانه لاریها به شرح ذیل می باشد:

جدول ۱- تحلیل حکمی خانه لاری ها (حکمت متعالیه)

مفاهیم	مبانی	الگو	مصادیق خانه لاریها یزد
الگو	الگوی حرکتی	سلسله مراتب رسیدن از خارج به داخل	هشتی / دالان ورودی / الگوی فضای پوشیده، نیمه باز، باز
	مرکزیت	مرکزیت خلأ	حیاط
	وحدت	الگوی پیرامونی	حرکت در پیرامون حیاط مرکزی
	چرخش، کشف و حرکت جوهری	درون گرایی محرمیت	راهروهای پرپیچ و خم از برون به درون / حیاط مرکزی / وجود هشتی و سلسله مراتب
	اصالت وجود (وحدت)	یگانگی و تصویر بهشت	باغ ایرانی-هندسه باغ-نظم و نحوه کاشت درختان و گیاهان

۶- نتیجه گیری

خانه سنتی (خانه لاریها) نشان از نحوه زیستن و نگرش انسانی است دارای فرهنگ و جهان بینی اسلامی بوده و دارای نظام های فضایی شامل تسلسل، ریتم، هندسه و پیمون، تفکیک اندرونی و بیرونی، حجب و حجاب و تجلی عالم برین بوده که متضمن کیفیت های ارائه شده در معماری ایرانی اسلامی بوده اند. این نحوه نگرش زیستی منجر به خلق یک فضای معنوی با کمترین تنش های رفتاری و اجتماعی شده و همچنین باعث تعالی روح انسان در محیطی با دوام شده، در طول زمان به عنوان جوهره راه (راه بی

زمان) به صورت پایدار می باشد. الگوهای بکار رفته در مسکن سنتی ایرانی (خانه لاریها) تمثیل ها و ایاتی از عالم ربانی و متعالی می باشند که از ذات انسانی برمی خیزد، که از ساده زیستن را در کنار عناصر طبیعی برای آرامش روح و رسیدن به کمال مطلوب و قرب الهی بر می گزیند. توجه به چگونگی استفاده از عناصر طبیعی و مدنظر قرار دادن نقش انسان به عنوان محور اصلی در معماری خانه های امروزی ایرانی. به تعبیر حکمی و عرفانی نحوه زیستن انسان سنتی با الگوی درونگرا، سمبلی از نگاه عرفانی او به حساب می آید. همانگونه که انسان عارف ساده زیستی را بر می گزیند واز دنیا و محیط پیرامونش می کند، و بدون دل خود نگاه می کند، خانه سنتی هم با ویژگی درونگرایی خود، در حقیقت به اطراف پشت کرده و بدون خود توجه دارد. عارف در دل خود که ایینه ذات احدیت است، نور خدا را می بیند. در این میان خانه سنتی با واسطه عناصر درون خود که نحوه زیستن و دست خواسته خود انسان است، منعکس کننده نور الهی می باشد.

منابع

۱. اردلان، نادر و بختیار، لاله (۱۳۹۰)، حس وحدت (نقش سنت در معماری ایرانی)، ترجمه ونداد جلیلی، چاپ اول، تهران، انتشارات علم معمار رویال.
۲. الکساندر، کریستوفر (۱۳۸۶)، معماری وراز جاودانگی، مهرداد دبیر هندی ۱۳۸۶. تهران انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
۳. بمانیان محمدرضا، جلوانی متین، ارجمندی سمیرا (۱۳۹۵). بررسی ارتباط میان پیکربندی فضایی و حکمت در معماری اسلامی مساجد مکتب اصفهان (نمونه های موردی: مسجد آقانور، مسجد امام اصفهان و مسجد شیخ لطف الله). مطالعات معماری ایران،
۴. پیرنیا، محمد کریم (۱۳۸۷)، آشنایی با معماری اسلامی ایران. تهران: مرکز انتشارات سروش دانش.
۵. حائری، محمدرضا (۱۳۸۸)، خانه، فرهنگ طبیعت. انتشارات مرکز تحقیقات و مطالعاتی شهرسازی و معماری. چاپ اول.
۶. دهخدا، علی اکبر (۱۳۵۲)، لغت نامه دهخدا. تهران، دانشگاه تهران، تهران.
۷. ذوالفقارزاده حسن، جعفری ها رضا، دل زده علی (۱۳۹۸). الگوی پیشنهادی معماری محله اسلامی- ایرانی بر مبنای مدل نگره های زندگی ساز حکمت اسلامی. اندیشه معماری، دوره ۳، شماره ۵، صص ۳۳-۵۹.
۸. شرفی، محمدرضا (۱۳۸۱)، جوان و بحران هویت. تهران، انتشارات سروش. چاپ دوم.
۹. صدیقی رویا، پناهی سیامک، فروتن منوچهر، دیباچ سیدموسی (۱۳۹۹). عوامل موثر در تفسیر یا خوانش معماری اسلامی بر مبنای حکمت متعالیه. نقش جهان، شماره ۴، صص ۲۹۵-۳۰۳.
۱۰. قبادیان، وحید (۱۳۸۷)، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۱۱. قران مجید.
۱۲. محرمی، توحید (۱۳۸۳)، هویت ایرانی، اسامی ما در هویت در ایران، پژوهشگاه علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی، تهران
۱۳. معماریان، غلامحسین (۱۳۸۶)، آشنایی با معماری مسکونی ایرانی (گونه شناسی درونگرا). تهران: مرکز انتشارات سروش دانش.
۱۴. معطوف، شریف (۱۳۸۶)، بحران هویت: چالش شهرسازی ایران در جلوهگاه بازسازی شهری «باغ نظر، دوره ۴ شماره ۸ زمستان،
۱۵. مهدوی پور، حسین (۱۳۷۷)، مقدمه های بر تأثیر فرهنگ در معماری مسکن و محیط روستا، شماره ۸۴، صفحات ۵۲ تا ۶۰.
۱۶. مهدوی نژاد محمدجواد (۱۳۸۳). حکمت معماری اسلامی، جستجو در ژرف ساخت های معنوی معماری اسلامی ایران. هنرهای زیبا، شماره ۱۹، صص ۵۷-۶۶.
۱۷. ناری قمی مسعود، نقره کار سلمان (۱۳۹۵). چشم اندازی به جایگاه فناوری معماری در منظومه ی حکمت اسلامی. پژوهش های معماری اسلامی، دوره ۴، شماره ۳، صص ۷۶-۹۳.
۱۸. نقره کار، عبدالحمید، و منان رئیس، محمد (۱۳۹۱)، تحقق پذیری هویت اسلامی در آثار معماری. فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی. شماره هفتم. ۵-۱۲.
۱۹. نقی زاده، محمد (۱۳۸۴)، جایگاه طبیعت و محیط زیست در فرهنگ شهر های ایرانی. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۲۰. نوربرگ شولتز، کریستیان (۱۳۸۱)، مفهوم سکونت، به سوی معماری تمثیلی، ترجمه محمود امید یار احمدی ۱۳۸۱، تهران: انتشارات آگاه.
۲۱. هاشم پور، پریسا و کی نژاد، محمد علی (۱۳۹۱)، ارتقای کیفی خانه با عنصر خیرخواهی. مسکن و محیط روستا.
22. Alexander, Christopher (1979). The timeless way of building. Arshitestural Prss, Oxford.
23. f. lwright, the natural hose (1954), new york 1970, p.32
24. Lawson, bryan. (1979). H ow esigners think; the design prossess

بررسی طراحی کارآمد فضاهای اداری با بهره‌گیری از معماری سبز با تأکید بر روانشناسی محیط

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۸

کد مقاله: ۵۵۵۵

زهرا کریمی کلایه^{*۱}

چکیده

امروزه نقش روانشناسی محیط در معماری داخلی با توجه به ادراک محیط توسط انسان و تأثیرات آن بر سلامت روح و روان افراد بسیار حایز اهمیت می‌باشد. یکی از فضاهایی که بحث روانشناسی محیط در آن بسیار کارآمد می‌باشد، فضاهای اداری هستند که کارمندان بیش از نیمی از وقت خود را در روز در آن سپری می‌کنند. لذا ایجاد فضایی که بتواند سلامت روحی و احساس خوشایند بودن در فضا را در آن‌ها با هدف افزایش راندمان کاری در افراد ایجاد کند، مورد توجه قرار گرفته است. در واقع هدف از معماری داخلی کارآمد اداری، کاهش میزان استرس ناشی از حضور در این فضاها می‌باشد. استفاده از عوامل طبیعی در طراحی داخلی، برای ایجاد پایداری اکولوژیک میان طبیعت و مصنوعات بشری امری مهم می‌باشد. جایگاه فضای سبز به عنوان عنصر حیاتی در زندگی غیر قابل انکار است. در این پژوهش به بررسی تأثیرات روان شناختی فضای سبز بر کاربران فضای اداری پرداخته شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط کاربران فضاهای اداری با معماری سبز در جهت بهبود آثار روانی و ایجاد آرامش و سلامت روان که موجب بهبود کیفیت فضای دفاتر اداری می‌شود، انجام گرفته است. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. در این مقاله ابتدا مبانی نظری پژوهش که شامل روانشناسی محیط، معماری سبز، زیباشناسی و اهمیت سبزیگی است، آورده شده و سپس به بررسی تأثیر آن در طراحی فضاهای اداری به منظور افزایش راندمان عملکردی افراد پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌گیری از عناصر معماری سبز مانند دیوار سبز در فضاهای اداری علاوه بر ایجاد آرامش روحی، حس رضایت و تعلق به مکان و لذت بودن در فضا را در کاربران تقویت می‌کند، که نتیجه آن طراحی فضاهای کارآمد اداری با در نظر گرفتن معیارهای روانشناسی محیط می‌باشد.

واژگان کلیدی: روانشناسی محیط، فضاهای اداری، معماری سبز

۱- کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، z.karimi.kelayeh@gmail.com

۱- مقدمه

آرامش و آسودگی، یکی از مهم ترین نیازهای فطری انسان در طول تاریخ، و هدف بخش زیادی از تلاش های او در زندگی بوده است. از همین رو، معماران نیز به عنوان هنرمندانی که ظرف زندگی انسان را می سازند، از قدیم تاکنون سعی در ایجاد فضایی آرامش بخش داشته اند؛ چه معماران مسلمانی که آرامش را از ملزومات و نتایج ایمان و منشاء آن را قدسی می دانند و چه معماران متجددی که بر مبنای نگاه روانشناسان انسانگرایی همچون مازلو، نیاز به امنیت و آرامش را بعد از نیازهای فیزیولوژیک، مهمترین خواسته انسان به شمار می آورند. بنابراین معماری علاوه بر اینکه خود دنیایی شگفت انگیز است، شگفتی های زیادی نیز می آفریند. هم از محیط خود تاثیر پذیر است و هم بر دنیای پیرامون خود تاثیر گذار است، از طبیعت و انسان ها تاثیر می گیرد و بر آنها نیز تاثیر می گذارد. بطوری که رابطه میان آنها همواره دو طرفه بوده است، از این رو است که معماری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. فضاها و محیط های مختلف همیشه روح و روان آدمی را تحت تاثیر قرار می دهند (احمدی و همکاران، ۱۴۰۰: ۸). ساختمان های پایدار برای بهبود رفتار انسان، نیازهای اجتماعی و روان شناختی طراحی می شوند و میزان موفقیت آنها در دستیابی به این اهداف بستگی به این نکته دارد که طراح دقیقاً تشخیص داده و پیش بینی نماید چه فعالیتی لازم و ممکن است صورت پذیرد و از دانش روانشناسی محیطی به منظور خلق فضا و تسهیلاتی که در جهت پیش بینی آنهاست بهره گیرد (دانشپور و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۴). انسان، طبیعت و معماری سه راس مثلثی هستند که همواره در طراحی ها، راهنمای طراحان بوده اند. انسان همواره برای زندگی در میان طبیعت، از معماری به عنوان یک ابزار بهره جسته است. دستیابی به توسعه پایدار در جهت حفظ طبیعت، با عنوان معماری پایدار مطرح گردید. واژه معماری سبز نیز که بیانگر کلیه تکنیک های دوستدار محیط زیست بوده؛ در واقع، برخاسته از معماری پایدار و توسعه پایدار می باشد که ناشی از نیاز انسان امروز در مقابل پیامدهای سوء جهان صنعتی عصر حاضر است (حسین زاده انجینه و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۶). پژوهش حاضر در جهت بررسی تأثیر فضای سبز در طراحی داخلی فضاهای اداری با هدف افزایش راندمان عملکردی و ایجاد حس رضایت و آرامش، کاهش استرس و در نهایت سلامت روان افراد با تأکید بر روانشناسی محیط صورت گرفته است.

۲- روش تحقیق

روش تحقیق این پژوهش توصیفی- تحلیلی می باشد. در این پژوهش جهت گردآوری داده های اسنادی، از روش کتابخانه ای (کتب، مقالات و پایان نامه ها) استفاده شده است. به این ترتیب به تعریف روانشناسی محیط، معماری سبز و محیط های اداری و بررسی ارتباط بین این عوامل در طراحی داخلی فضاهای اداری با هدف طراحی کارآمد این فضاها با بهره گیری از معماری سبز با رویکرد روانشناسی محیط و تأثیر فضای سبز بر سلامت روان افراد پرداخته شده است.

۳- مبانی نظری پژوهش

۳-۱- روان شناسی محیطی

تعریف روان شناسی محیط "مطالعه ی روان شناختی رفتار در محیط کالبدی زندگی روزمره" است. تحلیل نوشته های این رشته نشان می دهد که موضوعات کارشده در حوزه روان شناسی محیط شامل نظریه ی ادراک، شناخت، روان شناسی اجتماعی، مردم شناسی، مطالعه ی روابط اجتماعی و مطالعه فرهنگ است. محیط جغرافیایی به محیط عینی و واقعیت های اطراف انسان گفته می شود، محیط رفتاری تصویر شناختی محیط عینی است که اساس رفتار را شکل می دهد. موضوع علم زیبایی شناسی تشخیص و درک عواملی است که در ادراک یک شی یا یک فرایند تجربی زیبا یا حداقل خوشایند نقش دارند و درک توانایی انسان برای ابداع جلوه هایی است که از نظر زیبایی شناسی خوشایند به حساب می آیند. زیبایی شناسی نظری، مانند تحقیقات روانشناختی اولیه، بر تحلیل درونی و باورهای شخصی از مفهوم زیبایی و خوشایند بودن محیط استوار است (لنگ، ۱۳۸۱: ۲۰۸).

توجه طراحان به بررسی روان شناختی فضاهای طراحی شده، پیوندی ناگسستنی بین روانشناسی محیطی و طراحی ایجاد کرده است؛ تا جایی که معماران به ضرورت ایجاد زبان مشترکی میان آن ها و روانشناسان پی برده و در تلاش برای ساخت و ایجاد دانشی نو برای ساخت محیطی که بتواند بهتر از پیش برای مردم مأنوس باشد، برآمدند. روانشناسی مدرن با پیش فرض تأثیر غیرمستقیم محیط کالبدی بر رفتار انسان که در نهایت خود را ملزم به بررسی محیط های معماری و شهری می ساخت از یک سو و از سوی دیگر توجه به طراحان محیطی در جهت برطرف ساختن نیازهای مشتریان و استفاده کنندگان فضاهای طراحی شده باعث گردید تا آشنایی روان شناسی با حرفه طراحی و برعکس آغاز گردد و در نتیجه نطفه ی دانش نو و یا پارادایمی جدید به نام "روان شناسی محیطی" بسته شود (دانشپور و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۱).

با توجه به تعامل بین انسان و محیط، روان شناسی محیط به مطالعه چگونگی تأثیر محیط بر انسان ها و تأثیرانسان ها بر محیط می پردازد. زمانی صرفاً ظاهر ساختمان ها از اهمیت ویژه ای برخوردار بود، اما امروزه تأثیراتی که آنها بر افراد می گذارند مهم شمرده می شود. رعایت اصول مربوط به ازدحام، فضای شخصی وادراک محرک های محیطی چون سرو صدا، درجه حرارت، رطوبت نسبی در طراحی ساختمان می تواند نقش تعیین کننده ایی در قضاوت درباره سالم و یا ناسالم بودن یک ساختمان داشته باشد از نظر آرکلین و ویتچ، روان شناسی محیط در اصل، یک علم رفتاری بین رشته ای است. سوگیری بنیادی و کاربردی دارد و به بررسی نظام دار تعامل بین محیط های فیزیکی، اجتماعی و رفتارها و تجارب افراد می پردازد. از نظر دی یانگ، روان شناسی محیط بسیار گسترده است و محیط طبیعی، موقعیت های اجتماعی، محیط های کاری و آموزشی را شامل می شود. از نظر وی آنچه از اهمیت خاصی برخوردار است، بررسی تعامل بین محیط و رفتار است. به عبارت دیگر تمرکز روان شناسی محیط بر این نیست که چگونه محیط فیزیکی بر رفتار انسان ها تأثیر می گذارد، بلکه بر این است که چگونه انسان ها بر محیط خود تأثیر می گذارند. آنچه روان شناسی محیط را از سایر شاخه های روان شناسی مجزا می سازد، همانا بررسی ارتباط رفتارهای متکی بر روان انسان و محیط کالبدی است. لذا توجه طراحان به بررسی روان شناختی فضاهای طراحی شده پیوندی ناگسستنی بین روانشناسان محیطی و آن ها ایجاد کرده است (میرزا محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۴۶).

تعاریف متفاوتی از روانشناسی محیطی ابراز شده است. روانشناسی محیطی زیر مجموعه از علوم رفتاری است. علوم رفتاری علاوه بر روانشناسی شامل دانش هایی چون انسان شناسی، جامعه شناسی و حتی علوم سیاسی و اقتصادی است. بنابر نظر کریک، روان شناسی محیطی معادل روان شناختی رفتار انسان به گونه ای است که به زندگی روزمره او در محیط کالبدی مرتبط باشد. همان گونه که از این تعریف مستفاد می شود روان شناسی محیطی رابطه انسان با محیط کالبدی و تأثیرات این دو بر یکدیگر را به گونه ای مورد بررسی قرار می دهد که ارزش ها و نگرش ها و احتیاج های او مورد توجه قرار گیرد (گلستانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۸). این دانش به عنوان شاخه ای از روانشناسی و زیر مجموعه ای از علوم رفتاری، به مطالعه رفتارهای انسان در رابطه با سکونتگاه یا محیط کالبدی پیرامونش می پردازد (امامقلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۴). امروزه روانشناسی محیطی در زمینه های مختلفی نظیر طراحی و معماری، برنامه های تلویزیونی و نیز تبلیغات کاربرد دارد. با در اختیار داشتن مدلی از شخصیت و رفتار انسانی، امکان طراحی، مدیریت، پیشبینی یا بازبایی محیط هایی ایجاد خواهد شد تا رفتار معقول یا مورد انتظار را ارتقا دهد، یا رفتارهایی را که در نبود کیفیات محیطی موردنظر بروز خواهد کرد را پیش بینی نمود و موقعیت های مسئله ساز را تشخیص داد. روانشناسی محیطی در پی توسعه چنین مدلی از شخصیت انسانی است (حاتمی، ۱۳۹۵: ۱۵۶).

۲-۳- روانشناسی محیط و ارتباط آن با نیازهای انسانی

برای شکل گیری مبانی نظری معماری و چارچوب های طراحی، به مدلی از نیازهای انسان نیاز است تا پیچیدگی های رفتار آدمی را به گونه ای نظام مند توضیح دهد. نیازهای کالبدی انسان با توجه به عملکرد بنا توسط طراحان و با شناخت ضوابط، استانداردها و عملکردهای مشابه قابل تحقق است، اما در حوزه نیازهای روانی، طراح باید مدلی روانشناختی از نیازهای انسان را مبنای فعالیت خود قرار دهد. هرم نیازهای انسان، هرم آبراهام مازلو است، برای استفاده در طراحی معماری و طراحی شهری مورد تأیید قرار گرفته شده است (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۶). تعلق به مکان سطح بالاتری از حس مکان است که به منظور بهره مندی و تداوم حضور انسان در مکان نقش تعیین کننده ای می یابد. تعلق به مکان که بر پایه حس مکان به وجود می آید فراتر از آگاهی از استقرار در یک مکان است. این حس به پیوند فرد با مکان منجر شده و در آن انسان خود را جزئی از مکان می داند و براساس تجربه های خود از نشانه ها، معانی عملکردها و شخصیت، نقشی برای مکان در ذهن خود متصور می سازد و مکان برای او قابل احترام می شود. اعلی ترین مرحله رابطه انسان و فضا، حس تعهد و تعلق شخص نسبت به فضا است این حس از دو عامل مؤثر فضا و انسان به صورت توأمان ساخته شده و تغییرات هر کدام در میزان تعلق مؤثر است (میرزا محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۴۷).

ادراک محیط بیرونی بوسیله انسان، شناخت و واکنش احساسی و عاطفی توسط او، از مهمترین دلایل ایجاد حس تعلق به مکان است. در حقیقت معانی ای که فرد به طور آگاهانه یا ناآگاهانه از محیط دریافت می کند حاصل ادراکات اولیه و تطابق آن ها با تصاویر ذهنی اوست، که به مرحله شناخت در آمده و واکنشی عاطفی و احساسی که منجر به تعلق و وابستگی به محیط می شود را رقم می زند. به این دلیل، احساس افراد مختلف نسبت به یک مکان با تصاویر و پیشینه ذهنی متفاوت، فرق می کند (سیاوش پور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰). معماران و طراحان شهری امروزه توجه ویژه ای به شناخت روان شناسانه رفتارهای انسان دارند زیرا این گونه رفتارها با محیط کالبدی ارتباط تنگاتنگی دارد. آنچه روان شناسی محیطی را از سایر شاخه های روان شناسی مجزا می سازد همانا بررسی ارتباط رفتارهای متکی بر روان انسان و محیطی کالبدی است لذا توجه طراحان به بررسی روان شناختی فضاهای طراحی شده، پیوندی نا گسستنی ما بین روان شناسان محیطی و آنها ایجاد کرده است. روان شناسان محیطی نیز خود را

ملزم به پژوهش در رفتار انسان در محیط روزمره اش ساخته اند تا بتوانند تأثیرات محیط کالبدی را به گونه ای مستقیم و یا غیر مستقیم بر رفتار انسان بررسی نمایند (صالحی پور و همکاران، ۱۳۹۵: ۴).

۳-۳- محیط

ویژگی های محیط می تواند: ۱- ماهیت روانی-فیزیکی داشته باشد (مثل رنگ، شدت)، ۲- ماهیت اکولوژیکی داشته باشد (همبستگی با رویدادهایی که انطباق پذیری زیست شناختی را ترویج یا تهدید می کنند)، یا ۳- ماهیت ساختاری و اجتماعی دارد (متغیرهایی چون سادگی یا پیچیدگی، انتظار رفتن یا شگفت زدگی، وضوح یا ابهام). در نتیجه لذت وقتی به وجود می آید که شرایط ناسازگار رفع شده باشد یا سطح مطلوبی از انگیزندگی به دست آمده باشد (لنگ، ۱۳۸۱: ۲۱۲).
ادراک انسان از محیط از محوری ترین مقولات در روانشناسی محیطی و فرایند کسب اطلاعات از محیط اطراف انسان است. میتوان گفت که ادراک انسان در مرکز هر گونه رفتار محیطی قرار دارد زیرا منبع تمام اطلاعات محیطی است. ادراک محیطی فرآیندی است بر پایه ترکیب اطلاعات حسی و انتظارات مبتنی بر تجربه که از طریق آن انسان داده های لازم را بر اساس نیازش از محیط پیرامون خود بر می گزیند. لذا هدفمند است و به فرهنگ، نگرش و ارزش حاکم بر تفکر ادراک کننده بستگی دارد (امامقلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۶). محیط ساخته شده نیازهای زیست شناختی انسان، مثل سرپناه، نیاز ایمنی، همچون امنیت فیزیکی و روانی، نیازهای تعلق و احترام را با نمادگرایی محیط و نیازهای زیبا شناختی را از طریق زیبایی صوری، تامین می کند (لنگ، ۱۳۸۱: ۹۶).

۳-۳-۱- رابطه انسان-محیط

رابطه انسان- محیط رابطه ای دوسویه است. هر دو به نوعی بر هم تأثیر گذارده و از هم متأثر می شوند. انسان، بسته به ارزش های فرهنگی محیط خود، به برخی فضاها، محرک ها و رویدادها معنی می بخشد و متناسب با آن ها رفتار می کند. شناخت، توصیف و تبیین رفتار انسان به درک رابطه محیط و رفتار کمک می کند و درک نقش محیط ساخته شده در زندگی مردم نیازمند فهم و درک ماهیت انسان است. محیط و رفتار آن قدر در هم تنیده شده اند که به سختی می توان آنها را از هم تفکیک کرد. رفتار را نمی توان مستقل از رابطه درونی آن با محیط درک کرد، رفتار را باید در بستری محیطی تعریف کرد (امامقلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۳).

انسان با توجه به نیازها، ارزش ها و هدف های خود محیط را دگرگون می کند و به طور متقابل تحت تأثیر محیط دگرگون شده قرار می گیرد، به ویژه تکنولوژی پیشرفته موجب می شود تأثیر انسان بر محیط شدت و سرعت یابد. برخی این گونه دگرگونی سریع محیط را مخرب و موجب اختلال در نظام اکولوژیک «انسان - محیط» می دانند و بر این نکته تأکید دارند که هر نوع دگرگونی اساسی و عمیق در محیط طبیعی، باید با توجه به تأثیر بلند مدت آن بر انسان و با پیش بینی نتایج مثبت و منفی آن انجام گیرد. برای نشان دادن تأثیر شرایط محیطی بر انسان، به اختلالات رفتاری افراد و گروه هایی اشاره می شود که در شهرهای پرجمعیت سکونت دارند (صالحی پور و همکاران، ۱۳۹۵: ۶).

۳-۳-۲- محیط های اداری

امروزه فضاهای اداری و دفاتر کار، جزء اصلی ترین و مهم ترین فضاهایی هستند که اشخاص در طول روز با آن سروکار دارند و ساعاتی را در این مکان ها می گذرانند، همچنین یک ساختمان اداری به عنوان محیط کار کارمند، محیط زندگی او نیز محسوب می شود چرا که قسمت اعظم وقت کارمندان در محیط کار سپری می شود و مسائل و مشکلات کاری ممکن است به محیط زندگی هم منتقل شود. بر این اساس ویژگی های محیطی فضاهای کاری و تأثیر آنها روی کارمندان از اهمیت خاصی برخوردار است. رفتار و عملکرد افرادی که در محیط یا سازمان های اجتماعی قرار می گیرند به میزان قابل توجهی از شرایط و عوامل فیزیکی معماری محیط تأثیر می پذیرد، برخی شرایط موجب افزایش و برخی دیگر موجب کاهش عملکردها می شود. با به کارگیری طراحی و معماری داخلی در این فضاها می توان یک محیط منعطف و جذاب اداری ایجاد کرد (مهرابی و همکاران، ۱۳۹۸: ۲).

۳-۳-۳- نقش روانشناسی محیطی در طراحی داخلی فضای اداری

در تعریف طراحی داخلی می توان گفت طراحی داخلی علمی است کاربردی و چند جانبه که در آن راه حل های خلاقانه و فنی در درون یک ساختار برای دستیابی به یک محیط مطلوب برای کاربران تعریف می گردد. این راه حل کاربردی افزایش کیفیت زندگی و فرهنگ ساکنان را با ارتقاء زیبایی و جذابیت در آن به همراه دارد. طرح ها در پاسخ به نیازمندی های سطوح داخلی و

توجه به مکان فیزیکی و بافت اجتماعی پروژه ایجاد می گردد. طرح باید الزامات و اصول پایداری را نیز در خود داشته باشد. روند اجرای طراحی داخلی به صورت سیستماتیک و هماهنگ است و شامل پژوهش، تجزیه و تحلیل و ادغام دانش های مختلف به صورت خلاقانه است به گونه ای که نیازها و خواسته های مشتری را تامین کرده و یک فضای داخلی مناسب برای دستیابی به اهداف اصلی طراحی به وجود آورد. از آنجا که در کشور ایران سرعت مدرنیته، مجالی برای ساماندهی فضاهای منتج از معاصر سازی مانند ادارات را نیافته است و متأسفانه طراحی داخلی فضاهای موجود با نگاه سلیقه ای و غیر تخصصی پیش رفته است. در نتیجه شاهد عدم سلامت و بهداشت محیطی، عدم کارایی و بهره وری مناسب، بالاخص در محیط های کاری شاخه ای و با مدیریت چرخشی دولتی هستیم (مهرابی و همکاران، ۱۳۹۸: ۴).

نحوه طراحی و اشغال فضای کاری نه تنها بر احساس افراد، بلکه بر عملکرد کاری آنها، تعهد آنها به کارفرما و ایجاد دانش جدید در سازمان تأثیر می گذارد. اینها سنگ بنای حوزه ای هستند که به عنوان روانشناسی محیطی فضای کاری شناخته می شود. علاوه بر این، معیارهای ادراک کاربر از شرایط محیطی را می توان برای تشخیص عملکرد ساختمان و اثربخشی سیستم های ساختمان استفاده کرد. در اولین ارزیابی های پس از اشغال دفاتر، از پرسشنامه های نظرسنجی گسترده از کاربران ساختمان استفاده می کردند تا مشخص کنند ساکنان چه چیزهایی را در محیط کارشان «می پسندند» و «نمی پسندند»، با این فرض، اندازه گیری رضایت کاربران بر اساس ویژگی های فردی به درک اثرات محیط ساخته شده بر روی کاربران کمک می کند. ارزیابی در این معنا شامل دو عنصر اساسی است: ویژگی های عملکردی فضا که از عوامل مؤثر بر عملکرد کارکنان در نظر گرفته می شوند. و کیفیت های یک مکان که باعث می شود کاربران آن فضا را مطلوب یا نامطلوب بدانند (Vischer, 2008:99). تعامل بین معماری داخلی و شرایط روانی هم با ویژگی های انسانی و هم با رویکرد طراحی معماری داخلی درگیر است. تأثیرات ذهنی و روانی قاب های معماری بر انسان از پناهگاه های اولیه تا ساختار مدرن امروزی مورد توجه بوده است. از آنجایی که رفتار انسان در فضاهای تعریف شده انجام می شود، طراحی فضای فیزیکی بر اساس ویژگی های رفتاری افراد ضروری است (Hamdy, Mahmoud, 2017:1).

در محیط های کاری، کارکنان اداری در معرض استرس های محیطی و شغلی هستند. به خصوص در محیط های کاری با پلان باز، استرس محیطی ناشی از، از دست دادن حریم خصوصی و قرار گرفتن در معرض سر و صدا برجسته است. استرس شغلی یک پدیده پیچیده است که در طول زمان پویا و در حال تکامل است و یک مدل بهبود یافته مرتبط با طراحی محل کار و استرس شغلی ایجاد کرده است. تحقیقات نشان می دهد که چگونه ارتباط با طبیعت در محیط های کاری می تواند به عنوان یک منبع کاری با تأثیر دوگانه در بهبود سلامت فیزیکی و سلامت روانی عمل کند (Gou, 2019:2). شرایط نامطلوب محیطی از نظر روشنائی، تهویه و سر و صدا می توانند باعث ایجاد استرس در محیط کار شوند و در نتیجه تأثیر منفی بر بهره وری کاربران ایجاد کنند. عکس این استدلال معتقد است که یک محیط مساعد برای عملکرد کار باعث بهبود کارایی و روحیه می شود. کاربران به محیط هایی نیاز دارند تا در آن بتوانند بر استرس ناشی از فضای کار غلبه کنند و به بهترین بهره ی کار خود برسند. چندین مطالعه در زمینه روانشناسی محیط نشان می دهد که احساس تعلق همراه با وفاداری یا تعهد به سازمان و احساس قلمرو، به عنوان نتایج معیارهای محیطی در بهبود عملکرد کارکنان و سلامت روان و احساس رضایت آن ها تأثیر بیشتری دارد (Vischer, 2008:100).

مطالعات فیزیولوژیکی در مورد فضای بیرونی و فضای باز نشان می دهد که محیط طبیعی می تواند به کاهش خشم، اضطراب و کمک به مدیریت آرامش و در نتیجه کلی بهبود سلامت روان کمک کند. هم دسترسی بصری و هم قرار گرفتن در فضای سبز به بهبود توانایی تمرکز و افزایش سطح هوشیاری کمک می کند. فضای باز و فضاهای سبز باعث تشویق به فعالیت های اجتماعی، اوقات فراغت و فعالیت های فرهنگی می شود. طی چند دهه گذشته، تحقیقات در زمینه های مختلف مانند محیط های کاری، بیمارستان ها، محیط های شهری نشان می دهد که تماس با طبیعت مزایای عاطفی، فیزیولوژیکی، اجتماعی و شناختی را به همراه دارد. همچنین مطالعات نشان می دهد که مزایای طبیعت به روش های مختلف از طریق تماس مستقیم، تماس غیرمستقیم (از طریق نمای پنجره)، و شبیه سازی با استفاده از دکور طبیعت مانند پوستر یا نقاشی رخ می دهد (Hamdy Mahmoud, 2017:8).

۳-۴- تأثیر روانشناختی زیبایی شناسی محیط

تعریف جامع تجربه ی زیباشناختی باید از تمام مقاصد طراحی به دست آید، زیرا لذت از ارضای مجموعه این مقاصد حاصل می شود. بنابراین، مردم لذت را از محیطی کسب می کنند که ساختار آن الگوهای جاری رفتار و آسایش فیزیولوژیک مورد نیاز آن را به خوبی تأمین کند. برای دست یافتن به این مقصد، ساختار محیط باید با نیاز های اندام واره ای، شخصیتی، اجتماعی و فرهنگی مردم، در محیط جغرافیایی خاص منطبق شود. با فرض اینکه محیطی الگوهای جاری رفتار را به خوبی تأمین کند، آن محیط در صورتی از نظر زیباشناختی لذت بخش است که تجربیات حسی لذت بخشی را فراهم آورد، ساختار ادراکی دلپذیری داشته باشد و

نمادهای لذت بخشی را تداعی کند. معنای این نتیجه گیری این است که انرژی های محرک از قبیل شدت نور، رنگ، صدا، بو و لمس برای استفاده کننده و مشاهده کننده ی فضای معماری لذت بخش هستند. به همین ترتیب ویژگی های فرمی که از طریق ساختار سطوح، بافت ها، روشنایی و رنگ به محیط شکل می دهند و تداعی هایی که الگوها ایجاد می کنند لذت بخش و دلپذیرند (لنگ، ۱۳۸۱: ۲۱۳).

زیبایی شناسی نقش اساسی در رضایت عاطفی کاربران و ساکنان در معماری و طراحی معماری داخلی دارد و مستقیماً با لذت و روح انسان مرتبط است. موفقیت طراحان معماری داخلی در رسیدن به زیبایی شناسی یک فضا بستگی به میزان درک حساسیت انسان نسبت به زیبایی و ادراک او دارد. زیبایی شناسی توسط هر فرد، هر خانواده هر گروه و هر جامعه تعریف می شود، در نتیجه زمانی که تعاریف ساکنین را از زیبایی بررسی کنیم و دید آنها را در نظر بگیریم، وضعیت زیبایی شناختی فضا به درستی پدید می آید. طراحان معماری داخلی با استفاده از عوامل اصلی مؤثر در زیبایی شناسی (فرم - بافت - رنگ - نور) به طراحی یک فضای خاص می پردازند. فرم ها از نقاط ساخته می شوند، خطوط، صفحات، سطوح و حجم هایی که با بافت، رنگ و مواد غنی تر می شوند. در ترکیب، این عناصر یک طرح را ایجاد می کند و به طور مشابه همه این عناصر به درک ما از معنای آن کمک می کنند. هر سطحی بافت خود را دارد که می تواند صاف یا زبر، براق یا صیقلی نشده، ناهموار یا مسطح باشد. حس کنتراست بافت بر اساس حافظه ما از لمس سطوح مشابه تأثیر مستقیم خود را بر ذهن می گذارد. رنگ بیشترین تأثیر را در طبقه بندی حوزه روانشناختی دارد. از نور می توان برای دستیابی به پاسخ های احساسی استفاده کرد. ما می توانیم حالات خاصی مانند آرامش، فعالیت، گرما و خنکی را با استفاده از الگوهای روشنایی ایجاد کنیم (Hamdy Mahmoud, 2017:9).

۳-۵- توسعه پایدار

توسعه پایدار، توسعه ای است که مطابق نیازهای نسل حاضر باشد بدون اینکه توانایی نسل های آینده را برای رسیدن به این نیازها به خطر بیندازد. توسعه پایدار در سه زیرشاخه زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی مطرح شد و به طوری که برای رسیدن به توسعه پایدار هر سه مولفه لازم و ملزوم یکدیگرند. در معماری دو حوزه پایداری زیست محیطی و پایداری اجتماعی مورد توجه طراحان و معماران قرار دارد. معماری اکولوژیکی یا معماری سبز بر معماری سازگار با محیط زیست تأکید دارد و افرادی همچون جان راسکین، ویلیام موریس از پیشگامان این حوزه هستند. ارتقای کیفی زندگی و سلامت انسان ها، تامین نیازهای روزمره انسان و حفظ سامانه های اکولوژیکی و منابع انرژی از اهداف معماری پایدار است. معماری سبز زیرشاخه پایداری زیست محیطی بوده و استفاده از آن نقش مؤثری در پایداری زیست محیطی دارد (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۷). اساس ساختن، دست اندازی به طبیعت است، نوع این دست اندازی ارتباط نزدیکی با طرز تفکر انسان دارد. طراحی انسانی بر تعامل انسان و جهان طبیعی تمرکز دارد. این تعامل از طریق ذهن صورت می گیرد و تا زمانی که بین این دو جدایی ایجاد نشود سلامت روان دچار چالش نمی گردد. حس بینایی، عامل اصلی در ادراک محیط می باشد، ارتباط بصری منجر به احساس لذت و خوشایندی و عدم ارتباط بصری، باعث بی تفاوتی و ناخوشایندی در افراد می گردد (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۹).

۳-۶- معماری سبز

امروزه در پی پیامدهای منفی جهان صنعتی، حفظ و پاسداری از منابع طبیعی جهان، به یکی از مهمترین دغدغه های انسان عصر حاضر تبدیل شده است؛ که در این راستا، معماری سبز را می توان جستجو راهی برای به حداقل رساندن اثرات منفی ساختمان ها بر محیط از طریق حفظ انرژی، کاهش استفاده از سوخت های فسیلی و مصالح ساختمانی، هماهنگی ساختمان با اقلیم و توجه به نیازهای فرهنگی - اجتماعی ساکنین معرفی کرد. در تعریفی از معماری سبز آمده است که رویکردی در پی تقلیل اثرات منفی و مضر بر سلامتی انسان و محیط زیست می باشد که به عنوان معماری همگام با طبیعت، از شاخه های مهم معماری پایدار به شمار می آید (حسین زاده انجینه و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۶). انسان جزئی از طبیعت است و تخریب در آن به سان نشستن بر شاخه درخت و بریدن آن است. زندگی در کنار طبیعت و به خصوص گیاهان آن برای روح و جسم انسان مفید است. بی توجهی به طبیعت و گیاهان در معماری، برای ساکنان مشکلات روحی و جسمی به بار می آورد (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۸). طراحی سبز، یک شیوه طراحی است که قوانین آن از طبیعت منشا گرفته و اعتقاد به تلفیق دیدگاه ها در زمینه های انرژی، زیست محیط و اکولوژی (بوم شناسی) دارد. این نوع طراحی، همکاری متفکرانه معماری با مهندسی مکانیک، برق و سازه را در پی دارد؛ که علاوه بر توجه به فاکتورهای متداول طراحی از جمله خلاقیت، زیبایی، تناسب، بافت، سایه و نور، به عوامل طولانی مدت محیطی، اقتصادی و انسانی نیز توجه می کند (حسین زاده انجینه و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۸).

۳-۶-۱- اصول معماری سبز

به طور کلی معماری سبز از شش اصل تشکیل شده که عبارتند از:

اصل اول: حفاظت از انرژی: هرساختمان باید به گونه ای طراحی و ساخته شود که نیاز آن به سوخت های فسیلی به حداقل ممکن برسد (ایرجی، ۱۳۹۹: ۳). ضرورت پذیرفتن این اصل، با توجه به نحوه ساخت و سازها در عصرهای گذشته غیرقابل انکار می باشد و به سبب تنوع بسیار زیاد مصالح و فناوری های جدید در دوران معاصر، چنین اصلی در ساختمان ها به دست فراموشی سپرده شده است. با استفاده از مصالح گوناگون و یا ترکیب های مختلفی از آن ها، ساختمان ها، محیط را با توجه به نیازهای کاربران تغییر می دهند (حسین زاده انجینه و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۷).

اصل دوم: کاربا اقلیم: ساختمان ها باید به گونه ای طراحی شوند که قادر به استفاده از اقلیم و منابع انرژی محلی باشند. شکل و نحوه استقرار ساختمان و محل قرار گیری فضاهای داخلی آن می توانند به گونه ای باشد که موجب ارتقاء سطح آسایش درون ساختمان گردد و در عین حال از طریق عایق بندی صحیح سازه موجبات کاهش مصرف سوخت فسیلی پدید آید. اصل سوم: کاهش استفاده از منابع جدید: هر ساختمان باید به گونه ای طراحی شود که استفاده از منابع جدید را به حداقل برساند و در پایان عمر مفید خود منبعی برای ایجاد سازه های دیگر به وجود آورد (کارگر، ۱۳۹۴: ۶).

اصل چهارم: احترام به کاربران: معماری سبز به تمامی افرادی که از ساختمان استفاده می کنند، احترام می گذارد؛ زیرا برآورده کردن نیازهای روحی و جسمی افراد از اهمیت خاصی برخوردار است. فرآیند سبز از معماری که شامل احترام برای تمامی منابع مشترک در ساخت یک ساختمان کامل است، انسان را از این مجموعه خارج نمی نماید؛ زیرا تمام ساختمان ها توسط انسان ها ساخته می شوند، اما در بعضی از سازه ها حقیقت حضور انسان محترم شمرده می شود؛ در حالی که در برخی دیگر، تلاش برای رد ابعاد انسانی در فرآیند ساخت مشاهده می شود (حسین زاده انجینه و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۷).

اصل پنجم: احترام به سایت: این اصل به تعامل صحیح و منطقی بین سایت پروژه و معماری می پردازد که باید در آن کلیه پتانسیل های سایت شناخته شده و در راستای بهبود پروژه وارد طراحی شود. در عین حال هر ساختمان به گونه ای آرام و سبک زمین را لمس کند (ایرجی، ۱۳۹۹: ۳).

اصل ششم: کل گرایی: تمامی اصول سبز، نیازمند مشارکت در روندی کل گرا برای ساخت محیط مصنوع هستند. اکنون زمانی است که منابع رو به زوال است، هنگامی که دغدغه معماران، معماران منظر، طراحان شهری، مهندسان و متخصصین ساختمان اساساً در چاره جویی برای آینده است. متخصصین طراح باید حوزه مهارت و تخصص و فعالیت خود را در این زمینه بسط دهند که این از منابع حفاظت شود و حامی آینده فرزندان، نوه ها و نسلهای بعدی باشد. (کارگر، ۱۳۹۴: ۸).

۳-۶-۲- دیوار سبز

دیوار سبز فناوری نوینی است که امروزه جایگاه خود را به آرامی در شهر های معاصر و مترقی جهان پیدا کرده است. دیوار سبز به دیواری گفته می شود که به صورت سازه مستقل و یا بخشی از یک ساختمان با پوشش گیاهی پوشانده شده باشد (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۷۰). در ادامه به بررسی انواع این دیوارها که در طراحی فضای داخلی مورد استفاده قرار می گیرد می پردازیم:

دیوار سبز زنده: دیوار زنده در مقایسه با نمای سبز سیستم پیچیده و پرهزینه تری محسوب می شود، به نگر داری بیش تری از جهت آبیاری و تأمین مواد مغذی افزودنی برای گیاهان دارد. از مزایای دیوار های زنده به تنوع گیاهان آن میتوان اشاره کرد. ویژگی دیگر دیوار های زنده به دلیل گیاهان از پیش کاشته شده و پوششی آن، این است که از نظر زمانی سریعتر به نتیجه مطلوب از نظر رشد نهایی گیاهان می رسند. دیوارهای زنده خود به دو نوع غیر فعال و فعال تقسیم می شوند.

دیوار زنده غیر فعال: دیوارهای زنده غیر فعال، از پانل های مربع یا مستطیل شکل مدولاری تشکیل شده اند که محیط کشت گیاه را به صورت عمودی فراهم می کنند، این پانل های مدولار توسط سیستم سازه ای سبکی، با فاصله به نمای ساختمان و یا سازه ی آن متصل می شوند. آبیاری دیوار های زنده معمولاً قطره ای است. از گیاهان دیوار زنده، بعد از کاشت در پانل ها، و قبل از نصب بر روی نما، به مدت حداقل سه ماه، در گلخانه نگهداری ویژه به عمل می آید. بعد از نصب پانل ها دوازده تا هجده ماه فرصت لازم است تا فضای از پیش سبز شده پانلها محکم و استوار شوند.

دیوار زنده فعال: دیوار زنده فعال، یکی از جدید ترین انواع دیوارهای سبز است که با ادغام تاسیسات گرمایشی و سرمایشی با تهویه ساختمان به گونه ای طراحی شده است تا هوای فضاهای داخلی را تصفیه و به صورت تنظیم کننده حرارتی عمل کند. در این سیستم، از هوای تولید شده توسط گیاهان در سیستم تهویه ساختمان استفاده می شود. شاخ و برگ گیاهان مونوکسید و دی اکسید کربن را جذب می کنند، موجودات ذره بینی ریشه، ترکیبات آلی و ذرات معلق در هوا را می زدایند، و فرآیند طبیعی گیاهان هوای تازه تولید می کند که از طریق یک هواکش درون سیستم کشیده شده و سپس داخل ساختمان پخش می شود (محسنی پور، ۱۳۹۶: ۴).

۳-۶-۳- فواید دیوار سبز

شهرت دیوارهای سبز در کمک به رسیدن ساختمان به پایداری عمدتاً به دلیل مزایای استفاده از این سیستم است که منشأ اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی است. به واقع دیوارهای سبز عمودی اجازه کسب فواید اکولوژیکی و محیطی و افزایش تنوع زیستی را در کنار فواید اجتماعی و زیبایی شناسی را می دهد، که شامل مزایایی همچون کمک به بهبود کیفیت هوا، کاهش آلودگی هوا، کاهش دمای هوا، کاهش گازهای گلخانه ای، کاهش هزینه انرژی برای سرمایش و گرمایش، صرفه جویی در مصرف انرژی و ذخیره انرژی، فواید آکوستیکی، بهبود سلامتی بشر و تأثیرات مثبت بر روی آسایش انسان در داخل و خارج از ساختمان، همچنین افزایش ارزش های زیبایی شناختی و اجتماعی و افزایش روابط اجتماعی می باشد (کلیائی، ۱۳۹۴: ۱۴).

۳-۷- فضای سبز و سلامت روان افراد

گل و گیاه باعث ایجاد حس نگرش مثبت به زندگی و آرامش، احساس شادی و رضایت، صمیمت و آرامش در افراد می شود. یافته ها نشان می دهد فضاسازی منزل یا محل کار باید به گونه ای باشد که گل و گیاه به خوبی در معرض دید افراد قرار گرفته و بخشی از فضای منزل به این مسأله اختصاص یابد. این فضا می تواند با استفاده از چند شاخه گل در گلدان، کاشتن گل در ایوان، پشت پنجره ها، کناره های اتاق و... ایجاد شود (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۷۲).

به طور کلی می توان تأثیرات فضای سبز را بر شهروندان به صورت زیر بیان نمود:

- ۱- ایجاد آرامش روحی و روانی: شاید بتوان تأثیرات مثبت بودن در طبیعت را ناشی از تأثیراتی دانست که رنگ ها به روی انسان می گذارند. رنگ ها تأثیرات هیجانی و شناختی مختلفی را بر می انگیزانند.
- ۲- تأثیرات مثبت در سلامتی جسمی و بدنی افراد: برای اینکه افراد به فعالیت بدنی بپردازند، باید بیش از پیش آن ها را به این کار ترغیب کرد. فضاهای سبز می توانند مردم را تشویق به شرکت در چنین فعالیت هایی کنند.
- ۳- تعاملات اجتماعی: فضاهای سبز، بین اعضای اجتماع و محیط طبیعی پیرامون رابطه مستحکمی برقرار می کنند، به این ترتیب شهر را قابل سکونت تر و تحمل پذیرتر می کند (دانشمند و همکاران، ۱۴۰۰: ۳).

ارتباط با طبیعت موجب کاهش فشار عصبی و بهبود سلامت روحی و جسمی انسان ها می شود. سلامت آدمی به عنوان یکی از موجودات طبیعت، بستگی به تأثیرات کالبدی، عصبی و احساسی او نسبت به محیط دارد. حال باید اندیشید که چگونه با استفاده از عناصر طبیعی و ارگانیک، بر اساس معماری پایدار و علاوه بر آن روانشناسی محیط، با استفاده از معماری داخلی سبز در انواع مقیاس ها از گلدان های کوچک تا باغچه های داخلی و بام، حس تعلق کاربران را نسبت به فضای زیست شان افزایش خواهد داد (کیوانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۶).

۴- یافته ها

استفاده از پوشش گیاهی در فضاهای داخلی اداری علاوه بر ایجاد شرایط روانی مناسب برای کارمندان و جنبه ی زیبایی شناختی آن، مزایای دیگری نیز دارد که در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۱- مزایای معماری سبز در محیط اداری (مأخذ: نگارنده)

مزایای معماری سبز در محیط اداری	محیطی	۱- ایجاد محیطی منعطف و جذاب برای کاربران ۲- بهبود ارزش های زیبایی شناختی فضا و ارتقا کیفیت بصری ۳- فواید آکوستیکی از طریق جذب صداهای ناخواسته ۴- بهبود کیفیت هوا و تلطیف آن از طریق تصفیه هوای داخلی (جذب مونوکسید و دی اکسید کربن)
	اجتماعی	۱- احساس شادی، رضایت، صمیمیت و آرامش کاربران ۲- ارتقاء سلامت فیزیکی و روانی افراد ۳- بهبود روابط اجتماعی و تشویق به فعالیت های اجتماعی ۴- کاهش استرس و تنش های محیطی و شغلی ۵- ایجاد حس تعلق به مکان و تمایل به بودن در فضای کاری ۶- افزایش سطح هوشیاری و توانایی تمرکز در فعالیت و بهبود راندمان کاری

انتخاب نوع پوشش گیاهی مورد استفاده در فضاهای داخلی باید با توجه به موقعیت ساختمان و اقلیم صورت گیرد. به عنوان مثال برخی گیاهان از طریق تعریق باعث افزایش رطوبت در فضا می شوند، لذا استفاده از این گونه ها در اقلیم گرم و مرطوب که یکی از ویژگی های اقلیمی آن رطوبت بالای آن است، باعث افزایش رطوبت و سلب آسایش کاربران می شود. یکی دیگر از مواردی که باید در مورد استفاده از فضای سبز در طراحی داخلی در نظر گرفته شود، نور کافی برای رشد و سالم ماندن گیاهان می باشد. در صورت عدم امکان استفاده از نور طبیعی، لازم است که این نیاز از طریق نور مصنوعی کافی تأمین شود.

از انواع دیوار های سبز که می توان در طراحی فضای داخلی در دفاتر اداری به کار برد می توان به: دیوار سبز رونده (نوع گیاه مورد استفاده: گیاهان رونده)، دیوار سبز معلق (نوع گیاه مورد استفاده: گیاهانی که ساقه ی آن ها قابلیت آویخته شدن دارند) و دیوار سبز مدولار (نوع گیاه مورد استفاده: گیاهان کوتاه که رشد کمی دارند) اشاره کرد. دیوار سبز معلق می تواند در فضاهای کوچکتر که امکان استفاده از سیستم مدولار و رونده وجود ندارد، به کار برده شود. استفاده از سیستم مدولار مزیت هایی از قبیل وزن سبک سازه، امکان کنترل آبیاری و تغذیه گونه های گیاهی، آسانی در تعمیر و نگهداری و امکان استفاده از چندین گونه ی گیاهی مختلف که باعث ایجاد تنوع و زیبایی می شود، را شامل می شود. یافته ها نشان می دهد که فضا سازی محل کار با پوشش گیاهی تأثیرات روانی مثبتی بر کارمندان دارد. در واقع به کار گیری معماری سبز و نقش آن در روانشناسی محیطی می توان فضاهای اداری کارآمدی با تأثیر بیشتر بر ایجاد حس تعلق به مکان و در نتیجه بهبود راندمان کاری آن ها ایجاد می کند.

۵- نتیجه گیری

طراحی داخلی فضاهای اداری از جمله موضوعات مهم می باشد که با هدف ایجاد فضایی با کارایی بالا برای کاربران تأکید می شود. معماری داخلی تأثیر زیادی بر سلامت روان استفاده کنندگان و افزایش حس تعلق به مکان را دارد. محیط نامناسب که در اثر جمع شدن عواملی مختلف مانند روابط عاطفی- اجتماعی نامناسب بین افراد به دلیل شرایط فیزیکی و معماری نامناسب، رفتار را به طور غیر مستقیم تحت تأثیر قرار میدهد. طراحی فضاهای اداری خشک، یکنواخت و بدون نوآوری، حس کسل کنندگی و پایین آمدن سطح کارایی کارکنان را به همراه دارد. در واقع طراحی نادرست این فضاها، ساختار آسیب پذیری را در محیط اداری ایجاد می کند، در حالی که فعالیت در فضایی زیبا و مناسب باعث رضایت کارمندان و افزایش کارایی آن ها می شود. از نتایج رویکرد روانشناسی در طراحی محیط های اداری با کیفیت بصری، علاوه بر ارتباط بهتر کاربر و فضا، بهبود عملکرد کاربران از لحاظ سلامت روان آن ها می باشد. این گونه فضاهای اداری علاوه بر جذابیت برای کارمندان، برای مراجعه کنندگان نیز بار روانی مثبتی ایجاد می کند.

ساختمان هایی در حوزه معماری پایدار قرار می گیرند که با هدف بهبود رفتار انسان و نیاز های روانشناختی او طراحی شده باشند. طراح می باید در مرحله اول سطحی از نیاز های روانی کاربران را با توجه به مباحث روانشناسی محیط در نظر بگیرد و آن را در تمامی مراحل طراحی به کار گیرد. ایجاد ارتباط کارمندان با محیط طبیعی، با استفاده از پوشش گیاهی در محدوده فعالیت آن ها گامی مؤثر در بهبود سلامت روان آن ها می باشد. استفاده از تصاویر و کارهای هنری، باکس های گل های تزئینی در دفاتر کاری در ایجاد حس تعلق به مکان مؤثر است. کاربران به فضاهایی که اثر مثبت روی آن ها دارد و حس لذت را در آن ها ایجاد می کند، تمایل دارند. در واقع بین سلامت انسان و ادراک او از محیط رابطه وجود دارد. تأکید این پژوهش در بهره گیری از عناصر معماری سبز در فضاهای داخلی و بررسی تأثیر آن بر سلامت روان کارمندان و افزایش بازده کاری آن ها می باشد. امروزه با توجه به موقعیت قرارگیری ساختمان های اداری در محیط های شهری و کوچک بودن فضاها، امکان استفاده از عناصر طبیعی در حیاط و یا ایجاد تراس و پاسیو نمی باشد، لذا باید به دنبال راهی باشیم تا به وسیله آن بتوانیم روح طبیعت را به فضاهای داخلی بر گردانیم. با توجه به تأثیر سبزیگری بر کیفیت بصری فضا، سلامت روحی افراد، کاهش استرس و تنش های محیط کاری و همچنین افزایش راندمان کاری افراد، امروزه بهره گیری از روش های معماری سبز مانند انواع دیوار سبز در طراحی داخلی بسیار کارآمد می باشد و زمینه های توسعه پایدار در فرهنگ و اجتماع را فراهم می آورد.

منابع

۱. احمدی، حامد و رسولی، سید مهدی (۱۴۰۰)، «بررسی تأثیر روانشناسی محیط بر سلامت روانی و عملکرد افراد»، مجله پژوهش های معاصر در علوم و تحقیقات، سال سوم، شماره ۲۱.
۲. امامقلی، عقیل و آویزیان، سیمون و زاده محمدی، علی و اسلامی، سید غلامرضا (۱۳۹۱)، «روانشناسی محیطی، عرصه مشترک معماری و علوم رفتاری»، فصلنامه علوم رفتاری، دوره ۴، شماره ۱۴، صص ۲۳-۴۴.
۳. ایرجی، الهام (۱۳۹۹)، «ارزیابی تأثیر اصول معماری بومی در شکل گیری معماری سبز (نمونه موردی: روستای ایپانه)»، معماری شناسی، نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران، سال سوم، شماره ۱۵.

۴. حاتمی، مژگان (۱۳۹۵)، «کاربست علم روانشناسی محیطی در معماری و طراحی شهری با تاکید بر اصول و معیارهای طراحی مجتمع های مسکونی»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴۲، صص ۱۵۳-۱۷۸.
۵. حسینزاده انجینه، زبیده و سیدالماسی، مهدی (۱۳۹۹)، «بررسی تاثیر فاکتورهای موثر طراحی سبز در شکل گیری بیمارستان های سبز»، فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز، سال ششم، شماره ۳ (پیاپی: ۲۰)، صص ۳۵-۴۰.
۶. دانشپور، سید عبدالهادی و مهدوی نیا، مجتبی و غیائی، محمدمهدی (۱۳۸۸)، «جایگاه دانش روانشناسی محیطی در ساختمان های بلندمرتبه با رویکرد معماری پایدار»، نشریه هویت شهر، سال سوم، شماره ۵، صص ۳۸-۲۹.
۷. دانشمند، اصغر و طوفان، سحر (۱۴۰۰)، «بررسی جایگاه فضای سبز در مجتمع های مسکونی آپارتمانی ایران (مورد: برندگان جایزه معمار ۱۳۹۳-۹۹)»، فصلنامه معماری سبز، سال هفتم، شماره ۳ (پیاپی: ۲۵).
۸. سیلوش پور، بهرام و شادلو جهرمی، مجتبی و مولایی رامشه، زهره (۱۳۹۳)، «ابعاد تشکیل دهنده حس تعلق به مکان، با تاکید بر عوامل کالبدی، اجتماعی و احساسی (ادراک و شناخت)»، ششمین کنفرانس ملی برنامه ریزی و مدیریت شهری با تاکید بر مؤلفه های شهر اسلامی، شورای اسلامی شهر مشهد، مشهد.
۹. صالحی پور، علی و غلامی پور، مسعود (۱۳۹۵)، «بررسی روانشناسی محیطی در طراحی مجتمع های مسکونی»، اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب.
۱۰. کارگر، علی (۱۳۹۴)، «معماری منظر، معماری پایدار، طبیعت و معماری سبز»، کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، تهران.
۱۱. کلیائی، مهیار و حمزه نژاد، مهدی و بهرامی، پیام و لیتکوهی، ساناز (۱۳۹۴)، «مقایسه انواع مختلف دیوار سبز جهت دستیابی به پایداری»، دومین کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، ترکیه.
۱۲. کیوانی، مؤده و کامران کسمایی، حدیثه (۱۴۰۰)، «بررسی تأثیرات فضای سبز در طراحی داخلی فضاهای مسکونی بر سلامت روان و حس تعلق کاربران»، فصلنامه معماری سبز، سال هفتم، شماره ۱ (پیاپی: ۲۳)، جلد ۱، صص ۶۵-۷۴.
۱۳. گلستانی، نفیسه و کریمی، باقر و کشاورز، آرمین و رنجبران، محیا (۱۳۹۴)، «روانشناسی محیطی و ارتباط آن با حوزه های کارکردی معماری»، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و زیرساخت های شهری، تبریز.
۱۴. لنگ، جان (۱۳۸۱)، «آفرینش نظریه ی معماری (نقش علوم رفتاری در طراحی محیط)»، ترجمه: دکتر علیرضا عینی فر، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
۱۵. محسنی پور، غلامرضا و بیضایی نژاد، فایزه (۱۳۹۶)، «نقد و بررسی تاثیر دیوار سبز در کاهش مصرف انرژی و معرفی شیوه های متداول در این زمینه»، دومین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، معماری و مدیریت بحران، تهران.
۱۶. مهرابی، سمیه و میرزایی، رضا (۱۳۹۸)، «بررسی مولفه های اثرگذار در معماری داخلی فضاهای اداری»، دومین کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز.
۱۷. میرزامحمدی، احمد و تقی پور قصابی، بهزاد (۱۳۹۷)، «طراحی مجتمع مسکونی پایدار با تاکید بر روانشناسی محیطی از بعد حس تعلق به مکان»، فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز، سال چهارم، شماره سیزده، جلد یک، صص ۵۱-۴۳.
18. Gou,Z. (2019). Human Factors in Green Building: Building Types and Users' Needs, buildings, School of Engineering and Built Environment, Griffith University, Gold Coast, Australia.
19. Hamdy Mahmoud, H. (2017). Interior Architectural Elements that Affect Human Psychology and Behavior, International Journal on: The Academic Research Community Publication, The International Conference (CITAA).
20. Vischer, J. (2008). Towards an Environmental Psychology of Workspace: How People are affected by Environments for Work, Architectural Science Review, Volume 51.2, pp 97-108.

آینده پژوهی در معماری؛ تبیین رویکردهای
آینده پژوهانه در حوزه طراحی مسکن
عرفان خصم افکن نظام، فرشته نویدی مجد، بابک فدوی
انبیائی

ویژگی مواد برای سازه‌های ساختمانی پرینت سه
بعدی با چاپ افزودنی
علیرضا مشبکی اصفهانی، شایان شیرمحمدی، نیلوفر
عرب زاده، لیلی زمانی

شیوه‌شناسی تطبیقی تحلیلی معماری دستکند در
خاورمیانه؛ نمونه موردی: روسستای کندوان
آذربایجان ایران و روستای گورمه کاپادوکیه ترکیه
زهره سلیمانی باورصاد، عبدالله جاسمی، محمدعلی کاظم
زاده رائف، صبا میردريکوندي

نقش حکمی هنر معماری اسلامی در هویت بخشی
خانه ایرانی؛ مطالعه موردی: خانه لاریها یزد
محمد بهزادپور، محبوبه بشیرآذر

بررسی طراحی کارآمد فضاهای اداری با بهره‌گیری
از معماری سبز با تأکید بر روانشناسی محیط
زهره کریمی کلایه