

آموزش طراحی پایدار در معماری ایران (از دیدگاه فرهاد احمدی)

سعیده پورعلی: دانش آموخته کارشناسی ارشد معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

pouralisaeedeh@gmail.com

مرضیه کاظم زاده: استادیار گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

Marzie.kazemzade@yahoo.com

مصطفی پورعلی: استادیار گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

pouralii.mostafa@yahoo.com

چکیده

به نظر می‌رسد که ماهیت محیط زیست به دلیل تاثیرات منفی ناشی از سوخت‌های فسیلی، انرژی هسته‌ای، بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها، تخریب زیستگاه‌ها، گرم شدن کره‌ی زمین و عوامل مشابه، به شدت در حال تغییر است. ایده‌ی طراحی پایدار و اصول مربوط به آن، امروزه می‌تواند به عنوان راهنمایی عمومی به همهی افراد کمک کند تا مفاهیمی چون حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست و ارتقاء کیفیت زندگی را در عرصه‌های گوناگون، مورد توجه قرار دهند. با توجه به تاثیر یک بنا در طیف گسترده‌ای از موضوعات مرتبط با پایداری و اینکه امروزه ساختمانهای مرسوم بیش از حد نیاز از منابع، مخصوصاً منابع تجدیدناپذیر استفاده میکنند، تاثیرات منفی بر محیط زیست دارند، طراحی پایدار می‌تواند به عنوان راه حلی باشد که به کمک آن طراح بتواند نه تنها نیازهای کاربر فضا را برآورده سازد بلکه در کنار آن نیز از صدمات ناشی از طرح خود به محیط زیست را نیز کاهش داد. حال یکی از اصلی ترین سوال های به وجود آمده این است که برای رسیدن به این مهم روش طراحی چگونه باید باشد تا بتوان بهترین پاسخ را دریافت نمود؟ آیا تنها با رعایت و کاربرد یک سری عوامل اقلیمی و اصول پایداری می‌توان مدعی طراحی پایدار گردید؟ در این پژوهش به کمک تحقیق و کنکاش به روش توصیفی- تحلیلی در شیوه طراحی یکی از معماران معاصر و صاحب نظر در مبحث طراحی پایدار به بررسی دیدگاه ایشان در این زمینه پرداخته است و نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از این است که اتخاذ یک رویکرد جامع در آموزش معماری پایدار- خصوصیات ویژه ای را برای ساختار آموزشی تعریف می‌کند: "آموزش کارآمد در تفکر پایداری، آموزشی را می‌طلبد که جامع و فرانگر باشد. یعنی: - انعطاف پذیر و انطباق پذیر باشد - مشارکتی باشد.

واژگان کلیدی: پایداری، آموزش معماری، معماری پایدار، طراحی معماری پایدار، معماری ایران

۱- مقدمه

با انقلاب صنعتی و پیشرفت‌های فنی-تکنولوژیکی که در قرن ۱۹ در اروپا شکل گرفت، جنبش مدرنیته با آرمان تحقق بهشت بر روی زمین، آزادی و برابر انسان‌ها، بالفعل کردن استعدادهای نهفته در طبیعت و انسان‌ها و بالاخره ایجاد رفاه برای جامعه، اجرای طرح خود را آغاز کرد. اما به گفته کارل پوپر: «کوشش برای پدید آوردن بهشت در زمین، همواره دوزخ ساخته است.» قرن گذشته آزمایشگاه و بستر این تجربیات، در کنار دستاوردهای شگرف، شاهد تفاوت‌های مهلکی در عرصه‌های اجتماعی و محیط زیست بود، که می‌توان گفت معلول اخلاقیات سودمندمدارانه، فرصت طلبانه و خردابزارانه این دوره است. تفکر مدرن برای به زیر آوردن تقلید و محافظه‌گری و آزادسازی استعدادها، ناچار متکی به نظریه‌ی انقلاب گردید و در تناسب با آهنگ پیروزی، جایگاه خلاقیت را از آسمان به زمین آورد، حرکت و نسبیّت را جایگزین سکون و قطعیت نمود، امر بدیع، ارزشمند و تکرار مضموم گردید و به این ترتیب، نیروهای شگرفی آزاد و راه‌کارهای نوینی ابداع شد. در واقع واژه توسعه مربوط به این تحول می‌گردد که به معنای رقم زدن آینده‌ی انسان توسط وی و برنامه ابزار نائل شدن آن به هدف است (احمدی، ۱۳۸۲).

پیشرفت‌های عظیم تکنولوژی استخراج نفت و سایر ذخایر زیرزمینی نیز استفاده هرچه بیشتر این منابع تجدیدناپذیر را فراهم آورد و لذا با وجود منابع سوختی فراوانی که در دسترس بود تامین نیازهای گرمایشی به راحتی میسر شد. دهه‌ی ۷۰ را می‌توان دهه‌ی آگاهی یافتن از بحران‌های زیست‌محیطی نامید که عکس‌العمل‌هایی را در دنیا ایجاد نمود که توسعه پایدار یکی از آنهاست. توسعه پایدار که در دهه ۷۰ مطرح گردید حامل شناخت عمیق نسبت به محیط پیرامون بوده است. از آنجا که طبق آمار ۵۰٪ ذخائر سوختی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود لذا جست و جوی راه حل اساسی برای این معضل بدیهی می‌نمود. نکته دیگر اینکه؛ علاوه بر توجه به طبیعت، توجه به انسان نیز در اهم امور قرار گرفت. انسان مدرن که در پس جوامع صنعتی به ابزار بدل شده است نقطه‌ی اصلی توجه توسعه پایدار است و می‌توان گفت طراحی پایدار و توسعه پایدار به خاطر ابعاد انسان‌مدارانه و انسان‌گرایانه ارزش و اعتباری خاص یافته‌اند (آذربایجانی، مفیدی، ۱۳۸۲). این پژوهش از لحاظ هدف از نوع کاربردی و از حیث روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. برای دستیابی به داده‌های مورد نظر از مطالعات کتابخانه‌ای، مطالعه اسنادی، اینترنتی و مقالات داخلی و خارجی مرتبط با آموزش معماری پایدار بهره گرفته شده و با بررسی فرایند داده‌ها، به تحلیل و نتیجه‌گیری کاربردی انجامیده است. این پژوهش قصد دارد، به بررسی فعالیت‌های صورت گرفته در حوزه پایداری و آموزش معماری پایدار و طراحی پایدار در ایران به ویژه از دیدگاه صاحب نظرانی نظیر فرهاد احمدی بپردازد و در نهایت یک نمونه از کارهای ایشان مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

سابقه تحقیق در حوزه پایداری به سال‌های ۱۹۷۰ و تاریخ اصلی توجه به مسائل زیست محیطی، به سال ۱۹۷۲ میلادی باز میگردد؛ اما آموزش معماری پایدار و برنامه آن تا حدودی نو و در عین حال ریشه‌ای است. از دهه (۱۹۵۰) البته انتشار کتاب «بهار خاموش» نوشته خانم راشل کارسون در رابطه با عوامل و تأثیرات منفی سموم و دفع آفات گیاهی بر طبیعت در سال ۱۹۶۳ آغازی بر دوره توجه به مسائل زیست محیطی در نظر گرفته میشود) جوامع گوناگون موضوعات جدید و رویکردهای طراحی با هدف حفظ و یکپارچگی با محیط زیست را بیان کردند. چندین واژه و عنوان در این زمینه استفاده گردید از جمله معماری زیستی، معماری سبز و معماری پایدار به عنوان رویکردهای اصلی در زمینه جنبش محیط زیستی مطرح شد (Elfek, 2006) با توجه به اینکه موضوع پایداری در معماری و شهرسازی در سالهای اخیر به طرز گسترده‌ای مورد توجه محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای به ویژه در ایران بوده و حجم صوری نوشته‌ها و گفته‌ها تحت این عنوان به طرز چشمگیری افزایش یافته است. بی‌شک توفیق در نیل به اهدافی چون پایداری، نیازمند تأمل مقیاس و بازنگری کلی است، چنین تأملی به ویژه در حیطه آموزش معماری ضرورت بیشتر دارد، بنابراین حساسیتی که در سه مفهوم «پایداری»، «معماری» و «آموزش» نهفته است، تأمل و دقت هر چه بیشتر را در فهم رابطه بین آنها ایجاب می‌کند.

۲- معنای لغوی واژه پایداری

دهخدا پایداری را به معنای بادوام و ماندنی آورده است (فرهنگ لغات دهخدا، ص ۴۷) معنای کنونی واژه پایداری که در این جا مد نظر است عبارت است از:

آنچه که می‌تواند در آینده تداوم یابد (تفضلی، ۱۳۸۹).

ریشه ی لغوی و عبارات مرتبط در انگلیسی:

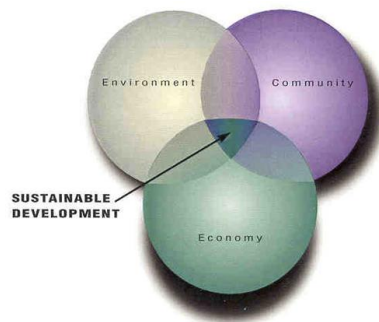
Sustain: حمایت، زنده نگه داشتن، ادامه دادن مستمر

Sustenance: فرایند پایداری زندگی

Sustainable: پایداری، صفتی که چیزی را توصیف می‌کند که باعث آرامش و تغذیه و تامین زندگی شده و در نتیجه به تداوم زندگی و طولانی کردن آن منجر می‌شود. (آذربایجانی و مفیدی، ۱۳۸۲). کاربرد مفاهیم پایداری در معماری میحتی تاره را بنام معماری پایدار یا معمار ی سبز یا معماری اکولوژیکی و یا معماری زیست محیطی (بیومعماری) گشوده است که همگی این‌ها دارای مفهوم یکسانی هستند و بر معماری سازگار با محیط زیست دلالت دارند.

۳- توسعه‌ی پایدار؛ مفاهیم و مضامین

توسعه‌ای که کیفیت زیستی انسان را در چارچوب ظرفیت سامانه ی پشتیبانی کننده محیط زیست (بوم سامانه ها / ecosystems) بهبود می‌بخشد. و هدف آرمانی آن پایداری محیطی است (شکل ۱).



شکل ۱- سه پایه توسعه پایدار بعنوان نتیجه کنفرانس RIO-۱۹۹۲ و در قالب سند سیاسی اجرایی بین المللی AGENDA 21: پایداری اجتماعی - فرهنگی، پایداری اقتصادی و

پایداری بوم شناختی. (www.realeconomy.rsmus.com)

در تعریفی که از توسعه‌ی پایدار در گردهمایی UN در براتلند در سال ۱۹۸۷ ارائه شد، توسعه پایدار نوعی توسعه شناخته شد که در مقیاسی به نیازهای بشر کنونی پاسخ گوید که امکاناتی که می‌تواند به نیازهای آیندگان پاسخ گوید را نابود نسازد. مفهوم توسعه‌ی پایدار که از دهه ۷۰ در جوامع علمی دنیا مطرح گردیده است را می‌توان نتیجه‌ی رشد منطقی آگاهی تازه‌ای نسبت به مسائل جهانی محیط زیست و توسعه دانست که به نوبه‌ی خود تحت تأثیر عواملی همچون نهضت‌های زیست‌محیطی دهه ۶۰، انتشار کتاب‌هایی نظیر محدودیت‌های رشد و اولین کنفرانس سازمان ملل در مورد محیط زیست و توسعه که در سال ۱۹۷۲ در استکهلم برگزار شد قرار گرفته بود. توسعه‌ی پایدار، توسعه‌ای است کیفی و متوجه کیفیات زندگی است و هدف از آن بالا بردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان است (Agenda 21، ۱۹۹۸). توسعه‌ی پایدار در سه زمینه دارای مضامین عمیقی است: ۱- پایداری محیطی، ۲- پایداری اقتصادی، ۳- پایداری اجتماعی.

در راستای تحقق اهداف توسعه‌ی پایدار، پایداری محیطی در ارتباط با معماری اهمیت زیادی دارد و مسائل زیست‌محیطی که آینده‌ی بشر را به خطر انداخته است معماران را به چاره‌اندیشی واداشته است. از آن جمله مهندسیین مشاور پتل مک کارتی که از معروف‌ترین و معتبرترین شرکت‌های مشاور و مجری در زمینه‌ی معماری پایدار است، در ارتباط با اهداف سه‌گانه‌ی ذکر شده برای توسعه پایدار (محیطی، اجتماعی، اقتصادی) به نکات زیر اشاره می‌کند:

۱-۳- اهداف محیطی: ایجاد کیفیت محیطی برتر، قابلیت کاربرد مجدد: حذف زباله و بازمانده، مصرف مصالح کم دگرگون شونده، بازیافت مصالح، بازیافت آب از فاضلاب، حذف انتشار آلاینده‌ها.

۲-۳- اهداف اقتصادی: ایجاد ارزش‌های برتر، تقلیل هزینه‌های جاری، تقلیل مصرف انرژی، ارائه‌ی راه‌حل‌های بدون نقص روش‌های با سهولت تولید، راه‌حل‌های آینده‌نگر.

۳-۳- اهداف اجتماعی: امنیت، قابلیت انطباق، به خدمت گرفتن کیفیت، حذف فقر انرژی، ایجاد عایق صوتی، برنامه‌های منعطف، زندگی توأم با سلامت، مراقبت‌های خانگی، آموزش دائمی، تحویل در خانه، قابلیت انطباق

در واقع ایده‌ی پایداری محیطی عبارت است از باقی گذاشتن زمین به بهترین شکل برای نسل آینده، با این تعریف که فعالیت انسان تنها زمانی از نظر محیطی پایدار است که بتواند بدون تقلیل منابع طبیعی یا تنزل محیط طبیعی اجرا شود.

با توجه به آنچه گفته شد، پایداری محیطی در عرصه کار معماران با اهداف زیر متجلی می‌شود:

۱- مصرف منابع انرژی در کمترین حالت.

۲- استفاده از مصالح تجدیدپذیر.

۳- حفاظت و عرضه‌ی انرژی و بازیافت کامل آن بدون ایجاد آلودگی

اصل طراحی پایدار بر این نکته استوار است که ساختمان جزئی کوچک از طبیعت پیرامونی است و باید به عنوان بخشی از اکوسیستم عمل کند و در چرخه‌ی حیات قرار گیرد.

۴- طراحی پایدار

در تعاریف مطرح شده برای طراحی پایدار گاهی بیشتر بر ایده‌ی پایداری محیطی در ارتباط با معماری تأکید می‌شود. مثلاً در این تعریف: «ساختمان پایدار ساختمانی است که کمترین تأثیرات ناسازگار بر محیط طبیعی را در طول عمر ساختمان و استقرار منطقه‌ای و جهانی دارد.» اما در تعریفی که در سال ۱۹۸۷ در گردهمایی UN برای طراحی پایدار ارائه شد- «طراحی پایدار نوعی دخل و تصرف در محیط است که تلاش می‌کند تا راه‌حل‌هایی را ابداع نماید که با اهداف محیطی، اجتماعی و اقتصادی، در یک نگاه کل‌نگر و در هم آمیخته به تعادلی دست‌یافته باشد که بتواند کیفیت برتری برای زندگی نسل کنونی و میراث مناسبی را جهت آیندگان فراهم سازد.» هر سه هدف محیطی، اجتماعی و اقتصادی لحاظ شده‌اند (Kim، ۱۹۹۸).

نباید نادیده گرفت که معماری به عنوان یک پدیده که زاده‌ی تفکر انسانی است و برای آسایش و آرامش انسان به وجود می‌آید وابسته به نحوه‌ی نگرش و بنیان‌های فکری اوست. اگر با دیدی منصفانه به این قضیه نگاه کنیم درمی‌یابیم که هدف از آفرینش معماری، تنها پاسخگویی آن به نیازهای فیزیکی و مادی نیست و هدفی بس والاتر که آن برقراری ارتباط با عمیق‌ترین احساسات و عواطف انسانی است، بر آن مترتب است. با توجه به رویکرد طبیعت‌گرا و انسان‌مدار طراحی پایدار به بررسی اصول معماری از دیدگاه ویتروویوس، معمار و نظریه‌پرداز سده‌های پیش از میلاد اشاره می‌کنیم که اصول او که عبارتند از «استحکام، زیبایی و سودمندی» هنوز هم معتبرند و آنها را می‌توان به عنوان شاخصه‌های کلی طراحی پایدار مطرح شود. (آذربایجانی و مفیدی ۱۳۸۲، دبیدیان، ۱۳۸۴، راجرز، ۱۳۸۲).

۱-۴- اهداف طراحی پایدار

از آنجا که دغدغه‌های اصلی پایداری توجه به شرایط محیطی است، طراحی پایدار محیطی نوعی نزدیک شدن به محصول طراحی است که بهره‌مندی از ویژگی‌های درونی بستر و شرایط محیطی را به حداکثر رسانده درحالی که شرایط نامطلوب حاصل از این ساخت و ساز را به حداقل سوق می‌دهد. ساختمان‌ها از مرحله طراحی و نحوه‌ی استقرار می‌بایست به شرایط و موقعیت، به خوبی پاسخ مساعد دهند، درحالی که مواجهه و مقابله با طبیعت را به حداقل سوق دهند (احمدی، ۱۳۸۲).

به طور کلی اهداف طراحی پایدار محیطی را می‌توان به ترتیب برشمرد:

۱- به حداکثر رساندن آسایش انسان به واسطه‌ی انجام: جذب نور روز، منظر دلپذیر، کیفیت مناسب هوا، کنترل دلخواه رطوبت، مراقبت‌های مؤثر کیفیتی و پیش‌بینی‌های لازم ایمنی، کنترل مناسب انسانی.

۲- برنامه‌ریزی کارآمد جهت: سیلان و تحرک مناسب مصرف‌کنندگان در فضا، ایجاد امنیت قابل تحقق، سهولت در انطباق و تغییر پذیری، قابلیت پاسخ‌گویی در برابر خواسته‌ی مصرف‌کنندگان، در هم آمیختگی سازه‌ی ساختمان با تاسیسات.

۳- طراحی برای تغییر از طریق طراحی ساده و مدولار، که خود را بتواند با توسعه و افزایش نیازمندی‌ها وفق دهد، ایجاد سهولت جهت تغییر نقشه و کارکردها در درون بنا.

۴- به حداقل رساندن هزینه‌های جاری برای انرژی با استفاده از حداکثر انرژی‌های مجانی مانند نور روز، گرمای خورشید، باد، کنترل تغییرات دما با عایق کاری حرارتی مناسب، روش‌های مؤثر و مناسب کنترل و نظام‌های کارآمد ساختمانی، به‌کارگیری گیاهان.

- ۵- به حداکثر رساندن فضاهای قابل استفاده از طریق تقلیل مساحت باغچه‌ها در داخل ساختمان، حداقل نمودن فضای کانال کشی‌های هوا، حداکثر نمودن درهم‌آمیختگی عناصر سازه‌ای و تأسیساتی، برطرف نمودن ضرورت سقف کاذب در ساختمان.
 - ۶- به حداقل رساندن هزینه‌ی احداث ساختمان از طریق تقلیل فضاهای تأسیساتی و موتورخانه، تقلیل پیچیدگی در فضا و عناصر خدماتی، هماهنگ‌سازی سازه و عناصر خدماتی، استفاده از سازه‌ی کارآمد.
 - ۷- تقلیل هزینه‌ی نگهداری ساختمان از طریق استفاده از مصالح بادوام، تجهیزات با عمر زیاد، سیستم‌های کنترلی محیطی ساده و قابل اطمینان، دسترسی مناسب برای نگهداری و تعمیرات.
 - ۸- حفاظت و بهبود بخشیدن ارزش‌های طبیعی توسط درهم‌آمیختگی با طبیعت، توجه به شرایط سبز و آبی، جمع‌آوری آب باران و بازیافت آب شیرین، بازیافت مؤثر از فاضلاب و به‌کارگیری آن.
- شاخص‌های کلیدی در اهداف پایداری عبارتند از:

- حداقل مصرف انرژی‌های فسیلی، در تولید مصالح، حمل و نقل، ساخت و ساز و حداقل استفاده در دوره‌ی به‌کارگیری ساختمان.
- بهترین استفاده از مصالح قابل بازیافت و یا قابل بازسازی.
- اجتناب از مصرف کلیه‌ی مواد شیمیایی که در ساخت و استفاده به لایه‌ی اوزون صدمه می‌زنند.
- جایگزینی مصالحی که به تدریج فرسوده می‌شوند و در محیط آلودگی ایجاد می‌کنند.
- طراحی برای حداکثر استفاده از نور حتی در مکان‌هایی که معمولاً محدودیت دارند.
- به‌کارگیری امکانات، برای تهویه‌ی طبیعی در چارچوب یک برنامه کلی تنظیم شرایط محیطی، که مصرف انرژی را به حداقل رسانده و آسایش را به حداکثر سوق دهند.
- بهترین استفاده از شیوه‌های غیرفعال انرژی خورشیدی برای دریافت گرما و سرما، در اغلب اوقات.
- اطمینان از روش‌های کنترل ساده و غیرپیچیده در ساختمان.
- یافتن شیوه‌ها و موقعیت‌هایی در بستر طرح که بتوان در آن انرژی الکتریکی به دست آورد.
- حداقل سازی مصرف آب، تصفیه‌ی فاضلاب و به‌کارگیری مجدد آن.
- حداقل سازی از دست دادن آب باران با تقلیل محوطه‌سازی با مصالح سخت و روش‌های جمع‌آوری مناسب آب.
- ایجاد محیط مطبوع خارجی توسط به‌کارگیری سایبان برای مناسب‌سازی تابش تابستانی و افزایش رطوبت نسبی در صورت لزوم. (Agenda 21، ۱۹۷۲، Report of EASE project، ۱۹۹۸، Meadows.D.H.et al، ۱۹۹۵، ۱۹۹۴، ۱۹۹۸)
- تمام آنچه ذکر شد، در واقع برای افزایش کیفیت فضاهای داخلی ساختمان و محیط مورد استفاده‌ی کاربران است. بهبود کیفیت معماری در طراحی پایدار در راستای نیل به یک هدف صورت می‌گیرد و آن هم آسایش است.

۲-۴- اصول طراحی پایدار

- **شناخت مکان:** طراحی پایدار با شناختی از مکان مطرح می‌شود زیرا اگر ما به مسائل ظریف مکانی حساسیت داشته باشیم می‌توانیم بدون تخریب در آن ساکن شویم. شناخت مکان مانند جهت نور یک ساختمان به طراحی کمک کرده و باعث محافظت محیطی می‌شود و حتی دسترسی‌ها را نیز آسان‌تر خواهد کرد.
- **ارتباط با طبیعت:** در طراحی سایت که چه درون شهر و چه در محیط طبیعی‌تر باشد، طراحی هماهنگ با طبیعت بازگشت به زندگی محیطی را در خود دارد و تأثیرات طراحی به ما کمک می‌کند که فضایی طبیعی داشته باشیم.
- **شناخت فرایندهای طبیعی:** در طبیعت اتلافی وجود ندارد. تولید یک ارگانیسم غذا را برای دیگری فراهم می‌سازد و به عبارتی سیستم‌های طبیعی چرخه‌ی بسته‌ای دارند. با کار با فرایندهای زنده ما به نیاز گونه‌ها احترام گذارده و با طراحی‌ای که بتواند خود را در چرخه طبیعت قرار دهد، طراحی را به زندگی بازگشت می‌دهیم (WCED، ۱۹۸۷).
- **شناخت تأثیرات محیطی:** طراحی پایدار کوششی جهت داشتن شناختی از تأثیرات محیطی با ارزیابی سایت است. تأثیرات منفی محیط می‌تواند با کارایی انرژی تجدیدپذیر، تکنولوژی ساختارها و انتخاب مصالح پایدار تخفیف پیدا کند.
- **شناخت مردم:** طراحی پایدار باید گستره‌ی وسیعی از فرهنگ‌ها، نسل‌ها، مذاهب و عادات مردمی که آن را به کار می‌برند و یاد آن ساکن می‌شوند را مورد توجه قرار دهد و این نیازمند حساسیت به نیازهای مردم و جامعه است (Agenda 21، ۱۹۹۸).

۳-۴- چالش‌های رایج در معماری پایدار و زیست‌محیطی

تهویه، نوردهی و دیگر سیستم‌های مکانیکی، فن‌آوری‌های گسترده‌ای هستند که هم ساکنان و هم معماران از آن بهره‌مند می‌گردند و دارای چنان آزادی عمل و آسایش فیزیکی‌ای می‌شوند که در تاریخ انسان بی سابقه است. در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که آیا روش زندگی مردم و ساختار خارجی معماری، بستگی عمیق و کورکورانه‌ای به چنین سیستم‌هایی دارد یا نه؟ نتیجه‌ی وابستگی مفرط انسان به سیستم‌های مکانیکی و مصرف عنان‌گسیخته‌ی انرژی، تخریب شتابان و فزاینده‌ی محیط زیست بوده است. همه مردم با معماری استاندارد شده، فاقد ذوق و سلیقه، ملال‌انگیز و غیربهداشتی که در تمام شهرهای مدرن سرتاسر جهان به چشم می‌خورد، آشنا هستند. این افراط و بی‌تفاوتی نسبت به اقلیم و فرهنگ در طراحی ساختمان‌های معاصر انعکاس یافته است. آدم باید در جست‌وجوی خود برای دستیابی به محیط زیست بهینه‌ی انسانی، از به‌کارگیری فن‌آوری به تمامی پیشرفته برای توسعه صرف سیستم‌های آبی دست بکشد. مدت زمان زیادی است که معماران استفاده‌ی فعال از این فن‌آوری‌ها را برای ایجاد شکل کاملاً تازه‌ای از خویشاوندی میان معماری و ماشین در اختیار دارند و این باید راهی را پیش روی معماران برای طراحی فضاهای زیستی سرزنده‌تر و احتمالاً برای پیشرفت در ایجاد روش‌های صرفه‌جویی انرژی، قرار دهد (تفضلی، ۱۳۸۹، دبیدیان، ۱۳۸۴).

تهویه‌ی طبیعی با امکان جریان هوا از سقف، تهویه‌ی مطبوع از طریق پالایش شبانه و دمیدن هوا از زیر کف، کنترل نور و نظایر اینها، دستاوردها و اشکال نوآورانه‌ای هستند که ضمن اعمال و رعایت آنها بر برخی ساختمان‌ها، توانسته‌اند انرژی و منابع طبیعی همچون گرما و نور خورشید، باد، انرژی گرمایی زمین و آب

باران را مورد استفاده قرار دهند. در این میان روش‌های مکانیکی گوناگونی نیز برای صرفه‌جویی در انرژی و سیستم‌های جدید تولید آن، که حداقل تأثیرات ناسازگار با محیط را داشته باشند، به کار گرفته شده است. (Report of EASE project, ۱۹۹۵، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۸)

۴-۴- آموزش طراحی پایدار در آموزش عالی

مؤسسات و نهادهای آموزشی دانشگاهی، این مسئولیت بنیادی، اخلاقی عمیق و نام را بر عهده دارند که آگاهی، دانش، مهارت‌ها و ارزشهای ضروری جهت آینده‌ای پایدار و عادلانه را ارتقا بخشند. این نهادها اختیار، حق و قابلیت چارچوب و ساختار عقلایی و مفهومی لازم برای نیل به این هدف (آینده پایدار) را دارا می‌باشد. در حقیقت آموزش عالی، مسئولیت پرورش دادن، رویکرد و گرایشی را در میان دانشجویان بر عهده دارد که اجازه می‌دهد همه مردم بتوانند دسترسی عادلانه و منصفانه به منابع زمین داشته باشند و از یک کیفیت موجه زندگی برخوردار شوند و در عین حال اکوسیستمهای متنوع زیست بوم را که همه ما به آنها وابسته ایم، حفظ کنند. کمک به ایجاد یک جامعه پایدار، یک مسئولیت اجتماعی برای همه افراد دخیل در امر آموزش، رهبران آینده جامعه ما و همچنین فارغ التحصیلان ما در حرفه شان و در زندگی شخصی شان می‌باشد.

در حقیقت دانشگاهها می‌بایست در امر آموزش، تحقیق، سیاست گذاری، مبادله اطلاعات و حمایت و پشتیبانی جامعه نقش پررنگی ایفا کنند. دانشگاهها به واسطه دانشجویان خود بر رهبران آینده و به واسطه دانش آموختگان و فارغ التحصیلان بر مدیران کنونی جامعه تأثیری گذارند و این اختیار و آزادی منحصر به فرد را دارند که عقاید و باورهای جدید را طرح کنند، بر جامعه نقد وارد کنند، شجاعانه به تجربه و آزمایش بپردازند و در ایجاد دانش سهیم باشند. از طرف دیگر در زمینه آموزش برای پایداری، تعهدات و الزاماتی توسط توافق نامه های بین المللی بوجود آمده است. در کنفرانس سازمان ملل متحد در زمینه محیط زیست و توسعه، که در ریودوژانیرو و در سال ۱۹۹۲ برگزار شد، دستور کار ۲۱ ارائه شد. تعداد بسیاری از کشورهای جهان، آن را امضا کرده و متعهد به هماهنگ کردن و تنظیم کردن ساختار طیف وسیعی از فعالیت های اجتماعی و عمرانی، برای نیل به پایداری شدند (Agenda 21, ۱۹۹۸).

در بخش ۳۶ این دستور کار، بر اهمیت آموزش، آگاهی و کارآموزی در راستای پیشرفت و نیل به پایداری، تأکید شده است. لذا بسیاری از کشورهای جهان، بخصوص کشورهای توسعه یافته، فعالیت های خود را در این جهت و در جهت تغییر نظام آموزشی، برای آموزش پایداری مدتی است آغاز کرده و در این مسیر تحقیقات و تجربیات شایان توجهی داشته اند. بنابراین تعهدات قانونی و فرای آن ما را ملزم می‌دارد که به امر آموزش برای نیل به پایداری توجه کنیم. در این میان همانطور که گفته شد، نظام آموزشی عالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان، متخصصین امر ساخت و ساز و محیط انسان ساخت، بویژه معماران از نقش بسزایی برخوردارند.

۴-۶- آموزش پایداری در معماری

اهمیت و حساسیت آموزش معماری نسبت به برخ از تخصص‌ها در این است که ساخت و ساز شهرها به دست فارق التحصیلان این رشته‌ها می‌باشد. آموزش مفاهیم محیط زیست، یک راه حل لازم برای مشکلات زیستی شهرهاست تا رهنمودهای مناسبی در طراحی شهرها ارائه شود. اکنون مساله مورد بحث این است که آیا متخصصان طراحی می‌توانند نیازهای روشنفکرانه را بر آورده کنند و مسئولیتهای اخلاقی را برای پاسخ گویی موثر به چالش پایداری بجا آورند یا خیر، و اگر چنین است، از چه راههایی می‌توان فعالیتهای آموزشی و تخصصی را در این راستا مجدداً تأیید کرد و یا متحول نمود. این سوال در زمانی مطرح می‌شود که کل نظریه آموزش عالی به انضمام تمامی مراکز آموزش حرفه ای با سوالهای مشابهی مواجهند و فرضیه های تغییر در زمینه مسئولیت و مأموریت دانشگاهها و اولویتهای تحقیق، تدریس، تئوری و تجربه را بررسی می‌کنند.

بنابراین پروژه آموزش معماران برای یک محیط پایدار " برای ارزیابی دوباره محتوای برنامه آموزشی در آموزش معماری آمریکا، در پاسخ به مطالعات و اصول طراحی پایدار، عدالت اجتماعی، بازسازی اقتصادی، بکارگیری تکنولوژیهای در دسترس، سازگاری با محیط، توانا سازی معماران و طراحان محیطی برای در دست گرفتن فرماندهی این امر در جامعه جهانی، انجام گردید. وضعیت کنونی ساختار آموزشی و لزوم تغییر چارچوبی برای بحث در کنفرانسهای این پروژه بنا نهاد. آنها اولین کنفرانس خود را در کوپر لئندینگ آلاسکا در ماه می سال ۱۹۹۴ برگزار کرده و در آن، نیازها و فرصتهای موجود در برنامه درسی معماری را تشریح کرده و نشان دادند. در تلاشهای بعدی، توصیه های دقیق تری برای آزمایش و درک عمیق تر مسائل ارائه شد. (Kim, ۱۹۹۸, Rigdon & Kim, ۱۹۹۸).

این بحث ها و توصیه ها کمک کرد بهترین راهی که از آن طریق، جامعه آموزش بزرگتری در معماری و طراحی پایدار با مساله دیگر می‌شود، مشخص شود. کنفرانس دوم پروژه آموزش معماران برای یک محیط پایدار که در ماه می سال ۱۹۹۵ برگزار شد، به بسط و پیشرفت استراتژی های اجرایی خاص، برای توصیه‌ها و پیشنهاد طرحهایی برای چندین مدل برنامه آموزشی بر اساس این استراتژیها اختصاص یافت (Report of EASE project, ۱۹۹۵، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۸). هدف از انجام این پروژه این بوده که حاصل کار بتواند نه تنها مورد استفاده نظام آموزشی، دانشگاهها و مراکز آموزش عالی قرار گیرد، بلکه دانشجویان، اساتید و همه دست اندرکاران بتوانند از دستاوردهای آن استفاده کنند.

۴-۷- دیدگاه پایداری در معماری ایران و نقش آموزش

در ایران نیز، مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نفوذ پیشرفتهای فن آورانه در روشهای ساخت و محصولات ساختمانی، ماهیت کالبدی محیط انسان ساخت و شرایط زندگی را در آن تغییر داده است. اما این تحولات بر اصول و مبانی درستی بنا نشده و در راستای مناسب هدایت نشده است لذا امروزه می‌توان در کشور، عواقب و نتایج آن را در ابعاد و مقیاسهای متفاوت نظاره گر بود. در عصر حاضر ما شاهد خلق محیط ها و فضاهایی هستیم که در نهایت عدم انطباق و هماهنگی با بستر و متن خود و شرایط زیستی قرار دارند. در کشور ما با وجود آنکه مصادیق فراوانی از استفاده پایدار و آگاهانه از منابع و انرژی در گذشته وجود داشته و با وجود آنکه به نظر می‌رسد، معماران گذشته ما طبیعت و قابلیتهای آن را بهتر می‌شناخته اند و تجارب موفقی برای برقراری رابطه همزیستی متعادل و متوازن میان محیط انسان ساخت و طبیعت داشته اند، اما نتوانسته ایم از پیشینیان خود در این زمینه بهره ببریم. (آذربایجانی، مفیدی، ۱۳۸۲، احمدی، ۱۳۸۲)

۴-۸- سابقه‌ی پایداری در معماری ایران

از نظر پایدار، معماری گذشته‌ی این دیار، چه به واسطه‌ی نوع نگرش به انسان و محیط و چه از بابت راهکارها، زمینه‌ی ارزشمندی برای کاوش است و از استعداد به‌کارگیری و تصمیم‌سازی در معماری معاصر برخوردار است. در واقع اگر به ویژگی‌های بنیادین این معماری بنگریم لااقل موارد زیر به اجمال قابل ذکرند:

۱- معماری ایرانی عمیقاً نمادین و مفهومی است. از آنجا که مبانی آن از طبیعت و نیروهای آن اخذ شده (نور، آب، باد، خاک) و در واقع در عالی‌ترین درجه به این امور اعتنا شده است.

۲- قویا متن‌گرا، زمین‌مدار و جزء لاینفک محیط است.

۳- این معماری فروتن و صادق است.

۴- و بالاخره از ایجاز منطقی در عین پیچیدگی برخوردار است. (احمدی، ۱۳۸۲)

معماری فلات ایران به واسطه‌ی استقرار در بستر خشک، همواره از زمین به مثابه یک موهبت بهره گرفته است، درحالی که در فرهنگ‌هایی که در مناطق مرطوب پدید آمده‌اند، نوعی زمین‌گریزی وجود داشته است. مثل معماری سنتی مناطق شمالی کشور که در آن هماهنگی با ویژگی‌های محیطی و اقلیمی کاملاً پدیدار است. عواملی چون قرارگیری پراکنده و با فاصله‌ی واحدهای ساختمانی از هم برای ایجاد تهویه و حرکت هوا، قرار گرفتن ساختمان‌ها روی ستون و فاصله داشتن از سطح زمین برای رطوبت‌گریزی، استفاده از مصالح سبک و بوم‌آورد مثل نی و چوب برای دیوارها و کاه و کلش برنج برای سقف و همچنین سقف‌های سفالی و شیب‌دار به جهت بارندگی زیاد. وجود پنجره و بازشوهای زیاد در وجوه مختلف ساختمان برای ایجاد تهویه و وجود غلام گردش در اطراف ساختمان و طولانی بودن شیب سقف در جهت غرب برای مقابله با کج باران همگی نشانه‌ی همسازي معماری با محیط و ویژگی‌های آب و هوایی است. امروزه می‌توان با استفاده‌ی صحیح از عناصر ذکر شده و ترکیب مناسب آن با فن‌آوری نوین و مصالح جدید، نوعی معماری پایدار و هماهنگ با محیط زیست منطقه را ایجاد کرد.

۵- دیدگاه معماران ایرانی در مورد طراحی پایدار و آموزش معماری پایدار - گفتگو با فرهاد احمدی

۵-۱- تعریف پایداری و نگرش طراحی پایدار از دیدگاه شما چگونه بیان می‌شود؟

پایداری مسئله‌ای است که از اواخر دهه ۶۰ مطرح شد و در دهه هفتاد با برگزاری سمینارهای مکرر در سطح جهان شکل جدی‌تری گرفت و در این زمینه به تدریج بیانیه‌هایی تنظیم شد و احکامی به دست آمد:

- استفاده بهینه و حداقل از منابع

- استفاده مجدد از پس‌ماندها و بازیافت مصالح

- تقلیل دی‌اکسید کربن از آن جمله اند

- همچنین شعارهای اخلاقی دیگری مطرح شد، مانند این که هر نسل حق دارد آن مقدار از مواد و انرژی را مصرف نماید که در آن دوره امکان جایگزین شدن داشته باشد.

پس مصرف چیزی چون انرژی‌های فسیلی که میلیون‌ها سال طول کشیده تا اینجاست و تقریباً جایگزینی آن مقدور نیست. باید بسیار سنجیده و در مسیر تبدیل به ارزش برتری برای انسان مورد استفاده قرار گیرد. مصرف کنونی این انرژی که تنها سزاندن و استفاده از گرمای آن برای استفاده به انرژی‌های دیگر است همراه با ایجاد پس‌ماند کربن ایجاد جزایر گرمایی، ازدیاد گازهای گلخانه‌ای و بالاخره از دست رفتن لایه اوزون است. که در دیدگاه پایداری از آن به شدت انتقاد می‌شود. یکی از شعارهای پایداری "جهانی فکر کنید- منطقه‌ای عمل کنید" می‌باشد. این شعار از یک سو دغدغه‌های بشری را برای بقا حمل می‌کند و از سوی دیگر با نگرشی کثرت‌گرا به خرده فرهنگ‌ها اعتبار می‌دهد. دیدگاه پایداری به نقد توسعه در دیدگاه مدرن می‌پردازد. اگرچه واژه توسعه در دیدگاه چپ پرورش یافت تا به جامعه رفاه شکل دهد، اما در عمل سرمایه‌داری با شعار توسعه هر چه بیشتر به آن رشدی لجام‌گسیخته بخشید و در ارزیابی نتایج مخرب آن، پایداری به مثابه رویکردی اطلاعاتی برای حفظ و بهینه‌سازی نظام سرمایه‌داری وارد عمل شد. به ترتیبی که خود نیز در رویکرد نوینی تبدیل به راهکاری جهت تحرک بخشی به بازار شد.

۵-۲- در نمونه‌هایی از آثار شما نوعی نگاه به معماری سنتی ایران دیده شده است. آیا در نگاه شما، معماری سنتی ایران رابطه با معماری پایدار دارد؟ این ارتباط را چگونه بیان می‌کنید؟

از نظر من نه تنها معماری ایران بلکه تمام معماری‌های سنتی جهان معماری پایدار هستند و در واقع ایده معماری پایدار از معماری سنتی گرفته شده است. معماری ایران بر دو امر محوریت فضا و تقلیل اهمیت حجم متکی است. همچنین بر دو عنصر پایه‌ای طبیعت یعنی خورشید یا نور و آب استوار است، حیاط مرکزی، جایگاه ایزدمهر، (عرضه حضور خورشید، نور و گرماساز) در حالیکه حوضخانه جایگاه الهه آناهیتا (آب‌انکاس) می‌باشد. در واقع معماری ایران بیش از آنکه از حجم‌سازی سود جوید با تهی کردن ماده و ایجاد فضا مخاطبین را تحت تاثیر قرار می‌دهد و به نظر می‌رسد در حیاط‌های مرکزی، ایوان‌ها، گنبدخانه‌ها، حوضخانه‌ها و... (با ایجاد فضاهای باز، نیمه باز و بسته) به این روش عمل کرده است.

با توجه به این نکات و بسیاری دیگر در معماری ایران، تلاش کرده‌ام تا ابتدا از همه آنها بیاموزم و پس از آن نوعی از معماری را پدید آورم که نه مطلقاً ابداعی است و نه به شکل صوری تقلیدی است. خب من در کارهایم به تجربه اندوزی، یادگیری و سعی خطا پرداخته‌ام، اما اعتقاد دارم که می‌توان راهکاری برای معماری معاصر ایران ارائه داد که به ترتیبی "پایدار" باشد. در کارهایم به اشکال متفاوت از اسطوره‌های ایرانی الهام گرفته‌ام و اغلب آنان در شکل‌گیری شالوده طرح نقش داشته‌اند، به مسئله فروتنی معماری در برابر محیط توجهی جدی کرده‌ام و بدین ترتیب از به رخ کشاندن و مداخلات وسیع و غیرمتناجس در بستر دوری‌کنم. بنابراین مسئله متن‌گرایی و مفهوم گرایی به صورت جدی در طرح‌هایم موثر بوده است.

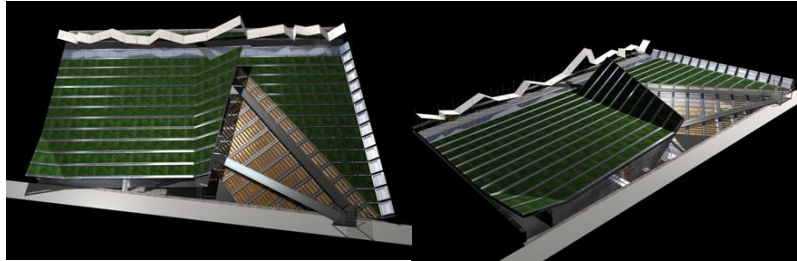
۵-۳- با توجه به اینکه شما علاوه بر طراحی در زمینه معماری پایدار به تدریس درس طرح معماری پایدار نیز پرداخته‌اید، شیوه و روش شما برای هدایت دانشجویان در زمینه رسیدن به کانسپت معماری با رویکرد پایدار به چه صورت است؟

در شیوه کار من برای هدایت دانشجویان به کانسپت طراحی با رویکرد پایدار بدین صورت است که ابتدا با بررسی پارامترهای محیطی و اجتماعی از یک طرف و بررسی برنامه و حجم پروژه و نوع رفتار فیزیکی از طرف دیگر به دقت بررسی میشوند. در واقع محدودیت‌ها و امکانات به کمک آنالیز پارامترهای طبیعی و اجتماعی به وجود می‌آید و منجر به احکامی در محیط خارج می‌شود. به کمک این پارامترها می‌توان سناریو خود را طرح کرد. تا این مرحله با روش تدریجی به سمت کانسپت

سوق می یابیم. به موازات این روش روش دیگری است که در ذهن طراح بوجود می آید که من آن را الگو می نامم و در واقع به کمک آن می توان مفاهیم مفهومی طرح را بیان نمود. ترکیب این دو روش با هم می تواند طرح مایه و کانسپت طراحی با دیدگاه پایدار که جز لاینفک آن نیز هست را ایجاد کند.

۴-۵- شما به عنوان یک معمار چگونه ملاحظات پایداری را در طرح های خود پیاده می کنید؟ در مورد یکی از طرح های خود مختصری توضیح دهید؟

یکی از طرح های من که در راستای معماری پایدار انجام گردیده است طراحی مجموعه باغ صبا می باشد (شکل ۲).

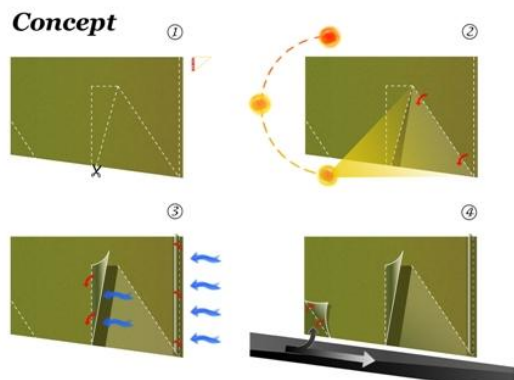
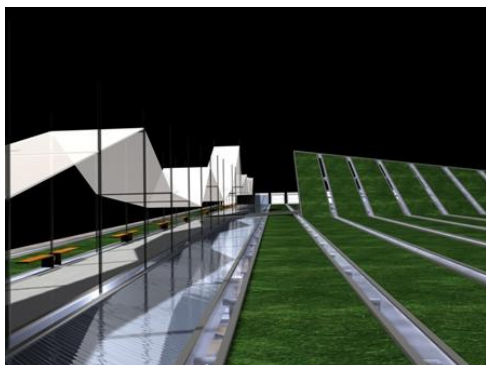


شکل ۲- پروژه باغ صبا (www.etoood.com)

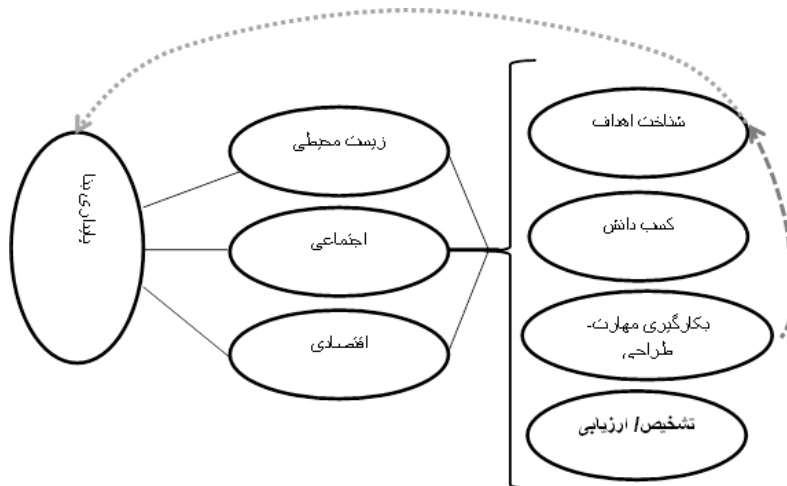
این طرح در زمینی حدود ۶۰۰۰ مترمربع در خیابان شریعتی در تهران در حال اجرا می باشد بستر طرح بخشی از باغ وسیع ملک می باشد که متأسفانه به قطعات کوچک تقسیم و از بلوک های ساختمانی انباشته گردیده است و تاکنون در سه قطعه شرقی در مجاورت خیابان شریعتی و یک قطعه غربی که کاربرد میدان تره بار دارد، از این باغ بزرگ ساخت و ساز عمده صورت نگرفته است، که قطعه زمین مذکور مابین سه قطعه آزاد شرقی قرار دارد و ایده اصلی در این طرح اتصال دو قطعه دیگر باین طرح می باشد. برای پاسخگویی به نیاز کارفرما، و همچنین باز زنده سازی خاطره باغ صبا تصمیم گرفته شد تا ساخت و ساز در بستر منجر به ایجاد یک حجم ساختمانی معمول شهری نگردد و سطح زمین به صورت فضای باز و در ارتفاع طبیعی تبدیل به باغ گردد. - در برنامه کارکردی برای این زمین یک مجموعه نمایشی که لاقل واجد یک تالار اصلی و یک فضای نمایش در محوطه باز باشد و برای تأمین هزینه ساخت آن مساحتی مشابه برای احداث مرکز خرید در نظر گرفته شده بود که طبعاً همراه با فضاهای خدماتی و پارکینگ مورد نیاز می شد.

۱- برای فراهم سازی فضای مورد نیاز، مخزنی به عمق سه طبقه در تمامی سطح بستر ایجاد شد. (پوسته خاکی) ۲- سپس یک صفحه افقی بر روی این مخزن نهاده شد. (پوسته آسمانی) ۳- برای برپا داری پوسته، شبکه ای از ستونهای فولادی مهاربندی شده بر روی بخش بتونی نصب گردیده که انعکاس آن بر روی پوسته فوقانی، شبکه نورهای نقطه ای می باشد که لایه دوم نورپردازی را در محوطه تأمین می نماید، عناصر سازه ای در درون مخزن به صورت نمایان ومستقل از فضاهای کارکردی حضور می یابند تا نه تنها فهم و اطمینان به پایداری را منتقل نمایند، بلکه نقش نمادین یابند. (تالار صدستون ۴- مخزن، به سه بخش تقسیم گردیده، بخش شمالی به مجموعه نمایشی اختصاص یافته و بخش جنوبی جهت مرکز خرید در نظر گرفته شد و بخش مابینی، فضای باز درونی را پدید می آورد. ۵- در امتداد محور پیاده شهری، از دروازه ای در انتها الیه شمالی زمین، دو راه برای ورود به مجموعه منشعب می گردد. ۶- جهت ایجاد فضاهای کارکردی در درون مخزن، احجام دیگری با اتکا به سازه پوسته فراهم آمده اند، در بخش تجاری این احجام شفاف اند، در بخش فضای نمایش، حجم اصلی قابلیت گشوده و بسته شدن را داراست. ۷- تالار نمایش به صورت فضای تئاتر تجربی در نظر گرفته شده به ترتیبی که همواره حس شرایط واقعی در آن مقدور باشد.

۸- فضاهای آماده سازی نمایش، ورود بازیگران، بخش استراحت، گریم، لباس، وسایل صحنه، اطاق تمرین، بخش کارگردانی، نور، صدای صحنه و بالاخره برج صحنه و دکور در معرض دید تماشاچیان قرار می گیرد. ۹- بخش نمایش فضای باز به صورت یک پله کان در یک باغ مسقف در نظر گرفته شده که شیارهایی بر روی سقف آن، آب را به پائین می لغزانند این آبها در انتهای سقف به صورت آبشاری پس زمینه صحنه را پدید آورده، به یک اینما منتهی می شوند و صحنه به صورت معلق بر روی آن قرار می گیرد. بر فراز آبشار یک بادگیر متحرک، در زمانهای لازم جریان هوای تلطیف شده را بدون هدایت نموده و با استفاده از اختلاف فشار ناشی از خاصیت گلخانه ای پس از گذراندن بر سطح آبشار فضای نمایش را به صورت طبیعی تهویه می نماید. ۱۰- بواسطه دفن کردن ساختمان در زیر زمین و پوشاندن سطح فوقانی با فضای سبز به طور متوسط مصرف انرژی به میزان حداقل ۳۵٪ کاهش می یابد و شرایط آکوستیکی مناسب، بویژه جهت فضاهای نمایشی پدید می آید. ۱۱- مصالح این ساختمان به غیر از بخش بتونی مخزن که پوسته مجاور خاک را پدید آورده است بدلیل خالص و مجزا بودن می تواند قابل بازیافت بوده و پس از استحصال بدون آلودگی محیط مورد استفاده مجدد قرار گیرد. ۱۲- سیستم تأسیساتی فعال این بنا به صورت نمایان و جهت نگهداری ساده قابل دسترس و متمرکز می باشند. ۱۳- طرح باغ ملهم از مزارع سنتی که مرکب از کرت و جوی اند شکل گرفته که در صورت تمایل می توان در کرت ها گیاهان متفاوتی را پرورش داد. در شکل ۳ تصاویری از پروژه باغ صبا و کانسپ طراحی آن نشان داده شده است.



در نهایت می توان فرایند طراحی با رویکرد پایدار بر اساس دیدگاه مهندس احمدی در ساختار ارائه شده در شکل ۵ نشان داد.



شکل ۵- فرایند طراحی پایدار (ماخذ: نگارندگان)

منابع و مأخذ:

- ۱- آذربایجانی، مونا . مفیدی، مجید(۱۳۸۲)، " مفهوم معماری پایدار"، مجموعه مقالات همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، جلد ۱.
- ۲- احمدی، فرهاد(۱۳۸۲)، "معماری پایدار"، مجله آبادی، شماره ۴۲.
- ۳- الیوت، جنیفر(۱۳۷۸)، "مقدمه ای بر توسعه پایدار"، نشر موسسه توسعه روستایی ایران.
- ۴- سفلیبی، فرزانه(۱۳۸۲)، "پایداری عناصر اقلیمی در معماری سنتی ایران"،مجموعه مقالات همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، جلد ۱.
- ۵- تفضلی، افسانه،(۱۳۸۹) " رویکردی بر توسعه ی پایدار در معماری " در گفتگو با دکتر شاهین حیدری-مجله آبادی شماره ۱۰۱.
- ۶- راجرز، ریچارد،(۱۳۸۳) " معماری پایدار". ترجمه:لوافی،مهکامه-مجله آبادی .شماره ۴۲.
- ۷- دبیدیان، نازلی(۱۳۸۴)، "معماری پایدار- تدوین چهارچوبی برای ارزیابی پایداری محیطی طرح معماری " دانشگاه شهید بهشتی.
- ۸- Agenda 21. The Rio Declaration on Environment and Development(1998). State of the World 1996.
- ۹- Education for sustainability,"Integration environmental responsibility into curricula: A guide for UNSW faculty.
- ۱۰- ElFeky, A. (2006). Toward Applicable Green Architecture an Approach to Colonize the Desert Egypt. Unpublished doctoral dissertation, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- ۱۱- Meadows.D.H.et al(1972). The limits to growth. London: Earthscan.
- ۱۲- Kim.Jong-Jim.(1998)" Introductory Module: Introduction and overview".Report of the study of National Pollution Prevention center for higher Education. University of Michigan
- ۱۳- Report of EASE project: Educating Architects for a sustainable Environment(EASE). ۱۹۹۴،۱۹۹۵&۱۹۹۸.
- ۱۴- Rigdon. Brenda&kim. Jong-Jin(1998)."Sustainable Architecture Module: Introduction to sustainable Design' National Pollution Prevention Center for Higher Education. Collage of Architecture and Urban planning. The University of Michigan.
- ۱۵- WCED,(1987),World commission on environment. Our common future the brandtland report.
- ۱۶- www.realeconomy.rsmus.com
- ۱۷- www.etoood.com