

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 شده‌است.

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 ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْمُتَوَسِّمِينَ» (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 تَأْتِيَنَّ بِطَرْقِ السَّمَاءِ أَعْلَمَ مِنِّي بِطَرْقِ 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.	«وَكَذَلِكَ يَجْتَبِيكَ رِبِّكَ وَ يُعَلِّمُكَ مِّن تَأْوِيلِ الْأَحَادِيثِ وَ يُتِمُّ نِعْمَتَهُ عَلَيْكَ وَ عَلَىٰ أُنْ يَتَّبِعُكَ...: 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 پیشران 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	در این سطح دولت‌های محلی به انجام فعالیت آینده‌نگاری در محدوده‌ی خود می‌پردازند.
	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	
بر اساس جهت‌گیری «علمی- دانشگاهی»	فعالیت آینده‌نگاری با جهت‌گیری‌های متفرقه	
	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.	
	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 ان فی ذلک لآیات للمُتَوَسِّمِینَ کانَ رسول الله صلی الله علیه و آله و سلم المتوسم و أنا من بعه و الأئمه من ذریته المتسمون: پیامبر اکرم(ص) متوسم است و بعد از او، من و فرزندانم از متوسمین هستیم(کلینی، ۱۳۸۸، ج ۱: 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.	
	نسل سوم آینده‌نگاری، دربردارنده‌ی ترکیبی از دو حوزه‌ی فناوری و بازار است. این مرحله، هنگامی است که متخصصان از دانشگاه و صنعت، جهت مطالعه‌ی پیشرفت‌های آینده‌ی علم و فناوری گرد هم می‌آیند.	
	نسل چهارم آینده‌نگاری، متمایل به فناوری سخت است. به علاوه، ابعاد مختلف: بازار، جامعه، اقتصاد و محیط زیست را نیز در نظر می‌گیرد. در ضمن، انواع مختلفی از مسایل را بر مبنای یک رویکرد حل مسأله(طیفی از عوامل اجتماعی، نه فقط مسایل مهندسی) در آینده‌نگاری فناوری لحاظ می‌کند.	
	نسل پنجم آینده‌نگاری، پارادایم نوظهور در آینده‌نگاری است. نسل چهارم آینده‌نگاری فناوری، متناسب با نیازهای توسعه‌ی پایدار در چارچوب سیستم‌های نوآوری فناوری انجام پذیرفته و ابعاد چندگانه‌ی بازار، جامعه، اقتصاد، محیط زیست و امثالهم را دربر می‌گیرد. به علاوه، فناوری نرم و فناوری سخت را توانمند در نظر می‌گیرد: نهادها، فرهنگ‌ها و عوامل اجتماع مربوط.	

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 «آینده پژوهی»

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 عیده‌ای 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 «آینده پژوهی 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).
کونینچ	انگاره‌ی شکل‌دهی	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	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	۴۰	رده‌بندی طرح از اتاق و خانه تا شهرها (رضایی، ۱۳۹۳: ۶۰).

۴-۶- دلایل پرداختن به آینده‌پژوهی در حوزه مسکن

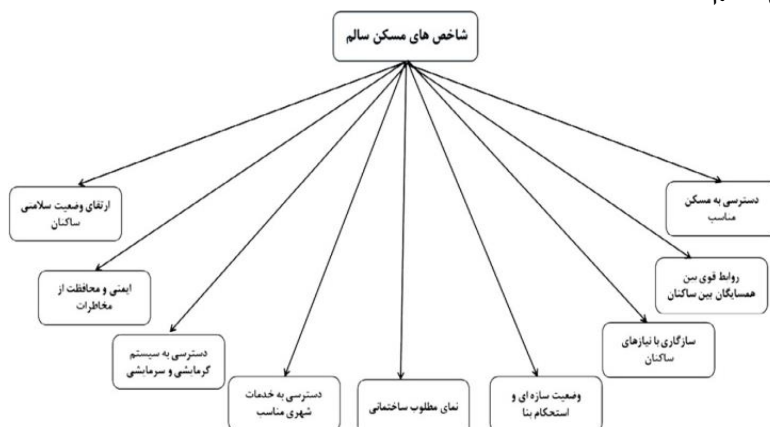
مشکل جهان معاصر، «اسکان در شهر» است. این یک واقعیت هست که مردم در حال نقل مکان به سمت شهرها هستند؛ شواهد نشان می‌دهد که مردم در شهرها بهتر عمل می‌کنند اما یک مشکل وجود دارد که من اسمش رو «۳ تهدید» می‌گذارم: «مقیاس، سرعت و کمبود ابزارها» بی که با استفاده از آنها باید پاسخگوی این پدیده‌ای باشیم که در طول 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
	جدا کردن عوامل آلودگی از فضای زیستی	لوازم و مصالح تولیدکننده آلودگی مانند: پاک کننده ها
		مکان های تولیدکننده آلودگی مانند: آشپزخانه
		تایلین 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)
آگوستیک	- داخلی - خارجی - همسایگی	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)
		توجه به اصول و عوامل اقلیمی در طراحی (نور، باد مطلوب و ...)
آسایش و راحتی	- دما، رطوبت، جریان هوا، نور و منظر	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 (نشین)
		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
		امکان ایجاد شخصی سازی خانه و محله توسط ساکنین
		استفاده از کهن الگوهای معماری منطقه
		محل زندگی

۵-۱-۱- شاخص های مسکن سالم

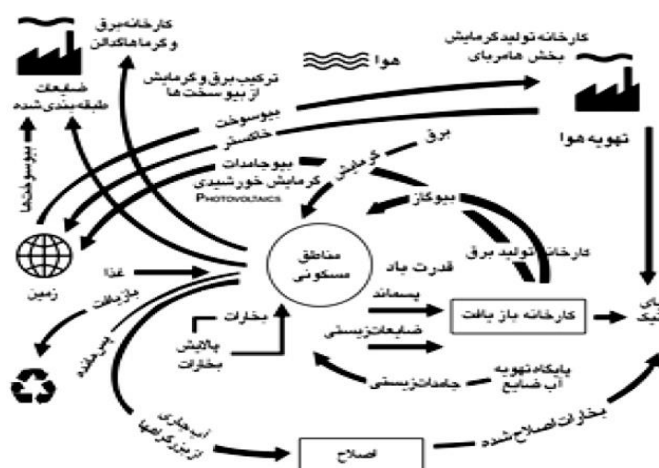
برای شناسایی «شاخص های مسکن سالم» می توان به یکی از پژوهش ها اشاره کرد. در پژوهشی با عنوان «شاخص های مسکن سالم» به سرپرستی Michael Keall که در کشور نیوزلند انجام شد و گزارش آن در سال ۲۰۰۷ منتشر شد، این شاخص ها به صورت زیر آورده شده اند:



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

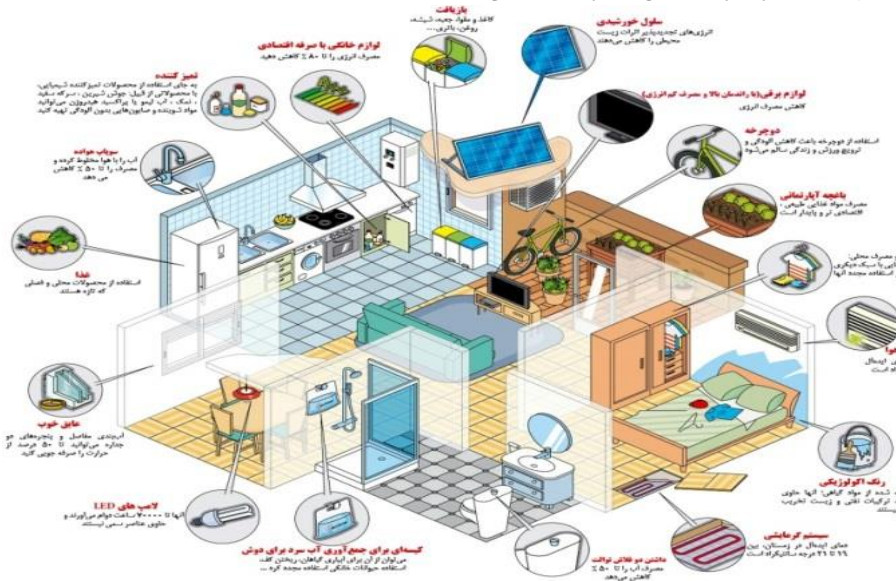


شکل ۵- مناطق مسکونی سالم (بارتون و تسورو، ۱۳۹۵)

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 الحلا (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

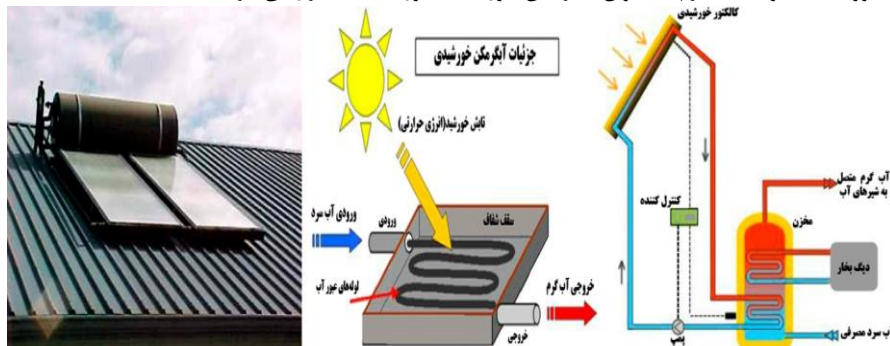
جدید در درون محله‌ها یا بلوک‌ها کاربری‌های دیگری را شامل خواهد شد (ادواردز، ۱۳۹۴: ۱۷۹-۱۸۲). که نیازمند بهره‌وری از انرژی‌های تجدیدپذیر به منظور خودکفا شدن در حوزه انرژی می‌باشند.



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.petervaldivia.com ؛ www.makeitsolar.com ؛ www.urbanspourt.co.za)



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

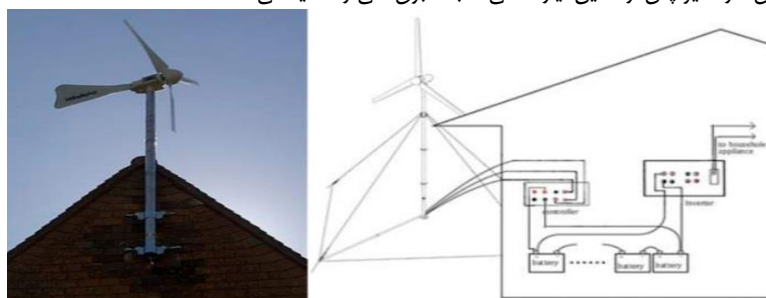
۵-۲-۱-۲- انرژی زمین‌گرمایی: از آنجا که خورشید بر اقلیم و زمین تأثیر می‌گذارد، انرژی خورشیدی در باد، موج آب و همچنین در منابع زمین‌گرمایی و سوخت‌های فسیلی ذخیره شده‌است. کاربرد یک منبع ساده تلمبه گرمایی زمین (GSHP) می‌تواند

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.



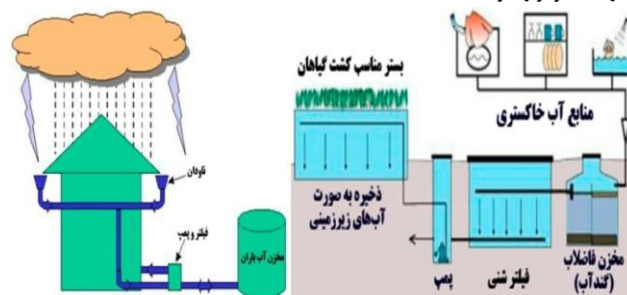
شکل ۸- سیستم های زنجیره باز و بسته استخراج انرژی زمین گرمایی (www.whoknowsthisstuff.com ؛ www.geosyndicate.com)

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 «انعطاف‌پذیری» 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 «انعطاف‌پذیری» 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 می‌گردد. یکی از اصول اساسی طراحی انعطاف‌پذیر، جلوگیری از عدم انعطاف است (غفوریان، ۱۳۹۵: ۴۳).

جدول ۹- پیشینه رویکردهای عمومی در زمینه‌ی انعطاف‌پذیری (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 دربرگیرنده‌ی رویکردهای نظام بنا (۲۶) و طراحی قابل تکمیل (۲۷) است و با به کارگیری این رویکرد با عرضه‌ی یک نظام اسکلت ساختاری معماری، غالباً با رویکرد پیش‌ساختگی، می‌توان تنوعی از پلان‌های متفاوت را مطابق با خواسته‌ها، نیازها، و سلاقی 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 زمینه‌ی 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 اشیاء 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).

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 بیست‌ویکم 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).

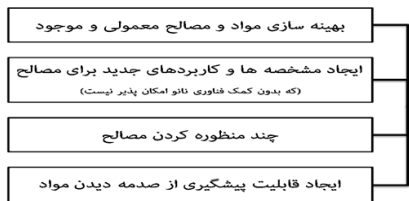
۵-۵-۱- کاربرد نانوفناوری در مسکن

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).

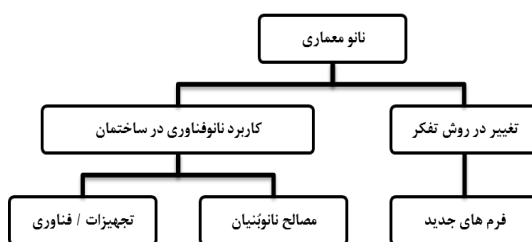
جدول ۱۱- حوزه‌هایی از صنعت مسکن که فناوری نانو، منشأ تأثیر بر آنها شده است (همان، ۹۳)

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

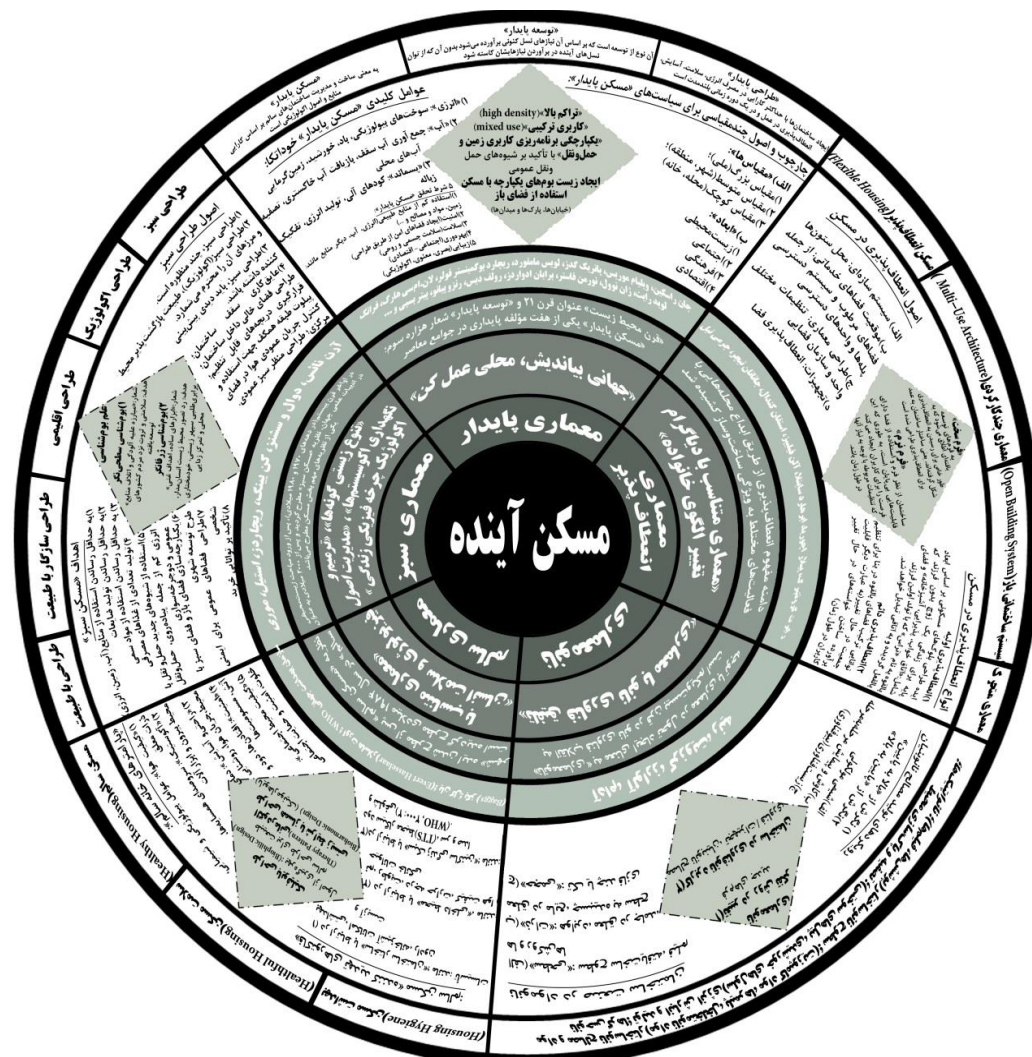
(Adam and Alvarez, 2006)

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 میکروارگانیزمی 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: عبدالحامید 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، عبدالحجیم. (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.whoknowsthisstuff.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.