

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده معماری و شهرسازی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی معماری

طراحی مرکز طب سنتی ایرانی همراه با پلازای شهری با رویکرد بیوممیتیک

نگارنده : سیده صدف نبوی

استاد راهنما

دکتر مسعود طاهری شهرآئینی

شهریور ۱۳۹۴

سپاس خداوندی که علم آسمان‌ها و زمین در پیش اوست بی آنکه
علم‌آموزی داشته باشد

و سپاس بر علمی که از طریق استادان و علمان بهمن آموخت
و سپاس شورا که پدر و مادری برایم قرارداد که در علم و ادب مرا
بسیار آموختند

و سپاس شورا که همسر و فرزندی شایسته عطايم نمود

تعهد نامه

اینجانب سیده صدف نبوی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی معماری** دانشکده معماری دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه طراحی مرکز طب سنتی ایرانی همراه با پلازای شهری با رویکرد بیو ممتیک تحت راهنمایی جناب آقای دکتر مسعود طاهری شهرآئینی متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ ۱۳۹۵/۶/۱۶

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

بشر از دیرباز همواره در حال الهام گیری از طبیعت در ساخت و ساز خود بوده است. در طول تاریخ تکامل، هرگاه مسیر حرکت بشر از رفتار طبیعت فاصله گرفته؛ سبب شده است پدیده های مشهودی به عنوان آسیب های طبیعی یا معضلات ویژه پدید آیند. پیروی او از طبیعت در آثار مهندسی و هنر معماری دیده می شود که موجب خلق آثار بسیار زیبا و گوناگونی شده است. معماری بیونیک به مفهوم الهام پذیری از طبیعت در طراحی بنا می باشد. معماران و طراحان ساختمان معتقدند که طرح های الهام گرفته از طبیعت می تواند در کاهش صدمات زیست محیطی تأثیر شایانی داشته باشد. برای توسعه و پرورش فرم های معماری که در طبیعت یافت می شوند، قوانین اساسی وجود دارد که می توان آنها را در اغلب ساختمان های بدیع و نوین معماری به کاربرد. مهارت در جذب و به کارگیری خصوصیات طبیعت و انتقال به درون آموخته های انسانی باعث ظهور گرایشی است که ریشه های آن از گذشته وجود دارد و در قالب معماری بیونیک بیان می گردد

معماری و شهرسازی معاصر، شدیداً وابسته به اقتصاد، تکنیک و مقررات است، در این باب شهرسازی کلان شهر مشهد نیز از این مهم مستثنی نبوده و دست به گریبان مسایل متعدد و بغرنج زیست محیطی می باشد. در این راستا معماری و شهرسازی بیونیک به عنوان گرایشی طبیعت گرا مدل جدیدی را ارائه می دهد که میتواند انسان را دوباره با طبیعت پیوند دهد

مفهوم پلازا در کلان شهر مشهد به کلی تغییر کرده است و میدانهای شهری دیگر فضایی مناسب برای تجمع شهروندان نیست. این در حالی است که با توجه به فشارهای روانی روزمره، نیاز به فضاهایی برای برقراری ارتباط بیشتر با طبیعت، انسان و فضای باز، بیش از پیش احساس می گردد و میدان های پرارزش طی دهه های گذشته در اثر بی توجهی رونق و سرزندگی خود را از دست داده اند.

در این رساله با هدف بررسی مفهوم فضای شهری، مراحل و ابعاد مختلف تجلی کالبد شهری در تعاملات اجتماعی را با مطالعه میدان های شهری مورد بررسی قرار داده و راهکارهایی کالبدی برای طراحی این فضاهای شهری، به منظور تقویت تعاملات اجتماعی شهروندان ارائه داده است و با بررسی اقلیم مشهد و نیازهای انسان به جهت اسایش

حرارتی و رطوبتی طراحی پلازا با معیارهای طبیعت گرایانه به شکل چهارفصل و با خصلت های مختلف در عین یکپارچگی صورت گرفت. در پژوهش حاضر نگارنده سعی بر طراحی مرکز طب سنتی ایران و پلازای شهری با رویکرد بیوممیتیک داشته است تا به این طریق به نوعی طب فراموش شده سنتی ایران رادر کنار زندگی شهری مردم معرفی کند.

با کمک پلاگین گرس هاپر ونرم افزار راینو نظریه فرم یابی بهینه و پارامتری یا مولفه ای به معنای روند پیش گرفته با بهره گیری از متغیرهای قابل تغییر همراه با معرفی دسته ای از قوانین که توصیف کننده ایرادات و موانع شکل و فرم میباشد در پروژه فوق مطرح گردید و نتایج حاصل از آن در جهت بهینه کردن ساختمان به جهت استفاده از انرژی های طبیعی، سایه اندازی و میزان مصالح مصرفی بکار گرفته شد. که حاصل آن اشکال سه بعدی بر اساس داده های کاربر میباشد.

هدف از طراحی پروژه فوق معرفی معماری بیونیک به عنوان محصول ترکیب علم بیولوژی و تکنولوژی در عرصه طراحی بنا و البته فضاهای شهری، اهمیت محیط زیست و الگوهای برگرفته در آن می باشد ازین رو با در نظر گرفتن مسائل زیباشناختی و استفاده از انرژیهای تجدید پذیر و سیستم های هوشمند سازی ساختمان در نما سعی بر تولید انرژی برای ساختمان و پلازاشده است. الهام گیری از فرم گیاهان مقاوم در اقلیم مشهد و مکانیزم حفظ رطوبت و تعدیل حرارتی در آنها و همچنین مصالح نوین و هوشمند از مواردی هستند که ایده شکل گیری ایده های پژوهش فوق میباشد که در بهینه شدن ساختمان نقش اساسی دارند.

کلمات کلیدی : کلمات کلیدی : معماری ، معماری بیونیک ، معماری پایدار

فهرست مطالب

۱-۱-مقدمه.....	۲
۱-۲-ضرورت و اهداف.....	۴
۱-۳-روش تحقیق.....	۶
۲-۱-طب سنتی ایران و لزوم پرداختن به آن.....	۸
۲-۱-۱-تعریف طب سنتی.....	۸
۲-۱-۲-علل پیشرفت و ترویج طب سنتی از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت.....	۱۰
۲-۱-۳-دلایل احیای طب سنتی ایران.....	۱۱
۲-۲-پلازای شهری.....	۱۳
۲-۲-۱-تعریف پلازا.....	۱۵
۲-۲-۲-ویژگی های یک پلازای شهری.....	۱۵
۲-۲-۳-اهداف.....	۱۶
۲-۲-۴-۱-۴-معیارهای مناسب در مکان یابی پلازا.....	۱۷
۲-۲-۴-۲-۱-۴-نوع کاربری هم جوار ی ها.....	۱۷
۲-۲-۴-۲-۲-ابعاد و وسعت فضا.....	۱۷
۲-۲-۴-۲-۳-نحوه ی دسترسی ها.....	۱۷
۲-۲-۴-۲-۴-نحوه ی حمل و نقل عمومی.....	۱۸
۲-۲-۴-۲-۵-پارکینگ.....	۱۸
۲-۲-۵-۱-پلازای شهری در شهر سویل اسپانیا.....	۱۹
۲-۳-رویکرد بیومیمتیک.....	۱۹
۲-۳-۱-مقدمه.....	۱۹
۲-۳-۲-پیشینه تحقیق.....	۲۰
۲-۳-۳-تاریخچه علم بیونیک:.....	۲۱
۲-۳-۴-پیشگامان معماری بیونیک.....	۲۴
۲-۳-۵-معرفی نظریه پرداز بیونیک:.....	۲۵
۲-۶-توسعه پایدار و اهداف آن.....	۲۷
۲-۷-معماری بیونیک و توسعه پایدار.....	۲۹
۲-۷-۱-انگرش طراحی به بیولوژی.....	۳۱
۲-۷-۲-تاثیر بیولوژی بر طراحی.....	۳۱

۳۲	۸-۲- علم بایومیمتیک
۳۵	۹-۲- نظریه تکامل
۳۵	۱۰-۲- طبیعت
۳۷	۱-۱۰-۲- الگوبرداری و تفکر الگو یاب
۴۰	۲-۱۰-۲- الگو برداری فرم و ساختار از طبیعت در طراحی بناها
۴۲	۳-۱۰-۲- مصادیق کاربردی الگوبرداری فرم و ساختار از طبیعت
۴۲	۱-۳-۱۰-۲- درختان
۴۴	۴-۱۰-۲- تاثیر ارگانیزم های گیاهی بر معماری
۴۵	۵-۱۰-۲- آناتومی گیاهی
۴۶	۱-۵-۱۰-۲- اندامهای گیاهی:
۴۶	۲-۵-۱۰-۲- سیستم تحمل فشار در سازه های گیاهی
۴۷	۳-۵-۱۰-۲- نگاه معماری آرت نوو بر گیاه
۵۱	۴-۵-۱۰-۲- نگاه معماری بیونیک بر گیاه
۵۴	۱۱-۲- استخوان بندی حیوانات
۵۴	۱-۱۱-۲- آموزه هایی از طبیعت و دنیای جانداران، برای شناخت و ایجاد مصالح پایدار
۵۵	۲-۱۱-۲- نقش مصالح در معماری عصر حاضر با نگاهی به طبیعت
۵۶	۳-۱۱-۲- تحلیل بافت و مصالح بکار رفته در بدن جانداران
۵۷	۴-۱۱-۲- استخوان بدن انسان
۵۸	۵-۱۱-۲- پوست بدن کوسه
۵۹	۶-۱۱-۲- چشم حشرات پرنده
۶۰	۱۲-۲- بررسی محدودیت ها و نکات قوت تغییر نگرش نسبت به مصالح از نگاه انسانی به نگاه طبیعت
۶۲	۱-۱۲-۲- صدف های دریایی
۶۲	۲-۱۲-۲- ترکیبات شیمیایی
۶۳	۱۳-۲- الگوهای زیست محیطی در معماری و طراحی:
۶۵	۱-۱۳-۲- کاربرد الگوهای غشاء سلولی در طراحی های معماری
۶۶	۲-۱۳-۲- پروسه طراحی با رویکرد بیومیمتیک و شکل گیری معماری ژنتیکی و طراحی تکاملی
۶۷	۱۴-۲- ریخت شناسی (مورفولوژی)
۶۸	۱-۱۴-۲- مورفوجنسیس در معماری
۶۹	۲-۱۴-۲- مورفوجنسیس محاسباتی
۷۰	۳-۱۴-۲- معماری تکاملی با اصول مورفوجنسیس
۷۱	۴-۱۴-۲- مورفوجنسیس در محیط زیست
۷۲	۵-۱۴-۲- انطباق

۷۵	۲-۱۶-مدلسازی پیشرفته.....
۷۶	۲-۱۶-۱-معرفی پلاگین Grasshopper
۷۷	۲-۱۶-۲- مدل سازی الگوریتمیک.....
۷۹	۲-۱۶-۳-نرم افزار راینو چیست؟.....
۸۰	۲-۱۷-طراحی پارامتریک ؟.....
۸۰	۲-۱۷-۱-تئوری پیچیدگی.....
۸۲	۲-۱۷-۲-سیستم‌های سازگار پیچیده.....
۸۳	۲-۱۷-۳-زندگی در لبه آشوب(edge of chaos).....
۸۶	۲-۱۷-۵-پوسته های هوشمند.....
۸۸	۲-۱۷-۶-نمای هوشمند.....
۸۹	۲-۱۷-۵-۱-تجهیزات و عناصر يك نماي هوشمند.....
۹۱	۲-۱۷-۵-۲-کنترل‌گرهای نور روز.....
۹۱	۲-۱۷-۵-۳-کنترل‌گرهای تابش خورشید.....
۹۲	۲-۱۷-۵-۴-مولدهای برق.....
۹۲	۲-۱۷-۵-۵-نمای تعاملی.....
۹۴	۲-۱۷-۵-۶-نمای پاسخگو.....
۹۴	۲-۱۷-۵-۷-مصالح هوشمند.....
۹۵	۲-۱۷-۵-۱-طبقه‌بندی مصالح هوشمند.....
۹۶	۲-۱۷-۵-۸-مصالح فتوکرومیک.....
۹۷	۲-۱۷-۵-۹-مصالح الکتروکرومیک :.....
۹۷	۲-۱۷-۵-۱۰-مصالح هوشمند ساطع کننده نور.....
۹۷	۲-۱۷-۵-۱۱-مصالح هوشمند ذخیره کننده انرژی.....
۹۹	۲-۱۷-۵-۱۲-نماهای متحرک مکانیکی.....
۱۰۰	۲-۱۷-۵-۱۳-ترکیبی از مصالح هوشمند و سیستم مکانیکی.....
۱۰۰	۲-۱۷-۵-۱۴-قابلیت نماهای متحرک و هوشمند برای دستیابی به معماری پایدار.....
۱۰۰	۲-۱۷-۵-۱۵-عملکردهای نمای هوشمند.....
۱۰۳	۲-۱۷-۵-۱۶-کتابخانه مرکزی فینکس.....
۱۰۹	۲-۱۷-۵-۱۷-نماهای متحرک مکانیکی.....
۱۰۹	۲-۱۸-نمونه های موردی.....
۱۱۰	۲-۱۸-۱-نمونه موردی:برج البحر.....
۱۱۳	۲-۱۸-۲-سیستم های نماهای متحرک.....
۱۱۵	۲-۱۸-۳-سیستم Tessellate.....

۱۱۶	Adaptive Fitting سیستم ۴-۱۸-۲
۱۱۸	Strata سیستم ۵-۱۸-۲
۱۲۱	Permae سیستم ۶-۱۸-۲
۱۲۵	۱-۳-خراسان رضوی
۱۲۵	۲-۳-پیشینه
۱۲۶	۳-۳-شهر مشهد
۱۲۶	۱-۳-۳- موقعیت جغرافیایی و طبیعی
۱۲۷	۲-۳-۳- جمعیت شهر مشهد
۱۲۸	۳-۳-۳ آب و هوای شهر مشهد
۱۲۸	۴-۳-۳ سیر تحول تاریخی شهر مشهد
۱۳۰	۵-۳-۳-ورودی های شهر مشهد
۱۳۰	۶-۳-۳- عرصه های همگانی
۱۳۱	۷-۳-۳-ضعف عرصه های همگانی در سطح شهر مشهد (تنگناهای درونی)
۱۳۳	۴-۳-اهداف کلان و خرد چشم انداز توسعه پایدار مشهد مقدس
۱۳۶	۱-۴-انتخاب سایت
۱۴۰	۲-۴-هندسه
۱۴۳	۳-۴-فرایند پوشش سطوح
۱۴۴	۴-۴-انتخاب متریکال برای پروژه
۱۴۴	۱-۴-۴-پوشش ETFE
۱۴۵	۵-۴-مواد تغییر فاز دهنده
۱۴۷	۶-۴-برق خورشیدی (فتوولتائیک)
۱۴۷	۱-۶-۴-مزایا و معایب استفاده از سیستم های فتوولتائیک
۱۵۲	۵-نتیجه گیری
۱۵۴	منابع

فهرست شکل ها

- شکل (۲-۱) ۱۴
- شکل (۲-۲) ۱۹
- شکل (۲-۵) آشپزخانه ماهواره ای لوئیجی کولانی ۲۵
- شکل (۲-۷) نمودار مراحل آماده سازی فرآیند توسعه معماری پایدار منبع: نکارندگان ۲۹
- شکل (۲-۸) ۳۱
- شکل (۲-۱۰) بزرگنمایی سطح برگ نیلوفر مرداب (چپ) شیشه خود تمیز شونده (راست) ۳۲
- شکل (۲-۷) نمودار مراحل آماده سازی فرآیند توسعه معماری پایدار منبع: نکارندگان ۳۳
- شکل (۲-۱۲) ArboSkin pavilion made from bioplastics by ITKE ۳۴
- شکل (۲-۱۳) پل طره ای forth در اسکاتلند و سلسله مراتب در ساختار یک درخت ۴۳
- شکل (۲-۱۴) ستون های درختی در فرودگاه استنستد شهر لندن ۴۳
- شکل (۲-۱۵) نمای خارجی فرودگاه استنستد شهر لندن طراحی نورمن فاستر ۴۳
- شکل (۲-۱۶) سقف فرودگاه اشتوتگارت در آلمان طراحی فون گرکان ۴۳
- شکل (۲-۱۸) نمونه گنبد ژئودوزیک در معماری معاصر ، غرفه دیزنی در آمریکا ۴۴
- شکل (۲-۱۷) مدل ساختار شیمیایی طرح باکمینستر فولر ۴۴
- شکل (۲-۱۹) ۴۵
- شکل (۲-۲۰) کلیسای ساگرادا فامیلیا ۵۱
- شکل (۲۱-۲) برگ های پرزدار منطقه گرم و خشک شکل (۲-۲۲) نمونه ای از برگ در مناطق مرطوب ۵۶
- شکل (۲۳-۲) بافت اسفنجی استخوان منبع: nano material شکل (۲-۲۴) برج ایفل ۵۷
- شکل (۲-۲۵) کوسه منبع : www.networkrountable.org شکل (۲-۲۶) برجستگی های پوست کوسه ۵۸
- شکل (۲-۲۷) اوماتیدهای روی چشم حشرات منبع: nano nature شکل (۲-۲۸) حشرات با چشم مرکب ۶۰
- شکل (۲-۲۹) ساختمان sky terra ۶۴
- شکل (۲-۳۱) o14-tower dubai ۶۵
- شکل (۲-۳۲) ark of the world costa rica, gerg lynn, 2002 ۶۵
- شکل (۳۳-۲) ۶۷
- شکل (۲-۳۴) ۷۰
- شکل (۲-۳۵) ۷۰
- شکل (۲-۳۶) ۷۱
- شکل (۲-۳۷) ۷۲
- شکل (۲-۳۹) ۷۵

شکل (۲-۴۱).....	۷۷
شکل (۲-۴۲).....	۷۹
شکل (۲-۴۳).....	۸۱
شکل (۲-۴۴) سیستم های سازگار پیچیده.....	۸۲
شکل (۲-۴۵).....	۸۵
شکل (۲-۴۶).....	۸۶
شکل (۲-۴۷).....	۸۷
شکل (۲-۴۸).....	۸۸
شکل (۲-۴۹).....	۸۹
شکل (۲-۵۰).....	۹۰
شکل (۲-۵۱).....	۹۳
عکس (۲-۵۲) گرین پیکس- دیوار رسانه ای زیرو انرژی.....	۹۳
شکل (۲-۵۳) نمودار مصالح هوشمند.....	۹۵
شکل (۲-۵۴) موزه هنرهای مدرن مونیخ، استفاده از شیشه های فتوکرومیک در پوشش نما.....	۹۶
شکل (۲-۵۵) اداره مرکزی کمپانی شانل / نمای سالکتروکرومیک ختمان در شب و روز.....	۹۷
شکل (۲-۵۷) شیشه های عایق سازی شده با مصالح (هیدرات نمک) / نمای جنوبی مجتمع مسکونی.....	۹۹
شکل (۲-۵۹) سیستم استراتا استفاده شده در پردیس حقوق مادرید.....	۱۰۱
شکل (۲-۶۰).....	۱۰۱
شکل (۲-۶۱) کرکره های قابل تنظیم ساختمان BRE به عنوان نمونه ای از نماهای متحرک هوشمند به همراه پیستون الکتروپنوماتیکی.....	۱۰۲
شکل (۲-۶۲) سیستم پیش آمدگی متحرک افقی بر روی نمای ساختمان منطقه ۷ کالترانس.....	۱۰۳
شکل (۲-۶۳) نمای متحرک عمودی کتابخانه فینکس.....	۱۰۴
شکل (۲-۶۴) نمای متحرک ساختمان انستیتیوی عرب جهت کنترل نور ورودی به فضای داخلی.....	۱۰۵
شکل (۲-۶۵) پنجره های الکتروکرومیک برای کنترل میزان نور ورودی به داخل ساختمان.....	۱۰۵
شکل (۲-۶۶) سیستم نمای دو پوسته هوشمند با سایه اندازهای اتوماتیک داخلی مرکز ترنس دونلی.....	۱۰۷
شکل (۲-۶۷) ساختمان EVE با نمای متحرک فتوولتائیک برای تولید انرژی.....	۱۰۸
شکل (۲-۶۸) نمای هوشمند شامل لوورهای چوبی خودکار همراه با فتوولتائیک های تلفیق شده با آن.....	۱۰۸
شکل (۲-۶۹) گنبد ژئودزیک با سایه اندازهای متحرک داخلی.....	۱۰۹
شکل (۲-۷۰).....	۱۱۰
شکل (۲-۷۱).....	۱۱۱
شکل (۲-۷۲).....	۱۱۱
شکل (۲-۷۳).....	۱۱۲

۱۱۲	شکل (۲-۷۴).....
۱۱۳	شکل (۲-۷۵).....
۱۱۶	شکل (۲-۷۶).....
۱۱۸	شکل (۲-۷۸).....
۱۱۹	شکل (۲-۷۹).....
۱۲۰	شکل (۲-۸۰).....
۱۲۰	شکل (۲-۸۱) طرح نمایی هلیوتریس نمونه ای از پوسته ساختمانی هوشمند تطبیق پذیر است.....
۱۲۱	شکل (۲-۸۲).....
۱۲۱	شکل (۲-۸۳).....
۱۲۲	شکل (۲-۸۴).....
۱۲۳	شکل (۲-۸۵).....
۱۲۳	شکل (۲-۸۶).....
۱۲۷	شکل (۳-۱) نقشه شهر مشهد.....
۱۲۷	شکل (۳-۲) هرم جمعیت شهر مشهد به تفکیک گروه های سنی و جنس سرشماری سال ۸۵.....
۱۳۰	شکل (۳-۳) دروازه های قدیم مشهد.....
۱۳۷	شکل (۴-۱) شکل گیری پلازا شهری.....
۱۳۹	شکل (۴-۲) الگو برداری از درخت.....
۱۴۰	شکل (۴-۳) چگونگی شکل گیری.....
۱۴۱	شکل (۴-۴) یکی از ایده های طراحی برای ساختمان فوق استفاده از نور خورشید جهت تولید انرژی.....
۱۴۳	شکل (۴-۵).....
۱۴۵	شکل (۴-۶).....
۱۴۶	شکل (۴-۷).....
۱۴۷	شکل (۴-۸).....

فصل اول مقدمه

۱-۱- مقدمه

در فراسوی ساختارهای ناب طبیعت نظم، زندگی و کمال نهفته شده است. مهارت در جذب و به کار گیری این خصوصیات و انتقال آن به درون آموخته های انسانی سرآغاز ظهور گرایشی است که ریشه های آن را از گذشته می توان مشاهده نمود. امروزه رهاورد این آموخته ها در غالب علم "بیونیک" بیان می گردد. در سالهای اخیر الهام و استعاره از طبیعت وارد حوزه ی معماری نیز گردیده است تا دغدغه رسیدن به یک معماری کامل را هموار سازد. آنچه که امروزه به نام "معماری بیونیک" خوانده می شود ماحصل تلاش معمارانی است که با نگرش جدید به معماری و سازه در غالب های طبیعی سعی در بر طرف ساختن نقص ها و خطاهای انسانی در امر ساخت و ساز دارند. این پژوهش سعی دارد ضمن معرفی این نوع از معماری و الهام گیری از طبیعت، نمونه هایی از مواجهه معماران و طراحان با مسایل سازه ای و معماری را بیان کند. هدف این پژوهش بازشناسی مفهوم معماری بیونیک و تعیین جایگاه آن در معماری، در راستای رسیدن به یک نوع معماری متعارف با اصول معماری پایدار و هماهنگ با طبیعت می باشد. روش تحقیق به طریق تحلیلی از طریق مطالعه و بررسی معماری بیونیک و برای گردآوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه ای و در نتیجه، پی بردن به شاخصه های معماری بیونیک و همچنین تعیین کردن میزان سازگاری و تطابق این نوع معماری با اصول معماری پایدار می باشد.

تلفیق تاثیر بنا بر شهر و زندگی شهر نشینی و بعلاوه چگونگی همناوای پلازاهای شهری با کارکردهای فرا شهری و تعاملات اجتماعی از دیگر اهداف مورد نظر در این پژوهش میباشد. ترکیب ساختمان با فضاهای شهری و پایداری فضا در کنار ساختمانی با کارکرد خاص طب سنتی و ارگانیک از اهداف این پژوهش میباشد. کاهش آلودگی ها و نحوه برخورد انسان، فضا، ساختمان و طبیعت از مواردی است که در این تحقیق به دنبال آن میباشیم.

طی سالهای اخیر مطالعه در هندسه بدیع و نو آوری در آن به موضوع مهمی در معماری معاصر تبدیل شده است. همزمان با قرن بیست و یکم که دوره جدیدی برای طراحی معماری محسوب میشود. نرم افزارهای رایانه این نظریه فرم یابی را پیشرفت داده اند. طرحهایی که کامپیوتر به معمار پیشنهاد میدهد، اینک به عنوان همکار طراح در یافتن فرم و شکل مناسب به معمار کمک میرساند. و روند طراحی معماری را نیمه خودکار یا اتوماتیک کرده است. فرم یابی پارامتری یا مولفه ای به معنای روند پیش گرفته با بهره گیری از متغیرهای قابل تغییر همراه با معرفی دسته ای از قوانین که توصیف کننده ایرادات و موانع شکل و فرم میباشد. که ایجاد کننده اشکال سه بعدی بر اساس داده های کاربر میباشد. در جستجو برای یافتن یک فرم متناسب برای ساختمان، جهش در دنیای فناوری راههای خلاقانه ای برای برخورد با روند یا فرایند طراحی ارائه کرده است. معماری پارامتریک باعث القاء یک جنبش جمعی جدید شده است. از طرفی در مقابل این پیشرفت و توسعه منجر به ایجاد مسائل جدیدی در عرصه طراحی و اجراء شد. وسازه های ساختمانی به شدت تحت تاثیر این طراحی قرار گرفته اند و آن را وارد فاز جدیدی از تقسیم سازه ای نموده است. در روند طراحی پارامتریک اجتناب کردن از اصول هندسی انعطاف ناپذیر مثل مربع ها و مثلث ها و دوایر و اجتناب از تکرار اجزاء مورد توجه قرار گرفته است. و تمام اشکال به گونه ای در نظر گرفته میشود. که بسیار نرم و انعطاف پذیر هستند. زیبایی شناسی سازه ای یا بیان بصری سازه دیدگاهی است که در معماری معاصر به دنبال پیشرفتهای استراکچر و مطرح شدن علوم سازه ای را بعنوان یک علم مجزا و دستیابی به سیستمهای ساختمانی مدرن با قدرت زیاد و امکانات ویژه در غرب مطرح شده است. با نمایاندن و مسلط نمودن سازه در طراحی پارامتریک و عجين شدن آن بعنوان جزیی لاینفک از عنصر معماری و نه بعنوان یک عنصر غالب در معماری و آمیختن زیبایی با آن می کوشند بوسیله سازه به بیان معمارانه دست یابند. بدین ترتیب ساختمان تحت تاثیر توان زیبایی شناسی سازه و طراحی به صورت پارامتریک قرار میگیرد. نوع رابطه سازه و طراحی پارامتریک برخلاف معماری سبک های تک در قالب جولان دادن سازه به عنوان عنصر حاکم در معماری

نمیباشد. و ارتباط متقابل و درک دو عامل از هم احساس بهتری از روند طراحی و اجرا را به نمایش میگذارد. و اجرای تکنیکی آن با زیبایی شناسی و عملکرد آن در سازگاری کامل میباشد.

در این پژوهش بر انیم تا ساختمانی با کارکرد طب ارگانیک و سنتی را با پلازای شهری تلفیق کرده و با الهام از الگوهای طبیعی به حل معضلات اقلیمی و شهری در کلان شهر مشهد به لحاظ زیبایی ، هویت و انرژی بپردازیم.

۱-۲- ضرورت و اهداف

طبیعت همواره به عنوان الگویی مورد توجه انسانها قرار گرفته و از ابتدا در زندگی انسانها الهام بخش بوده است. تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم طبیعت در معماری مشهود است. امروزه با رشد علم و تکنولوژی و توسعه رایانه ها، این موضوع جایگاهی ویژه یافته و بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و روز به روز بر اهمیت توجه به طبیعت و حفظ محیط زیست افزوده می شود.

از گرمترین نقطه دنیا تا سردترین نقطه، سعی در الهام گیری از طبیعت بوده است. در کلبه های برگ و چوب بومیان آمازون، بناهای کاهی اقوام مختلف آفریقایی و یا در کلبه های اسکیموهای بومی آلاسکا و گرینلند نیز الهام گیری به وضوح دیده میشود. به طور کلی، از عوامل مهمی که در طبیعت وجود دارد و انسان برای ساخت بناهای خود از آنها استفاده کرده است. میتوان به مواردی از جمله پوسته یا جلد، ساختار، آراستن و انرژی اشاره نمود . قوانین حاکم بر طبیعت از آن جهت اهمیت دارند که غفلت آنها و همینطور حرکت در جهت مخالف آنها زمینه بر هم خوردن تعادل موجود در زمین و محیط زندگی را فراهم میکند. ضمن آنکه این قوانین مهمترین جز طبیعت نیز هستند

برای آنکه یک تبادل افکار واقعی بین مهندس و زیست شناس صورت گیرد، باید زبان مشترکی را بیاموزند تا با هم ارتباط فکری فکری داشته باشند. بیونیک یک علم رابط است، راه تازهای که به مسایل موجودات زنده و ماشینها از طریق گردآوری پژوهشهای زیستشناسان، روانشناسان، مهندسان و ریاضیدانان مینگرد. در واقع، بیونیک علم بررسی نظامهای حیات جانداران، امروزه به عنوان یکی از علوم برتر جهان معرفی میگردد. این علم و فناوری جایگاه بسیار والایی را در شکل و ساخت فرآیندهای بشری ایفا کرده است. استفاده از دانش بیونیک در ایران در طراحی معماری به عنوان علمی نوپاست. اما، بررسی این موضوع و پژوهش درباره راه حل های ممکن برای کاربرد این دانش در معماری میتواند نکته ای بدیع به شمار آید که زمینه را برای جنبه های اجرایی به تدریج می نمایاند. خیال پردازی و تصور زیاد از نوعی معماری که زنده است شاید برای برخی ترسناک و ناموزون و برای عده ای ناممکن به نظر برسد در حالی که، در صورت به کارگیری علم بیونیک در معماری و حفظ طبیعت، میتوان به معماری دست یافت که به جای تخریب محیط زیست وجانداران که در نهایت به انسان نیز ضرر میرساند، همگام و هماهنگ با محیط طبیعی باشد و از الگوها و پتانسیل های موجود در طبیعت بهره گیرد که در نهایت، به نفع انسان که خود جزئی از طبیعت است، منجر میشود.

قدمت علم طب در ایران تقریباً به نزدیکی آغاز تمدن بشر برمیگردد. طبق افسانه های تاریخی ایران، آغاز طب ایران به جمشید، چهارمین پادشاه افسانه ای این سرزمین نسبت داده شده است. طب باستانی ایران پیوندی جدائی ناپذیر با آئین زردتشتی که در اوستا ذکر شده است، دارد. جراحی (کارد پزشکی) در ایران باستان فقط در صورتی انجام می گرفت که درمان با گیاه، دارو، تلقین و ... مفید واقع نمی شد. یکی از قدیمی ترین شواهد مربوط به انجام جراحی در ایران به ۴۸۵۰ سال قبل مربوط می شود که بصورت ترپاناسیون (برداشتن بخشی از استخوان) جمجمه در یک دختر هیدروسفال سیزده ساله که در کاوش باستانی یک مدفن دسته جمعی در شهر سوخته از اماکن باستانی نزدیک شهرستان زابل کشف شده است.

پرداختن به مقوله پلازای شهری و ارتباط ساختمان با فضا و شهر یکی از اهداف پژوهش فوق میباشد . کلان شهر مشهد دارای معضلات جمعیت و زیست محیطی بوده و زائر پذیر بودن آن بر اهمیت پرداختن به مبانی هویتی ایرانی از جمله طب سنتی میافزاید.

در این پژوهش برانیم تا پاسخ سوالات زیر را بیابیم :

- ۱- آیا در ایران میتوتن ساختمانهای بیونیک با کارکردی در سطح شهری ساخت؟
- ۲- آیا پلازاهای شهری در اقلیمی مشهد میتوانند به لحاظ عملکرد چهار فصل باشند ؟
- ۳- آیا راهکاری در جهت کاهش هزینه های مدیریت شهری
- ۴- چگونه میتوان با امکانات ساخت در ایران و با طراحی دیجیتال ساختمانی اقلیمی طراحی کرد؟
- ۵- آیا میتوان از فرم گیاهان اقلیم دشت مشهد الگوهای بهینه برای ساختمان ها استخراج کرد؟

۱-۳-روش تحقیق

این تحقیق به روش کتابخانه ای و میدانی می باشد ، به طوری که برای طراحی مرکز علوم طب سنتی ایران در کنار پلازای شهری در شهر مقدس مشهد به مطالعه بر روی علم بیونیک و ساختارهای مقاوم در اقلیم مورد نظر پرداخته شده است و با تحلیل نموداری و نرم افزاری پارامترهای تاثیر گذار بر طرح فوق جهت بهینه کردن ساختمان و فضای شهری عمل شده است .

فصل دوم

طب سنتی ایران و لزوم پرداختن به آن

۲-۱- طب سنتی ایران و لزوم پرداختن به آن

مکتب طب سنتی ایران، دانشی آمیخته با هنر و فراست و ذخیره ای برخاسته از حکمت خسروانی اهالی سرزمین آریایی ایران است که در حکمت یونانی آمیخته و با محک تجربه در طول سالیان حیات انسان آزموده شده است. مکتبی که در دوران زرّین شکوفایی تمدن اسلامی، و با طلوع ستارگان پرفروغ تاریخ علم، آن فرزندگان ایرانی جهان وطن، بر پای خردورزی و با جداساختن سره از ناسره گسترش یافت و اکنون نیز توانایی حلّ برخی از معضلات علمی را در عرصه ی بهداشت، پیشگیری، تشخیص و درمان دارا است. این مکتب با ریشه ای ده هزارساله، انسان را فقط از بعد مادی نمی نگرد بلکه به ابعاد دیگر وجود او به عنوان خلیفه ی الهی نیز توجه دارد. در این دیدگاه، حفظ سلامت مقدم بر درمان است، و توجه به روش زندگی و تأمین هوای سالم، تغذیه درست، فعالیت کافی، استراحت به اندازه و تعادل حالات روحی - روانی شعار طب سنتی ایران است. اکنون جامعه ی پزشکی جهان به اهمیت رو شهای درمان طبیعی و مکاتب طب سنتی و مکمل پی برده است و دانشکده ها و مراکز تحقیقاتی بسیاری در غرب و شرق جهان به پژوهش برای به کارگیری روش های مختلف طبّی - که سابقه ی علمی و تاریخی دارند - مشغول می باشند. گسترش فوق العاده ی طب سنتی چین، طب تبتی، کایروپراکتیک، آیورودا، هومیوپاتی و صدها مکتب و روش گوناگون، نشان دهنده ی این حرکت عظیم جهانی است. این حرکت، همچنین موجب شده است که پزشکان و محققان در ایران و دیگر کشورهای جهان به شناخت مبانی طب سنتی ایران گرایش یابند. در این مقاله به اختصار دلایل لزوم احیا و توسعه ی طب سنتی ایران در چهار محور ارایه می گردد.

(بهرامی، ۱۳۸۲)

۲-۱-۱- تعریف طب سنتی

سازمان جهانی بهداشت از حدود ۳۰ سال پیش به منظور پوشاندن جامعه عمل به شعار خود، یعنی: توسعه ی طب « بهداشت برای همه تا سال ۲۰۰۰ » سنتی را مورد توجه قرار داده است. این تصمیم بر ۲ پایه

استوار است. اول عدم دسترسی بسیاری از افراد به خدمات اولیه ی بهداشتی درمانی که در بعضی کشورها تا ۸۰ درصد جمعیت را شامل می شود و دوم عدم رضایت از درم‌های طب جدید به خصوص در باب بیماری های مزمن و عوارض جانبی داروهای شیمیایی. به این دلیل در سال ۱۹۷۸ سازمان جهانی بهداشت بیانیه هایی در زمینه ی توسعه طب سنتی منتشر کرد که در آن، طب سنتی به طور خلاصه اینگونه تعریف شده مجموعه تمامی علوم نظری و عملی که در تشخیص طبی، پیشگیری و درمان بیماری های جسمی، ذهنی یا ناهنجاری های اجتماعی به کار می رود و به صورت گفتاری یا نوشتاری از نسلی به نسل دیگر انتقال یافته باشد در سال ۲۰۰۲ میلادی سازمان جهانی بهداشت طب سنتی را با جزئیات بیشتری اینگونه تعریف طب سنتی واژه های کلی است که هم به سیستمهای طب سنتی مانند طب سنتی چین، آیورودای هند و طب یونانی - عربی و هم به اشکال مختلف طب بومی اطلاق می گردد. درم‌های طب سنتی شامل دارو درمانی (استفاده از گیاهان دارویی، اجزای حیوانی و معدنی) و روشهای غیردارویی (مانند طب سوزنی، ماساژ و درمان های روحی روانی) است. در کشورهای که سیستم خدمات پزشکی در آن ها بر پایه ی طب مدرن استوار است، به جای طب سنتی اغلب از واژه طب مکمل و طب جایگزین یا طب غیرمتعارف استفاده می شود

با توجه به تعاریف فوق، طب سنتی ایران را می توان به دو بخش زیر تقسیم کرد:

الف) طب سنتی مکتوب: این بخش شامل کتب و رسالات حکمای ایرانی است که تعداد آن ها بر هزاران مجلد بالغ می گردد. این میراث گرانبها گنجینه ای مکتوب برای محققان در ایران و جهان است و اهمیت آن برای بشریت بیش از پیش معلوم خواهد گردید.

ب) طب سنتی شفاهی: شامل تجارب و اطلاعاتی است که سینه به سینه از نسلی به نسل دیگر انتقال یافته و حاوی روش های مختلف بهداشتی و درمانی است. ایران به دلیل سابقه ی تاریخی طولانی، و نیز اقوام، نژادها و زبان های مختلف و اقلی مهای متفاوت، کشوری سرشار از تجارب و آرا و عقاید طبی شفاهی است.

به خصوص در بین عشایر و ساکنان قسمت هایی از این مرز و بوم که به دلایل جغرافیایی صعب العبور بوده، استفاده از این تجارب طبی و روشهای درمانی جزء لاینفک زندگی مردم محسوب می شده و تشخیص صحیح از سقیم و انتقال تجربه ها به نسل بعدی حیاتی و ضروری بوده است. تدوین این قسمت از طب سنتی ایران که امروزه تحت عناوین گیاه شناسی بومی، فارماکولوژی بومی، و طب بومی مورد توجه جهانیان است اهمیت خاصی دارد و تأخیر و تعلل در جمع آوری و مکتوب کردن آن ها موجب از دست رفتن قسمتی از این تجارب گرانبها می شود، تجاربی که شاید دربردارنده کلید حل بعضی معضلات پزشکی باشند. (بهرامی، ۱۳۸۲)

۲-۱-۲- علل پیشرفت و ترویج طب سنتی از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت

سازمان جهانی بهداشت علت پیشرفت و ترویج طب سنتی را ۳ نکته می داند:

الف) خصوصیات ذاتی طب سنتی قبل سیستم بهداشتی و درمانی خود مردم بوده است و توسط آنان به خوبی پذیرفته می شود. طب سنتی مزایای خاصی نسبت به تمامی سیستم های طبی وارداتی دارد؛ چرا که جزئی از فرهنگ مردم محسوب می گردد و در حل بعضی مسائل فرهنگی سلامت نقش قابل توجهی دارد. طب سنتی به راحتی می تواند یار و یاور پزشکی علمی و جهانی باشد. معرفی، توسعه و ترویج طب سنتی احترام به فرهنگ و میراث مردم در سراسر جهان است

ب) ویژگی کلی نگر بودن طب سنتی: طب سنتی دارای روشی کلی نگر است، به طوریکه به انسان در طیف وسیع محیطی از بالا نگاه میکند و بر این نکته تأکید دارد که سلامتی و بیماری نتیجه ی عدم تعادل و توازن انسان در کل سیستمی است که او را احاطه میکند. از این نگاه، عوامل مهاجم و تغییرات پاتوژنیک نقش جانبی بر عهده دارند.

ج) قابل اجرا بودن طب سنتی: دلایل عمده و مختلفی جهت توسعه و ترویج طب سنتی وجود دارد. شاید از نظر اجرایی مهم ترین دلیل قانع کننده برای توسعه و ترویج بنیادی طب سنتی این حقیقت است که

اگر بخواهیم از روش های قابل قبول، امن و دارای توجیه اقتصادی استفاده شود، طب سنتی یکی از مطمئن ترین راه ها برای رسیدن به پوشش بهداشتی برای همه ی جهانیان است. (زمانی، ۱۳۹۱)

۳-۱-۲- دلایل احیای طب سنتی ایران

پس از عزم ملی در چین برای بازگشت به طب سنتی خود در سال ۱۹۴۹ و تشکیل آکادمی طب سنتی چین در سال ۱۹۵۱ و انکار تبلیغات گسترده غربی ها بر علیه این مکتب، هم اکنون طب سنتی چین ۴۰ درصد خدمات بهداشتی درمانی را در این کشور برعهده دارد. در چین ۳۰ دانشگاه طب سنتی و ۱۷۰ مرکز تحقیقات طب سنتی وجود دارد. سیستم خدمات بهداشتی درمانی سنتی چین شامل ۵۲۵۰۰۰ پزشک، ۸۳۰۰۰ داروساز، ۲۵۰۰ بیمارستان و ۳۵۰۰ تخت است. در ویتنام طب سنتی از سال ۱۹۵۵ توسط دولت به رسمیت شناخته شد و اکنون این سیستم دارای ۲۵۵۰۰ پزشک، ۴۹ بیمارستان و ۳ مؤسسه تحقیقاتی است. در اوگاندا، هند و اتیوپی نقش طب سنتی در خدمات بهداشتی اولیه به ترتیب ۶۰، ۷۰ و ۹۰ درصد است. در مالزی ۵۰۰ میلیون دلار هزینه صرف طب سنتی و مکمل می گردد، در حالی که هزینه های طب جدید ۳۰۰ میلیون دلار تخمین زده می شود. در بیش تر کشورهای توسعه یافته نیز طب سنتی و مکمل توسط تعداد فراوانی از افراد این جوامع پذیرفته شده است؛ به طوری که ۴۸ درصد مردم استرالیا، ۷۰ درصد جمعیت کانادا، ۴۲ درصد مردم آمریکا، ۳۸ درصد بلژیکی ها و ۷۵ درصد مردم فرانسه، حداقل یک مرتبه در سال از خدمات طب مکمل بهره می برند. بودجه های اختصاص یافته برای طب سنتی و طب مکمل نیز قابل ملاحظه است، به این توضیح در میلیارد دلار، در استرالیا ۸۰ میلیون دلار، در کانادا ۴/۲ میلیارد دلار، در انگلیس ۳/۲ میلیارد دلار (۴) و در آمریکا ۲/۲۱ دلار در سال صرف خدمات طب مکمل می شود . (زمانی، ۱۳۹۱)

در آمریکا مصرف داروهای گیاهی در سال ۱۹۹۶ برابر ۲۴/۳ میلیارد دلار و در سال ۱۹۹۸ مصرف مکمل های غذایی به تنهایی حدود ۵ میلیارد دلار بوده است. همچنین در سال ۲۰۰۰ مصرف فراورده های گیاهی و مکمل های غذایی در آمریکا به ۱۷ میلیارد دلار بالغ شده است. در جهان در سال ۲۰۰۰ فروش داروهای گیاهی به ۶۰ میلیارد دلار رسیده است. تعداد مراجعین به طب مکمل در آمریکا از سال ۱۹۹۰ تا سال ۱۹۹۷ از ۴۲۷ به ۶۲۹ میلیون رسیده ، درحالی که تعداد مراجعه به پزشکان عمومی در سال ۱۹۹۷ به ۳۸۶ میلیون بوده است. در آلمان از حدود ۸ میلیارد دلار هزینه دارو، حدود ۸/۲ میلیارد دلار به داروهای گیاهی اختصاص دارد . پوشش بیمه ای هزینه درمان و دارو خدمات طب سنتی و مکمل در ژاپن، چین، کره و ویتنام به صورت کامل است و در کشورهای آلمان، استرالیا، نروژ، انگلستان، کانادا و آمریکا قسمتی از هزینه ها توسط سازمان های بیمه گر پرداخت می شود. (زمانی ۱۳۹۱)

در ایران، آمار دقیق میزان استفاده از طب سنتی و مکاتب مختلف طب مکمل مشخص نیست، ولی مطالعه ای که در سال ۱۳۷۹ در شهر اصفهان انجام شده نشان داد که در طی ۵ سال گذشته ۵/۶۲ درصد از افراد حداقل یک بار از روش های طب جایگزین استفاده کرده اند و استفاده از گیاهان دارویی، دعا درمانی، حجامت و طب سوزنی با ۶/۷۶، ۱/۱۰، ۵/۹ و ۵/۵ درصد به ترتیب بیش تر از روش های دیگر مورد توجه بوده است. در ایران فروش داروهای گیاهی در سال ۱۳۷۶ حدود ۷ میلیارد ریال بوده که در سال ۱۳۸۰ به ۳۷ میلیارد ریال رسیده است و در سال ۸۱ به حدود ۸۰ میلیارد ریال رسیده است. با توجه به اینکه بیش از ۵۰ درصد مراجعه به پزشکان نیاز به دارو ندارد، اگر از روش های درمانی دیگر استفاده کنیم مصرف داروهای شیمیایی کاهش یافته می توانیم با صدور دارو به خارج، کشور را در مسیر پرسودی قرار دهیم و از این طریق وابستگی خود را نیز کم کنیم، زیرا داروهای شیمیایی هر روز جدیدتر و قطعاً گران تر می شوند... در حالی که کشور ما خاستگاه طب سنتی است و انواع گونه های گیاهی با خواص دارویی فراوان و تنوع و کیفیت بالا، سرمایه های با ارزش ما محسوب می شوند.» (زمانی ۱۳۹۱)

ضروری است عده ای از فارغ التحصیلان علاقمند در رشته های پزشکی عمومی و داروسازی عمومی با گذراندن دوره های تخصصی طب سنتی، رشته های تخصصی را در این زمینه پایه گذاری کنند در صورت تحقق این امر و تسلط به این شاخه از طب، پزشکان می توانند، با تجویز داروهای خاص در زمینه طب سنتی و داروسازان مسلط در این رشته با ارایه داروهای مربوط به طب سنتی به مردم با بهره گیری از شیوه های علمی و صحیح به بیماران کمک کنند.» (بهرامی، ۱۳۸۲)

۲-۲- پلازای شهری

با توجه به افزایش روز افزون مسیرهای سواره در شهرهای مدرن امروزی، و نیز افزایش تراکم در ساخت و ساز بلند مرتبه ها، سیمای شهرهای کنونی به صورت همجواری ساختمان هایی بلند و بی روح که بعضاً توسط مسیری خشک و آسفalte به نام خیابان بریده شده است، تعریف می گردد. این در حالی است که با توجه به فشارهای روانی روزمره، نیاز به فضاهایی برای برقراری ارتباط بیش تر با طبیعت، انسان و فضای باز، بیش از پیش احساس می گردد. از سوی دیگر، در دنیای سرعت کنونی، تأمین نیازهای آدمی در حداقل زمان مطرح می شود، از این رو باتوجه به موارد فوق الذکر، وجود فضاهای چند عملکردی با طراحی به صورت یک گشایش فضایی که توأمان نیازهای مادی و معنوی شهروندان را برطرف سازد، لزوم طراحی یک پلازا را ایجاب می کند؛ یعنی طراحی یک فضای باز همراه با عملکردهای متفاوت در اطراف که قابلیت انعطاف و پذیرش کاربری های دیگر را در خود داشته باشد و بدین ترتیب، به عنوان یک فضای شهری در ارتباطی همه جانبه با کلیه ی نیازهای شهروندان قرار گیرد. در این راستا، تأثیرگذاری بیش تر این فضا، مستلزم مکان یابی صحیح آن خواهد بود تا بتوان بیش ترین تأثیر را در جلب شهروندان و ایجاد فضایی پویا در شهر حاصل کرد. (موسوی-حاجی بنده، ۱۳۹۳)



شکل (۱-۲)

یکی از تحولات اخیر در گرایش جدید شهر سازی جهان، توجه به حرکت پیاده و نیازهای آن به عنوان یک موضوع فراموش شده ی مهم شهری است. امروزه تاکید بیش از حد بر حرکت سواره و حل مسائل مختلف آن و غفلت از سامان دهی و برنامه ریزی برای حرکت پیاده، یکی از نقایص شهرسازی معاصر محسوب می شود. در سه دهه ی اخیر به عنوان یک واکنش ناگزیر، گرایشی نوین در شهرسازی ایجاد شده است که به صورت «جنبش پیاده گستر»، برای گسترش فضاهای پیاده یا «برنامه ریزی پیاده» در سراسر جهان در حال توسعه است. از آن جا که بهبود کیفیت فضاهای عمومی شهری بر فعالیت روزمره اجتماعی شهروندان تأثیر می گذارد، این تأثیر را بیش از هر جای دیگری می توان در معابر ویژه ی پیاده یات مکان های بسته به ترافیک موتوری مشاهده کرد. برای برقراری تعاملات اجتماعی، نیاز به حضور در فضاهای عمومی می باشد. این نوع حضور، فضای خاص خود را نیز طلب می کند، چرا که فرد باید بتواند آزادانه و با فراغت کامل و بدون این که با مانعی برخورد کند، در یک فضای ویژه ی پیاده قدم بزند. «معابر ویژه ی پیاده یا پیاده راه ها، آن دسته از معابر شهری هستند که تنها برای عبور پیادگان در نظر گرفته شده اند. این معابر می توانند به صورت کوچه، بازار، بازارچه، مسیری در میدان، پارک یا فضای یک مجتمع شکل بگیرند که مهم ترین اثر احداث آن، بهبود مدیریت ترافیک، سیمای کالبدی شهر، رفع معضلات زیست محیطی و آسودگی در خرید و ارائه ی خدمات است و پارکینگ های عمومی نیز توسعه می یابد. تأثیر دیگر گسترش

فضاهای پیاده، اعتلای زندگی اجتماعی و غنابخشی به فعالیت های لذت بخش فرهنگی است.» (موسوی- حاجی بنده، ۱۳۹۳)

از این رو با توجه به تقدم عابر پیاده در مسیرهای حرکتی، در نظر گرفتن یک فضای باز شهری به عنوان پلازا که دعوت کننده ی عموم رهگذران خواهد بود، در پویایی شهر و ایجاد فضاهای دل پذیر عمومی بسیار تأثیرگذار می باشد، که علاوه بر فضایی به عنوان «پاتوق جمعی» برای گذراندن اوقات فراغت در طول شبانه روز، می توان این فضا را به محلی مناسب برای برگزاری رویداد های فرهنگی و جشن ها و جشنواره ها تبدیل کرد. (موسوی-حاجی بنده، ۱۳۹۳)

۲-۲-۱- تعریف پلازا

پلازا واژه ای اسپانیایی ست مرتبط با واژه ی میدان، که در واقع تعریف کننده ی یک فضای باز شهری می باشد و به صورت یک فضای عمومی که ممکن است جمعیت زیادی از مردم شهر در آن گرد هم بیایند و نیز به عنوان یک مرکز زندگی اجتماعی تعریف می گردد. (توسلی، ۱۳۷۶)

۲-۲-۲- ویژگی های یک پلازای شهری

سابقه ی احداث گشایش های فضایی در دنیا به بیش از یک قرن پیش باز می گردد و امروزه در اکثر شهرهای دنیا بنایی به نام پلازا وجود دارد. در ایران قدیم، میدان های مهم شهری موجود در بافت، به عنوان فضاهای باز وسیعی که دارای محدوده ای محصور یا کمابیش معین بودند، کارکرد های ارتباطی، اجتماعی، تجاری، ورزشی، نظامی یا ترکیبی از دو یا چند کارکرد مزبور را شامل می شدند و در مجموع فضایی جهت گرد همایی عموم شهروندان یا به عبارتی با کاربری یک «پلازا» ایجاد می کردند، مانند میدان نقش جهان اصفهان، میدان امام (توپ خانه) تهران، میدان امیر چخماق یزد، که هر کدام در مکان شاخص و پرتردد شهری قرار گرفته اند که دسترسی عموم به آن نیز آسان بوده است. از طرفی میدانچه های محلی و تکیه

ها و حسینیه ها در برخی شهرها مانند: تهران قدیم، نایین، کاشان و یزد در مقیاس خرد تر، عملکردی مشابه به پلازای شهری داشته اند که به صورت میدان های کوچک ارتباطی، درون محله های مسکونی عمل می کردند که در مکانی به عنوان یک نقطه ی عطف و مرکز محله تعریف می شد ه تا مورد استفاد ه ی کلیه ی ساکنان قرار گیرد.

در شهرهای معاصر، پلازا را به عنوان یک میدان شکل گرفته در کنار یک معبر تعریف می کنند که اغلب به صورت یک گشایش فضایی U شکل بوده و در اطراف آن ساختمان های تجاری، اداری یا فرهنگی قرار می گیرد و به طور کلی در جلب عموم موثر می باشد. زیرا کارکرد اصلی یک پلازا، علاوه بر کارکرد همسان با کاربری های هم جوارش، به عنوان یک فضای باز اجتماعی تعریف می گردد تا بتوان از آن به عنوان محلی برای وقوع رخداد های فرهنگی، نظیر انواع جشن ها و مراسم عمومی استفاده نمود و از طرفی دیگر به علت وجود کاربری انعطاف پذیر آن به عنوان یک فضای فعال شهری، می تواند متناسب با نحوه ی عملکرد شهروندان در این مکان، کاربری های دیگری نیز بپذ یرد و به عبارت دیگر، تبدیل به یک فضای عمومی به عنوان پاتوق جمعی گردد که مسلماً اجرای برخی برنامه های فرهنگی در آن در افزایش پویایی شهر موثر خواهد بود. (توسلی، ۱۳۷۶)

۲-۳-۲- اهداف

با توجه به ویژگی های فوق الذ کر، می توان اهداف کاربری یک پلازا را در موارد زیر عنوان نمود:

- ۱- افزایش تعاملات اجتماعی و ایجاد پویایی در شهر.

- ۲- ایجاد یک فضای متمرکز شهری برای پاسخ گویی توأمان به نیازهای مادی و معنوی شهروندان.

- ۳- شرکت عمومی مردم در فعالیت های اجتماعی و فرهنگی.

- ۴- اجرای برنامه های فرهنگی در سطح شهر در جهت افزایش نشاط اجتماعی.

۲-۱-۴- معیارهای مناسب در مکان یابی پلازا

با توجه به بررسی های صورت گرفته و تجزیه و تحلیل نمونه های داخلی و خارجی، می توان گزینه هایی را به عنوان عوامل تأثیرگذار در مکان یابی پلازا ذکر کرد. کلیه ی این عوامل در شکل گیری یک مکان موفق عمومی و موثر در وقوع رویدادهای اجتماعی و فرهنگی در سطح شهر، سهیم می باشند که عبارتند از:

۲-۲-۴-۱- نوع کاربری هم جوارى ها

پلازا اغلب در سایت های اداری، تجاری یا فرهنگی قرار می گیرد که متناسب با نوع کاربری های موجود، نحوه ی استفاده از آن، ساعات حضور شهروندان و میزان جمعیت حاضر متفاوت خواهد بود. از سوی دیگر، بر اساس نوع کاربری ساختمان های اطراف، بخشی از کاربری می تواند به داخل پلازا کشیده شده و در فعال سازی بیش تر آن دخیل باشد، مانند کاربری های تجاری یا فرهنگی یا این که پلازا به صورت یک فضای باز صرف تعریف شود که قابلیت پذیرش سایر کاربری ها را به فراخور نیاز داشته باشد.

۲-۲-۴-۲- ابعاد و وسعت فضا

اگر ماهیت پلازای مورد نظر، برقراری ارتباطات اجتماعی در سطح وسیع و عمومی می باشد، در مکان یابی، نیاز به مکانی با وسعت بیشتر احساس می گردد تا پذیرای عموم بوده و بدین ترتیب بتوان در یک فضای مناسب به تعاملات اجتماعی و فرهنگی پرداخت و کشش و جاذبه ی بیش تری را نیز ایجاد کرد.

۲-۲-۴-۳- نحوه ی دسترسی ها

از آنجا که هدف اصلی یک پلازا ایجاد یک فضای اجتماعی باز می باشد، چگونگی حضور مردم در این مکان، رکن اساسی در مکان یابی محسوب می شود. از این رو در نظر گرفتن نوع دسترسی های فرعی و اصلی،

دوری از گرهِ های ترافیکی سواره و وجود مسیرهای پر تردد و جاذب عابر پیاده که مورد استقبال عموم می باشد، ضروری است.

۲-۲-۴- نحوه ی حمل و نقل عمومی

همان طور که قبلاً به آن اشاره شد، دسترسی آسان یکی از عوامل اساسی در مکان یابی می باشد که در این راستا نزدیکی به سیستم حمل و نقل عمومی شهری در تسهیل دسترسی ها موثر می باشد. از سوی دیگر، با استفاده از قابلیت حمل و نقل عمومی، از میزان ترافیک موجود در سایت کاسته می شود که ضرورت این امر در مواردی که ازدحام جمعیت بیش تر است، بیش از پیش احساس می گردد.

۲-۲-۴-۵- پارکینگ

از آن جا که در پلازا ازدحام جمعیتی مطرح می شود. باید مکان یابی به نحوی صورت گیرد که خیابان های اطراف قابلیت پذیرش جمعیت و خودروهای مربوطه را داشته باشد یا این که جهت جلوگیری از ترافیک بیش تر در سایت مورد نظر، خیابان مجهز به پارکینگ های عمومی بوده و یا نهایتاً بتوان محلی را به آن اختصاص داد. علاوه بر موارد فوق که در مکان یابی پلازا موثر می باشند، می توان به مواردی چون اقلیم، چشم انداز مناسب، فرم و مبلمان شهری نیز اشاره نمود که از جمله عوامل تاثیرگذار در نحوه ی عملکرد پلازا، محسوب می شوند. (توسلی، ۱۳۷۶)

۲-۱-۵- پلازای شهری در شهر سویل اسپانیا



شکل (۲-۴)



شکل (۲-۳)



شکل (۲-۲)

این پلازای شهری در سال ۲۰۰۴ طراحی شده و در سال ۲۰۱۱ اجرای آن به اتمام رسیده است. یک پلازای شهری در بافت تاریخی شهر است که شامل موزه باستان شناسی مغازه و فروشگاه و نیز رستوران های متعدد است. فضایی بسیار پویا در شهر به وجود آورده و برای مسافران و توریست ها بسیار جذاب است. هرچند هنوز مردم شهر و شهروندان علاقه زیادی به آن نشان نداده اند اما منتقدان معماری معتقدند که مردم به زودی این پلازا را نماد شهر خود خواهند دانست همانگونه که برج ایفل ابتدا مورد قبول شهروندان پاریس نبود اما اکنون سمبل فرانسه است.

۲-۳- رویکرد بیومیمتیک

۲-۳-۱- مقدمه

پس از انقلاب صنعتی، انسان با استفاده از کشفیات علمی و قانونمند یهای طبیعت، توانست اسرارش را کشف و از آن در الهام بخشی در پروژ ههای صنعتی بهره برداری کند. اصطلاح "بیونیک" برای اولین بار در اواسط قرن بیستم، با هدف استفاده از مطالعات بیولوژیکی در جنبه های فنی، طراحی صنعتی و علوم مواد ابداع شد. شکل گیری بیونیک، تلاشی در جهت ایجاد یک موازنه معقول و واقع بینانه بین انسان و طبیعت است؛ موازن های که با توجه به الهام گیری از طبیعت، نیازهای بشر را برآورده و سلامت طبیعت را در کنار سیستمهای ا کولوژیک تامین کند. ارسطو فیلسوف دوران باستان از نخستین افرادی بود که در مورد طبیعت

به عنوان منبعی عظیم و الهام بخش نام برد. او بیان کرد که زیبایی عملکردی حتی در مخلوقات بسیار کوچک هم وجود دارد. طبیعت به عنوان یک دفتر مهندسی است که میلیونها سال به سعی و خطا پرداخته و بهترین پاسخهای متناسب با نیازهایش را کشف میکند. این روش حل مسئله میتواند منبعی موثق برای الهام گیری در حل مسائل مهندسی باشد. در نظر گرفتن روند جهانی حفاظت از محیط زیست و همچنین تمایل به کار بر روی موضوع توسعه پایدار، موجب گسترش علم بیونیک شده است. با این حال، در حوزه معماری، هر چند تحقیقات طراحی سازگار با محیط زیست و طراحی سبز افزایش یافته است، اما این تحقیقات بیشتر در جنبه های مواد انجام شده و استفاده از علم بیونیک در معماری و طراحی به نظر میرسد که به عنوان یک ایده جدید و معاصر مطرح است. (قیابکلو، ۱۳۹۱)

معماری بیونیک

۲-۳-۲-پیشینه تحقیق

یکی از اولین موارد استفاده از آفرینش های طبیعی را برای نوآوری در معماری، در ابتدای نیمه دوم قرن نوزدهم مشاهده می کنیم. متخصصان انگلیسی در سال ۱۸۴۱ برای نخستین بار موفق به پرورش نوعی نیلوفر آبی عظیم در اروپا شدند. که قطر برگ های آن به دو متر می رسید. پاکستان، معمار انگلیسی تبار، با دیدن استحکام برگهای این نیلوفر آبی به مطالعه قفسه بندی مدور و ساختار شعاعی این گل پرداخت. حاصل این تفحص ابداع ساختار جدیدی برای سقف سبک شیشه ای در معماری بود که در قصر کریستال نمایشگاه جهانی لندن در سال ۱۸۵۱ عرضه و موفق به جلب نظر منتقدان شد. می توان معماری بیونیک را به صورت زیر تعریف کرد: الهام از فرآیندها و ساختارهای بیولوژیکی در طراحی معماری همگام با توسعه علم و تکنولوژی (گلابچی، ۱۳۹۱)

در معماری برای بررسی و شناخت فرم به تحقیقی جامع در ساختارهای بیولوژیکی طبیعت نیاز داریم. بشر از ابتدا سعی داشته است برای ساخت و طراحی مکان ها و وسایل مورد نیاز خود از طبیعت و محیط زیست

اطراف خود الهام گیرد، امروزه بشر با ساخت مدل های واقعی معماری ملهم از طبیعت با قدرت خلاقیت و سازندگی طبیعت به رقابت برخاسته است. معماری را می توان علم حیات مصنوعی نامید. جنبش معماری بیونیک شکل چهارضلعی و منتظم ساختمان های سنتی را برای پدید آوردن ساختمان های بیولوژیکی و جهان طبیعی نفی می کند. نتیجه ی این دیدگاه مجموعه ای از ساختمان های منحصر به فرد با قالب های محاسبات بیولوژیکی و ریاضی می شود. به طور کلی از عوامل مهمی که در طبیعت وجود دارد و انسان برای ساخت بناهای خود از آن ها استفاده کرده است، می توان به موارد زیر اشاره کرد ۱: پوسته یا جلد ۲ ساختار ۳ آراستن ۴ انرژی (محمودی نژاد، ۱۳۹۰)

۲-۳-۳-تاریخچه علم بیونیک:

بیونیک نام خود را از کلمه یونانی "بیوس" به معنای سلول حیاتی می گیرد و به مطالعه سیستم های بیولوژیکی و فرآیندهای آن به منظور کاربرد در حل مسائل مهندسی می پردازد. این کلمه از واژه "بایون" یونانی به معنی واحد حیات ریشه می گیرد. بیونیک که یکی از شعبه های دانش سیبرنتیک است به مطالعه همانندی ها و روابط بین ماشین (و مصنوعات ساخته انسان) و مغز و مطالعه آنچه که از حیات تقلید می شود، یعنی طراحی و ساختن اشیاء بر پایه دانسته های زیستی می پردازد. واژه بیوتکنولوژی (زیست فناوری) نخستین بار در سال ۱۱۱۱ توسط کارل ارکی به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آنها در فناوری های ساخت بشر به کار برده شد. به طور کلی هر گونه فعالیت هوشمندانه بشردر خلق، بهبود و عرضه محصولات گوناگون با استفاده از موجودات زنده مخصوصا از طریق دستکاری ژنتیکی آنها در سطح مولکولی، در حوزه بیوتکنولوژی قرار می گیرد. (گلابچی، ۱۳۹۱)

برخی کاربردهای سنتی زیست فناوری عبارتند از: اصلاح نباتات و دام، تهیه نان و ماست و پنیر و سپس تولید انواع آنتی بیوتیک ها، انسولین انسانی و اینترفرون را نیز شامل می گردد.

نو ترکیب ، دستکاری ژنها و انتقال ژن از یک موجود زنده به دیگری یا به عبارت دیگر مهندسی DNA در حال حاضر با فناوری ژنتیک ، ظرفیت بهره گیری از این فن آوری به طور فزاینده ای افزایش یافته است. این تعریف گستره وسیعی از رشته های مختلف علوم و فنون را در بر می گیرد چنانکه می توان زمینه های فعالیت زیست فناوری را در بخش های کشاورزی ، پزشکی دام و آبزیان ، فرآورده های غذایی و دارویی ، صنعت و محیط زیست فراهم نمود. پیشرفت های چشمگیر زیست فناوری در دهه های اخیر به ویژه پس از دستیابی به روشهای نوین مهندسی ژنتیک در جداسازی ژن ها و دستکاری و انتقال آنها از موجودی به موجود دیگر آن را به عنوان یکی از مهمترین فناوریهای مولد در حال و آینده معرفی کرده است. به طور کلی زیست فناوری یکی از محورهای اساسی توسعه در بسیاری از کشورها قلمداد شده و در تنظیم راهکارها و برنامه های ملی توجه جدی به آن معطوف گردیده است. (گلابچی، ۱۳۹۱)

گسترده گی و تنوع کاربردهای بیوتکنولوژی ، تعریف و توصیف آن را کمی مشکل و نیز متنوع ساخته است. برخی آن را مترادف میکروبیولوژی صنعتی و استفاده از میکروارگانیسم ها می دانند و برخی آن را معادل مهندسی ژنتیک تعریف می کنند . به همین دلیل در اینجا مختصراً به تعاریف متفاوتی از بیوتکنولوژی اشاره می کنیم که البته دارای وجوه اشتراک زیادی می باشند:

۱-بیوتکنولوژی مجموعه ای از متون و روشهاست که برای تولید ، تغییر و اصلاح فرآورده های گیاهان و جانوران و تولید میکروارگانیسمها برای کاربردهای ویژه از ارگانیسم های زنده استفاده می کند.

۲-کاربرد روشهای علمی و فنی در ضمن تبدیل بعضی مواد به کمک عوامل بیولوژیک.

۳-مجموعه ای از علوم و فنون و روشها که در آن از ارگانیسم های زنده یا قسمتی از آنها در فرآیندهای تولید ، تغییر و بهینه سازی گیاهان و جانوران استفاده می شود.

۴-کاربرد تکنیک های مهندسی ژنتیک در تولید محصولات کشاورزی ، صنعتی و درمانی و تشخیص با کیفیت بالاتر و قیمت ارزانتر و محصول بیشتر و کم خطرتر.

۵- استفاده از سلول زنده با توانایی های سلول زنده یا اجزاء آنها و فراوری و انتقال آنها به صورت تولید در مقیاس انبوه.

۶- بهره وری تجاری از ارگانیسم ها یا اجزای آنها.

۷- کاربرد روشهای مهندسی ژنتیک در تولید با دستکاری میکروارگانیسم ها و ارگانیسم ها.

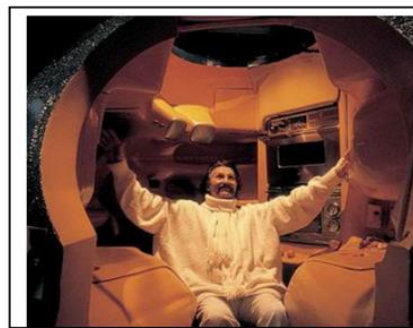
۸- علم رام کردن و استفاده از میکروارگانیسم ها در راستای منافع انسان . (گلابچی، ۱۳۹۱)

شبهات کلمه بیونیک و بیولوژی (زیست شناسی) آدمی را متوجه ارتباط این علم با موجودات زنده می کند . این واژه نخستین بار توسط سرگردجک. ای .استیل افسر هوانوردی نیروی هوایی آمریکا در سال ۱۱۵۸ به کار برده شد . ترکیب این دو مفهوم به جهت قالب تأثیرپذیری آنها از یکدیگر به معماری بیونیک ختم می گردد . این یک باور متعالی است که با زنده بودن محیط زیست ، هماهنگی کامل ایجاد شود . شاید یک طریقه معتبر و قوی برای آیندگان ، ترویج روش اصلاح طلبی و توجه به واقعیتها از طریق معماری بیونیک باشد . به طور کلی معماری بیونیک مبارزه ای است با خشنودی از خود و تمایلی است به بازسازی همه چیز. بنابراین انگیزه ای است منحصر به فرد. یکی از اولین موارد استفاده از آفرینشهای طبیعی را برای نوآوری در معماری ، در ابتدای نیمه دوم قرن نوزدهم مشاهده می کنیم . متخصصان انگلیسی در سال ۱۸۴۶ برای نخستین بار موفق به پرورش نوعی نیلوفر آبی عظیم در اروپا شدند که قطر برگهای آن به ۲ متر می رسید. پاکستانی معمارانگلیسی تبار با دیدن استحکام برگهای این نیلوفر آبی به مطالعه قفسه بندی مدور و ساختار شعاعی این گل پرداخت . حاصل این تفحص ابداع ساختار جدیدی برای سقف سبک شیشه ای در معماری بود که در قصر کریستال نمایشگاههای جهانی لندن در سال ۱۸۵۱ عرضه و موفق به جلب نظر منتقدان شد. موارد دیگری چون همکاری و مطالعه بین رشته ای ساختار استخوان های ران انسان برای ساختن سازه های سبک و مقرون به صرفه را نیز در قرن نوزدهم مشاهده می کنیم . اساسی ترین رکن نظریه بیودیزاین، حیات و طبیعت می باشد . مخلوقات طبیعت ، با به کارگرفتن پیچیده ترین قوانین و روابط

موجود در پدیده های جهان ، نمونه بارزی از شاهکارهای علمی ، مهندسی و هنری را در پیکره خویش به نمایش می گذارند. در این بخش به توصیف اندیشه و آثار هنرمندانی می پردازیم که سعی داشته اند با الهام گرفتن از سیستمهای به کاررفته در موجودات و پدیده های طبیعت به عنوان بزرگ ترین استاد ، به برترین پاسخ ها برای حل مسائل مهندسی در قالب طرحهایشان دست یابند. آثار آنتونی گائودی، معمار معروف اسپانیایی و لوئیجی کولانی ، طراح صنعتی ، در این دسته بندی قرار می گیرند. این دوهنرمند از پیشتازان بیودیزاین ، یکی در اوایل و دیگری در اواخر قرن (۲۲ تا زمان حال) می باشند که به نحوی تخصصی از ساختارهای طبیعت و موجوداتش در آثار خویش الهام گرفته اند. برخی آثار کولانی از محدوده زمانی خود فراتر رفته و به نظرمی رسد که با پیشرفت تکنولوژی در دهه های آینده قرن ۲۱ تحقق یابند. وی در سال های اخیر به ارائه طرح های معماری و شهرسازی روی آورده و آثار بدیع متعددی نیز در این زمینه ارائه داده است. (گلابچی، ۱۳۹۱)

۲-۳-۴- پیشگامان معماری بیونیک

قرن هاست که بشر در رابطه ی تنگاتنگ با طبیعت به سر برده و برای تولید مایحتاج خود از آن الهام می گیرد. لئوناردو داوینچی، نابغه ی عصر رنسانس، یکی از اولین زمان « فنی » و « بیولوژی » کسانی بود که برای ساخت ماشین پرواز دانش های خود را درآمیخت و برای حل مسائل زمانش به جستجو و تحقیق در ساختار جانداران پرداخت. امروز پانصد سال پس از داوینچی مهندسان رشته های مختلف برای ایجاد ارتباط بین قوانین علوم فنی با دنیای جانداران تلاشی مشابه دارند. ارتباطی که با آغاز قرن بیست و یکم و رشد روزافزون رایانه ها جایگاه خاصی یافته و دنیای اندیشه های معماری را نیز تحت تأثیر قرار داده است. حجم زیاد مقالات، سخنرانی ها، مباحث نظری ارائه شده در چند سال گذشته تأیید بر این مدعاست. به موازات اوج گیری این مباحث، عرضه ی آثار شاخص این جریان در فضاهای معماری آفریده شده در سال های اخیر به وضوح به چشم می خورد.



شکل (۲-۵) آشپزخانه ماهواره ای لوئیجی کولائی شکل (۲-۶) طرح کامیون فوق مقاوم در برابر جریان هوا لوئیجی کولائی

۲-۳-۵- معرفی نظریه پرداز بیونیک:

گرگ لین

متولد ۱۵۱۴ ، معمار و نظریه پرداز آمریکایی است. او سعی دارد مرزهای « گرگ لین » یکی از سردمداران به نام این جریان موجود در معماری را پشت سر گذاشته، در آغاز قرن بیست و یکم با امداد از طبیعت جانداران قدم به سوی معماری بگذارد که در آن هیچ گونه ای چون دیگری نیست. او مایل است آثاری خلق کند که همچون موجود زنده دارای گونه های متمایز و انعطاف پذیری همزیستی با شرایط محیطی را از لحاظ فرم یا رنگ دارا باشند. آثار و نظرات لین گواهی می دهند که تفکراتش از نوآوری خاصی برخوردارند و مباحث معماری را متلاطم کرد هاند. از دو دهه پیش بود که با افزایش قدرت رایانه ها معمارانی چون لین این امکان را یافتند که به طراحی معماری ابعاد جدیدی بدهند. ابزار این معماران سیستم های کامپیوتری جدیدی است که نه تنها طراحی سه بعدی را از ابتدا ممکن می کند بلکه به موازات آن محاسبه مدل های ریاضی پیچیده، فرم های غیر هندسی و شبیه سازی فرآیند های زنده را امکان پذیر می سازد. او یکی از معمارانی است که به رایانه نقش خلاق می دهد. این رایانه است که زیر نظر هنرمند آثار جدیدی را ایجاد می کند. آثاری ، که بر پایه معادلات تقریبی خلق می شوند. طراحی او با تجزیه یک اثر به زیرمجموع هها شروع می شود (اوست که در سال ۲۱۱۱ طراحی کرد. این طرح کوششی است برای « خانه جنین گونه » یکی از مشهورترین آثار این معمار در کنار تولید انبوه و انعطاف گرایی در ساخت. « تولید منفرد »، تنوع

گرایی « برخوردی تازه با موضوعاتی چون نگاهی به عکس العمل بازدید کنندگان و گفتگو با آنان غرابت این معماری را در نظر اغلب مردم نشان می دهد. کمتر کسی است که بتواند خارج از فیلم های تخیلی، زندگی در خیابانی مملو و از خانه های جنین گونه را متصور باشد. علاوه بر آن ساخت این گونه طر حها به دلیل یکتا بودن هر یک از اعضایش به ماشین آلات کامپیوتری و رو شهای تولید پیچیده ای چون دستگاههای برش لیزری یا جت برش آبی احتیاج دارد. از لحاظ هنری نیز به سختی می توان ارزش خلاقیت هنری این آثار را محک زده، نوآوری واقعی معمار را از نتایج تصادفی و محاسبه شده کامپیوتری مجزا کرد. این خانه ترکیبی است از اعضای مختلف که قواعد هندسی همگی آن ها به کمال تعریف محدوده رشد آن ها مشخص شده است. معمار خود می گوید: این نکته خود نشان می دهد که برای من تناسب، زیبایی و عملکرد در مفهوم کلاسیک آن بسیار با ارزش است. که در پاییز ۲۱۱۳ در موزه ماک، « گرگ لین « معمولاً نمایشگاه هها به خوبی دغدغه های هنری خود را نشان می دهند. نمایشگاه شهر وین عرضه شد، از این قاعده مستثنی نبود. در این نمایشگاه مجموعه ای از موجودات زنده ای که با تغییر شرایط محیطی تغییر می یابند به نمایش گذاشته شده بود. همین طور مدل های هنری و معماری چون سرویس قهوه و چای آلسی و یا دروازه دنیا هر کدام در گوشه ای زیر حفاظ شیشه ای، که خود نیز همانند گونه های مختلف یک جاندار (مثلاً پروانه) به یکدیگر شبیه بودند ولی یکسان نبودند، عرضه شده بود. (گلابچی، ۱۳۹۱)

هر گاه به یک فرم طبیعی می نگریم، قصدم باز نمایاندن عین آن فرم نیست، بلکه می خواهیم به چگونگی و «: گرگ لین می گوید او همواره با یک فرم اولیه « . تکنیک های آن دست یابم؛ البته چنین اقتباس و عمل کردن بسیار متفاوت از تفکر کلاسیک است آغاز می کند و در فرآیند پروژه به یک هندسه مشخص می رسد. منبع الهام و کار او فراتر از سنت کلاسیکی است که در سنت ، اکسپرسیونیستی اشخاصی مثل کسler وجود داشته است (کاظمیان، ۱۳۹۰)

است که بسیار شیفته این اصطلاح است چرا که یک نوع پدیده ارگانیک را «تورفتگی» اصطلاحی که او به کار می برد واژه تداعی می کند که به صورت یکپارچه رشد و نمو می کند. یعنی رشد و تحول هر جزء یک پدیده تو هم رفته همزمان با اجزای دیگر صورت می گیرد و لذا یک ساختار تو هم رفته دارای جزئیات نیست و اصلاً مشکلی هم نیست که جزئیات داشته باشد بلکه، مجموعه ای از اجزاست که با هم رابطه و تعامل داشته و به طور همزمان تغییر و تحول می یابند (محمودی نژاد، ۱۳۹۰)

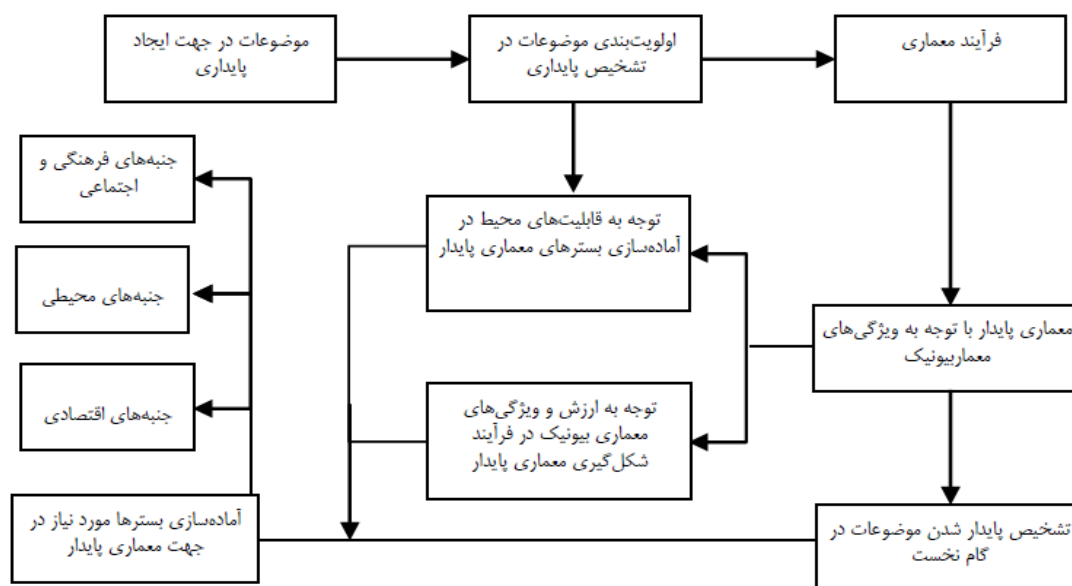
بیونیک در واقع شامل سه بخش است:

- ۱- علم سیستم هایی که کار آنها از سیستم های زنده گرفته شده است (در ساختار و سیستم اصلی)
- ۲- علم سیستم هایی که خصوصياتی شبیه خصوصيات سیستم های زنده را دارند (مکانیزم ها و عناصر عملکردی)
- ۳- علم سیستم هایی که از نظر ظاهر به سیستم های زنده شبیه هستند (دریافت های حسی از نقطه نظر فرم)

۲-۶- توسعه پایدار و اهداف آن

توسعه پایدار به معنی ارائه راهحلهایی در مقابل الگوهای نامناسب کالبدی، فضایی، اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی توسعه میباشد که بتواند از «تخریب و نابودی در تمام سطوح و زمینه ها که موجب تغییرات منفی میگردد جلوگیری کند. پیدایش مفهوم پایداری در دهه ۱۳۱۵ که در نتیجه رشد آگاهی جهانی نسبت به محیط زیست و توسعه دانست. توسعه پایدار در جهت بهبود کیفیت زندگی انسان را در چهارچوب ظرفیت برد اکوسیستمهای حامی مورد تأکید قرار داده است. توسعه پایدار آن نوع توسعههای است که سلامت انسان و نظامهای اکولوژیکی را در بلندمدت بهبود بخشد و پیشبرد آن مستلزم تخریب نباشد و تحول مثبت عظیم بنیادی در جهت نگرش به انسان و محیط داشته باشد. نظریه توسعه پایدار در ابتدای

امر بر حفاظت از طبیعت و محیط زیست در مقابل برنامه های توسعه متمرکز بود. اما به تدریج با مشخص شدن این موضوع که برنامه های تک بعدی نگر کاری از پیش نخواهند برد و با توجه به توازن بالقوه اصولی که در این نظریه مطرح میشد، و اندکی هم به دلیل جوّزدگی و مد شدن موضوع، دستاوردکاران با استفاده از این نظریه و اصول آن در حیطه فعالیت های خود پرداختند. به تبع گسترش این نظریه و میل به (یا میل به نمایش و تظاهر به) استفاده از آن، تعبیری چون توسعه پایدار شهری و معماری پایدار نیز رواج یافتند که به عنوان دوره جدیدی از زندگی آدمی بر روی سطح زمین در سده بیست و یکم میلادی به شمار می آید متکی بر « - آجندا » ۷۱ سند جهانی تجربه های قدیمی شده قرن بیستم بود و نگرانی نسبت به عدم وجود تعادل میان فضای بیواکولوژیک وجود داشت. وقوف همگان به پایان یافتن قرار میگرفتند، « ۱۳۰۱ توسعه پایدار » ذخایر حیات آدمی بر بقاء به زاده شدن مفهوم هایی انجامید که زیر عنوان از میان رفتن شرایط. بنابراین هدف اصلی توسعه پایدار، تأمین نیازهای اساسی در جهت بهبود و ارتقاء سطح زندگی برای همه و حفظ و اداره بهتر اکوسیستمها برای آینده های امن تر و سعادت مندتر ذکر شده است. استفاده گسترده از مفهوم پایداری در گروه استحکام و مفید بودن مقاصد و معانی آن برای شهرسازی و سایر رشته هاست که مهمترین خصوصیت آن توجه به تصویر بلندمدت میباشد. توسعه پایدار یک مفهوم جامع داشته و به تمام جنبه های زندگی انسان مربوط میشود و به اجرای مدلهای توسعه پایدار، نیاز به تغییرات اساسی در سیاست های ملی و بین المللی دارد (محمودی نژاد، ۱۳۹۰)



شکل (۷-۲) نمودار مراحل آماده سازی فرآیند توسعه معماری پایدار منبع:نکارندگان

۲-۷- معماری بیونیک و توسعه پایدار

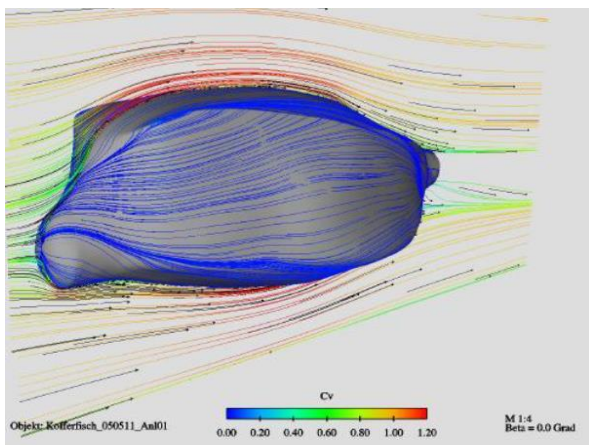
پرداختن به معماری پایدار و الزامات شکل‌گیری آن در طراحی‌های معماری (بیونیک)، لازمه شناخت عمیق‌تری از اهداف پایداری می‌باشد. بنابراین حل مشکلات محیطی، فرهنگی اجتماعی و اقتصادی ما را به سوی یک معماری بر پایه الهام از طبیعت (بیونیک) با رویکرد پایدار هدایت- می‌کند. پدیده معماری بیونیک به عنوان مقوله‌ای در زیباییشناسی و احترام به طبیعت، موضوعی بسیار با اهمیت می‌باشد. میتوان گفت معماریبیونیک مانند معماری بومی با آنکه در طول تاریخ، دستخوش پدیده‌های دگرگون‌کننده بوده است ولی توانسته هویت ویژه خود را حفظ کند. معماری پایدار به معنی یک فرآیند، نمایانگر آداب و رسوم، روحیه و احساسات، اندیشه و عقیده، ذوق و سلیقه و هنر آنان باشد است که میتواند تکرار شود. پایداری یک مفهوم است که بیشتر به عنوان اندازه ارزش یک روش به کار برده میشود. روشی که با نیازهای حفاظتی معاصر از طریق یک رفتار تکرارپذیر و بادوام مواجه میگردد. بنابراین در اینجا روی فرآیند به اندازه محصول نهایی توجه میشود. معماری پایدار به طور قطع تشخیص میدهد که محصول نهایی در اثر گذشت زمان

ممکن است فرسوده شود و یا نیاز باشد که جایگزین گردد. ولی فرآیندی که ماندنی و قابل دوام بر جا میماند را نیز تشخیص میدهد و آن فرآیند میتواند تجدید شود و یا دوباره تکرار شود، بدون خرابی های غیرضروری محیط و منابع و. (Norton, ۱۹۹۹) ...توسعه پایدار یکی از جامع ترین مفاهیم در همه زمانهاست. اهداف توسعه پایدار در همه سطوح فضایی (محلی، منطقهای و جهانی) مطرح است. امروزه توسعه به عنوان یک فرآیند، مهمترین بحث کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه است. تحقق پیشرفت و توسعه کشورها نیز مستلزم بهره گیری از استعداد، توان و حضور فعالانه مردم و مشارکت آنها در مراحل مختلف توسعه است، در حقیقت توسعه پایدار جنبشی است برای انجام کلیه کارها به صورت درست و مناسب، که باعث ارتقای کیفیت زندگی نسلهای حال و آینده شود (.مفیدی)، ۱۳۰۰ مفهوم توسعه پایدار ناظر بر این واقعیت انکار ناپذیر است که ملاحظات مربوط به اکولوژی می تواند و باید در فعالیت های اقتصادی به کار گرفته شود. این ملاحظات شامل ایده های ایجاد محیطی منطقی که در آن ادعای توسعه به منظور پیشبرد کیفیت همه جنبه های زندگی، مورد چالش قرار می گیرد. با توجه به تعاریف ارائه شده می توان گفت توسعه پایدار نوعی راهبرد توسعه است که تمام دارایی ها و منابع طبیعی و انسانی را به خوبی منابع مالی و فیزیکی برای افزایش ثروت در بلند مدت مدیریت می کند. توسعه پایدار مخالف و سیاست یا عملکردی است که به نوعی، منافع نسلهای بعدی را به خطر بیندازد.

کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه که برای اولین بار این اصطلاح را ارائه داد، توسعه پایدار را به عنوان توسعه ای تعریف کرد که نیازهای نسل فعلی را بدون اشکال در توانایی نسل های آینده در برآوردن احتیاجات خود تأمین می کند(مثنوی،سلطانفرد، ۱۳۸۸)

۲-۷-۱-نگرش طراحی به بیولوژی

پروژه ای که طراحان برای یافتن راه حل ، جهان زنده را بررسی می کنند معمولا به این صورت است که در ابتدا طراحان مشکلات موجود را تشخیص می دهند و بعد بیولوژیست ها این مشکلات را به ارگانیزم هایی که مشکلات مشابه را حل کرده اند ، ارتباط می دهند . این روش به طور موثر ، توسط طراحان بوسیله شناخت و تعریف اهداف و پارامترهای اولیه برای طراحی ، هدایت و رهبری می شود .



شکل (۲-۹)



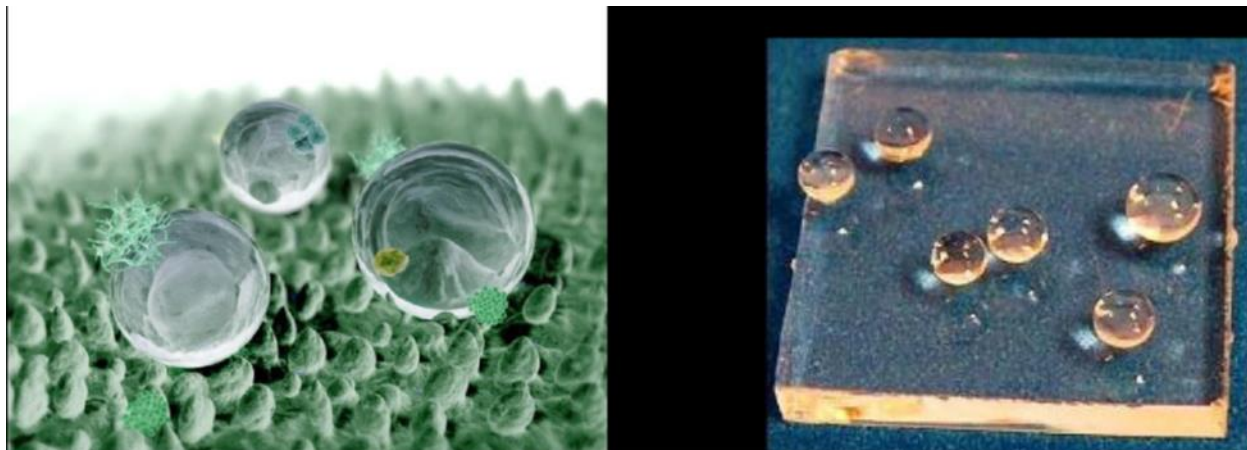
شکل (۲-۸)

به عنوان مثال : نمونه اولیه ماشین بیونیک کرایسلر دایملر می باشد. ماشین با حجم زیاد و چرخ های یک ماهی با خاصیت آیرودینامیک ، طراحی شده است . شاسی و سازه ، Box fish کوچک که بر اساس ماشین بیومیمتیک می باشد که به روش مدل سازی کامپیوتری بر اساس اینکه درختان چگونه می توانند رشد کنند در صورتی که تنش های تمرکزی به حداقل برسد ، طراحی شده است . (حسینی، ۹۳)

۲-۷-۲-تاثیر بیولوژی بر طراحی

تاثیر بیولوژی بر پروژه طراحی بیشتر وابسته به حضور محققین زیست شناس است تا کسانی که مستقیما با طراحی سر و کار دارند . به عنوان مثال با تجزیه و تحلیل عملکرد برگ نیلوفر مرداب ایده سطوح خود تمیز شونده و پوشاننده های با این خاصیت را بوجود آورده است. شکل پتانسیل تغییر درست در مسیر

طراحی بشر و چیزی که بر آن به عنوان راه حل تمرکز شده است در طراحی بایومیمتیک قرار می گیرد (حسینی، ۹۳).



شکل (۱۰-۲) بزرگنمایی سطح برگ نیلوفر مرداب (چپ) شیشه خود تمیز شونده (راست)

۲-۸- علم بایومیمتیک

بیومیمتیک آموختن از مدلها، فرایندها و سیستمهای طبیعت برای ایده گرفتن، جهت پاسخگویی و حل مسائل انسان با تمرکز در فعالیتهای مهندسی و تولید سیستمهای مبتنی بر طبیعت است.

علم بیومیمتیک بر پایه این فرض است که در طول تکامل، طبیعت مسئله بهینه سازی را حل کرده است. در حالی که ممکن است این راه حل در کلیات معلوم باشند، اما توابع هدف آنها گنگ و مبهم باشد و

ضوابط این مسئله بهینه یابی، کاملاً شفاف نباشد. (حسینی، ۹۳)

امروزه همه اختراعات بشر را می توان به نوعی بهره گرفته از مدلهای زنده دانست. کامپیوترها و روباتهای دستیار که رفته رفته جای انسان را گرفته اند با توجه به مطالعه بر روی ساختارهای بیولوژیک ساخته شده اند.

اکنون از شبیه سازی بیولوژیکی برای درمان و ساخت بافتها و اندامهای از دست رفته نیز بهره گرفته می شود. به عنوان مثال محققان از آتل های مصنوعی استفاده کردند که با سلولهای پیوندها رشد نموده نسوج

جدیدی را در "رابط صلیبی پیشین" آسیب دیده ایجاد می کند . طراحی هواپیما بر اساس ساختار بدن پرندگان ، ساخت زیردریای از روی ساختار دلفین ها و یا رادارها با توجه به سیستم راداری (خفاش ها مثال هایی از علم بیومیمتیک می باشند) (حسینی، ۹۳)

کلمه بیومیمتیک در اوایل سال ۱۹۸۲ در ادامه علم بیونیک ظاهر شد . بیومیمتیک توسط دانشمندی و نویسنده "جنین بن لوئیس" در کتاب "نوع آوری الهام یافته از طبیعت" در سال ۱۹۹۷ عمومیت یافت. بیومیمتیک در این کتاب به عنوان دانش جدیدی که به مطالعه مدل های طبیعت و سپس تقلید یا الهام گرفتن از این طرح ها و پردازش کردن آن برای حل مشکلات انسان تعریف شد. رویکرد بیومیمتیک در معماری برخلاف روشهای پیشین روشی صرفا فرمال یا عملکردی نیست . بلکه با دیدگاه تئوری تکامل در بین موجودات، به دنبال روشهای بهینه ایست که باعث بقای موجودات در طبیعت می گردد و از این جواب ها با روشهای مهندسی به دنبال حل مشکلات انسانی ناشی از بحران های انرژی و رسیدن به سازگاری در طبیعت است.

در حال حاضر از موسسات و سازمانهایی که در این زمینه در حال تحقیق هستند میتوان به

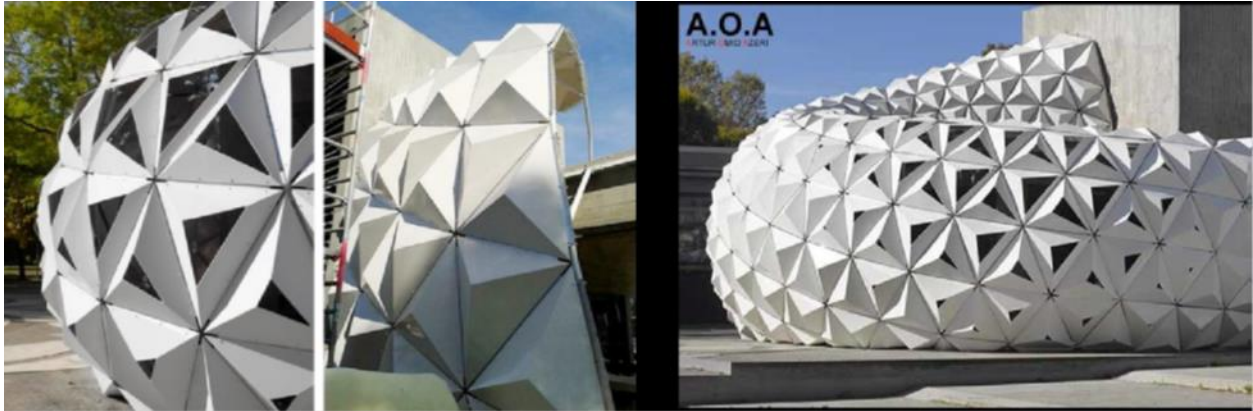
ICD/ITKE . for Computational Design (Achim Menges) and Institute of morphogenesisism
Studio و Building Structures and Structural Design (Jan Knippers

اشاره داشت.



شکل (۷-۲) نمودار مراحل آماده سازی فرآیند توسعه معماری پایدار منبع: نکارندگان

و همچنین ارائه AA Canopy Project که در این زمینه موفق به ساخت مدل‌های واقعی و آزمایشی نظیر کتب و مقالاتی در زمینه Strip Morphologies - Porous Shell Systems - Weaving Algorithm S: بوده اند. (حسینی، ۹۳)



شکل (۱۲-۲) ArboSki n pavilion made from bioplastics by I TKE

روند طراحی بر اساس بیومیمتیک را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

انتخاب موجود زنده) پدیده مورد نظر در طبیعت (شامل: جانوران، گیاهان، تک سلولی ها و... شناسایی

خصوصیات زیستی نظیر: محیط زندگی، شرایط محیطی، دما، رطوبت، فشار و صوت

عکس العمل ها: منابع حیاتی، سیستم های تنفسی، مواد غذایی

خصوصیات فیزیکی: شرایط همزیستی، سازگاری و ناسازگاری مستقیم و غیر مستقیم

روابط سیستماتیک: آمار تجمعی و پراکندگی زیستی، شرایط خاص جغرافیایی، شناسایی خصوصیات

معماری، ساختارهای داخلی، روابط سیستماتیک، پیکره اصلی موجود، عناصر میکرو و تناسبات هندسی

، عناصر ماکرو، مواد و نسبت هامجدا به این سوال باز می‌گردیم که چرا فرم های طبیعی و ارگانیزمهای

طبیعی می‌تواند پاسخ مناسبی برای الگو برداری و ایده پردازی در راستای پاسخ به سوالات و خواسته های

طراحی باشد؟ برای پاسخ به این سوال می بایست ، تئوری تکامل در طبیعت را مورد بررسی قرار داد.
(حسینی، ۹۳)

۲-۹- نظریه تکامل

به فرایند تغییر در گونه‌های حیات در اثر گذشت زمان و در طول نسلها تکامل گفته میشود .رشته زیست شناسی تکاملی به بررسی اینکه چگونه و چرا این تکامل اتفاق میافتد میپردازد .یک ارگانیسم: از والدینش خصوصیات و ویژگیهایی از طریق ژنهایش به ارث میبرد .تغییرات در این organism) ژنها که جهش خوانده میشود، میتواند ویژگیهای جدید در فرزندهای سیستم حیاتی تولید کند .اگر این ویژگیهای جدید باعث بشود که فرزندها بهتر بتوانند با محیط خارجی وفق پیدا کنند، در زنده ماندن و تولید مثل موفق تر خواهند بود .به این فرایند انتخاب طبیعی گفته شده، و باعث میشود که ویژگی هایی که مفید هستند عمومیت شوند .در طول نسلهای فراوان، یک جمعیت میتواند آنقدر .ویژگیهای جدید کسب کند که به یک گونه جدید از موجودات تبدیل شود.(حسینی، ۹۳)

با این وجود یک گام به جواب سوال نزدیکتر شدیم که انتخاب پدیده های طبیعی که در طی میلیون ها سال تکامل ، به سازگاری با محیط دست یافته اند می توانند راهکارهای مهندسی مناسبی برای سازگاری با طبیعت ارائه کنند. به عبارتی ما طبیعت را تحلیل می کنیم و از اصول آن برای طراحی استفاده می کنیم.
(حسینی، ۹۳)

۲-۱۰- طبیعت

محیط زیست طبیعی عبارت است از مجموعه عوامل زیستی و غیر زیستی (فیزیکی، شیمیایی) که بر زندگی یک فرد یا گونه تأثیر میگذارند و از آن تأثیر میبینند .امروزه این تعریف غالباً به انسان و فعایتهای او مرتبط

میشود و میتوان محیط زیست را مجموعه‌ای از عوامل طبیعی کره زمین، همچون هوا، آب، اتمسفر، صخره، گیاهان و غیره، که انسان را احاطه میکنند خلاصه کرد. تفاوت محیط زیست با طبیعت در این است که تعریف طبیعت شامل مجموعه عوامل طبیعی، زیستی و غیر زیستی میشود که منحصراً در نظر گرفته میشوند، در حالی که عبارت محیط زیست با توجه به برهم کنشهای میان انسان و طبیعت و از دیدگاه وی توصیف شده است. هر اختراع زاینده تفکر انسان، هرچند که تنها کاربردی انسانی داشته باشد اما ناخودآگاه رویکردی به سرچشمه نامتناهی نبوغ و قدرت طبیعت دارد. متأسفانه ارزش های معماری امروز با رویکردی مصرف‌گرا به ساخت، فرمهای قراردادی و با دل مشغولی های شخصی و بدون توجه به محیط اطراف آن، گستره متنوع فرمهای طبیعی را به دست فراموشی سپرده اند. فرم و عملکرد معماری طبیعت، روندی است که ما آن را به صورت غریزی و درونی و به عنوان تکوین رشد و آفرینش درک می کنیم. پایه ای ترین سطح آن التزام به زندگی است که خود را در قالب شکل مصالح آشکار می کند. معماری به ضربانها و ریتم نامرئی حیات فرم و شکل می دهد و در حقیقت جریان‌یست که به طرح ساختار و به ساختار طرح میبخشد. معماری فرآیندی است که نیروهای گوناگون مرتبط را در شکل کلی واحد سامان دهی و ترکیب می کند. اجزای تشکیل دهنده یک کل ممکن است بدون توازن ترکیب به نظر برسند، اما هیچگاه بدون ارتباط جلوه نخواهند کرد. به همان میزان بیشتر با عمق و قدرت تکاملی آن آشنا می شویم. هر ارگانیسم زنده توسط نیرویی غیر قابل تغییر هدایت می شود. تلاش برای کارآمد سازی هرچه بیشتر فرم و عملکرد. در حیطه طبیعی بسیار مهم است که "عملکرد" به عنوان روند و رابطه و "فرم" به عنوان نتیجه این روند تعریف شود. فرم بر اثر برهم کنش با طبیعت است که شکل می گیرد و طبیعتاً عملکرد به سمتی پیش می رود تا رابطه ی خود را با محیطی گسترده تر و در محدوده اطرافش تطبیق دهد. به نظر می‌رسد در میان تمام موجودات، انسان کمتر از بقیه از استعدادی درونی برای طراحی هوشمندانه برخوردار باشد. ما تنها می توانیم بیاموزیم و به این منظور کتاب گشوده طبیعت بهترین منبع یادگیری برای ماست. آنچه هنوز

ناشناخته باقی مانده است پاسخ به این سوال است که چگونه ارگانیسم های زنده همچون موریانه ها، زنبورها، لار ها، سمورهای آبی و هزاران گونه ی دیگر از چنین دانش درونی در نحوه ی ساخت سازه هایی با چنین قدرت تخیل ، دقت و مهارت فنی برخوردارند . امری که بیش از همه در اینجا اهمیت دارد درک قدرت طراحی طبیعت برای استفاده عملی از آن در معماری انسان است . به نظر می رسد در جستجو برای یافتن حلقه گمشده بین طبیعت و معماری، مطالعه روندهای شبیه سازی و همانند سازی در طبیعت و معماری امری ضروری باشد . شکل بدن انسان، منحصر به فرد بودن آن و هویت تشکیل یافته آن از بخشهای متمایز، به انسان اولین قانون ترکیب را آموخته است : وحدت در عین کثرت و گوناگونی . بدن انسان در طراحی چه آگاهانه باشد یا نه، بخشی اساسی از تمام تمدن های معماری، بدون توجه به دوره و زمان آنها را تشکیل می دهد . استفاده از خصوصیات بدن حیوانات در تعداد زیادی از تمدن های بشری، این قابلیت را برای معماران ایجاد کرده است تا از تقلیدی سمبلیک برای ایجاد ارتباط بین ایده های خود و ایجاد ارزش های جامعه استفاده کنند. (کاظمیان ، ۱۳۹۰)

صفات مشخصه هر حیوان و هر کدام از اعضای بدن آنها- بال، پنجه، منقار، شاخ و پوست - مانند پوست بدن ببر در ساخت بناها به منظور دست یابی به قدرت جادویی استفاده می شده است . ستایش کوهها به عنوان نقاط عطف جهان، الهام بخش تمایل سرکوب ناپذیر انسان برای ساخت کوههای نمادین همانند زیگوراتها، هرمها و معابد و به همان شیوه در عصر امروز، آسمان خراش ها و سازه ساختمانهای مسکونی که از نظر منظر، از اطراف خود تبعیت می کنند، از این قبیل الگو برداری ها شمرده می شود :

۲-۱۰-۱- الگوبرداری و تفکر الگو یاب

تعریف الگو:

الگو عبارت است از طرحی کامل و پاسخگو که جنبه کلی و فراگیر دارد و فارغ از محدودیتهای زمانی و مکانی است در صورتی که شرایط مناسب در موضوع مورد استفاده قرار گیرد، هدف مورد نظر را تأمین میکند. شاخص بارز الگو، پرهیز از سعی و خطا و انجام کار با استفاده از حداقل صرف زمان و انرژی است. (خبازی، ۱۳۹۱)

تفاوت الگو برداری و تقلید:

یکی از چالشهای استفاده از الگوها، خطر افتادن در دام تقلید کورکورانه است. الگو برداری یک امر خلاق و هوشمندانه است. در شرایطی که میخواهیم از یک الگوی موفق که در پارهای از مسائل پاسخگو بوده و نتیجه مثبتی در بر داشته است، برای مسئله دیگری استفاده کنیم لازم است با توجه به شرایط مسئله جدید، آن را شبیه سازی کنیم. در صورتی که مرحله شبیه سازی انجام نشود و تنها در این کار تقلید شود، امکان حصول به نتیجه، دور از دسترس خواهد بود و چه بسا خسارات جبران ناپذیری نیز از خود بگذارد. نگاه یک متفکر الگویاب به مسائل چگونه است؟

از زاویه دید یک الگویاب و یک الگوساز، هر پدیده‌ای حاوی درس‌ها و ایده‌هایی برای حل برخی از مسائل است. در واقع میتوان ابتدا نیاز را معلوم کرد و برای پاسخ اقدام به یافتن الگویی مناسب برای پاسخگویی به آن نمود. از طرفی نیز می‌توان به صورت آزاد، اقدام به الگویابی و الگوسازی از مشاهدات و نیازهای اطراف نمود. در تفکر الگویاب، شناخت ساختارها و اجزا، نحوه ارتباطی که این اجزا (درونی) با هم دارند و نوع ارتباطی که با محیط بیرون برقرار می‌سازند و نظامی که کل فرآیندها را در ساختاری هماهنگ انسجام میبخشد، اهمیت مییابد. البته همواره بدین گونه نیست که الگو را در خارج از مسئله یافت بلکه از داخل مسائل نیز میتوان به استخراج الگو پرداخت یا اینکه روند حل مساله را با توجه به شرایط مسئله الگومند نمود. (خبازی، ۱۳۹۱)

در واقع ذهن یک متفکر الگویاب مملو از چنین موضوعاتی است: ساختار کهکشان ها، تغییر فصلها، روندهای تولد و مرگ، تکثیر تک سلولی ها، چرخش زمین حول محورش، ساختار منظومه شمسی، نحوه زندگی مورچه ها و زنبوران عسل، دنیای مرموز درون اتمها، ساختار ژنها و قرارگیری آنها بر روی کروموزومها، رموز موفقیت انسانهای برجسته، سیر تکاملی و تدریجی زندگی انسان در تاریخ و الگوهای تاریخی، نحوه سازماندهی حکومتها، روشهای متفاوت کاهش مصرف انرژی در کشورهای مختلف، انواع روشهای معتبر مدیریت و سازماندهی و ... در همه اینها پاسخهای شبیه سازی کند «، جالبی وجود دارد و متفکر الگویاب تنها باید این ساختارها و ارتباطات را شناسایی کند و با توجه به شرایط مسئله خودش علاوه بر آن میتواند به الگوها نگاهی ظاهری و یا باطنگرایانه داشت. اگر با دیدی ظاهرگرایانه به الگوهای جهان خلقت نظر افکنیم به دستاوردهایی در جهان ظاهر میرسیم. دستاوردهایی همچون ساختارها و چگونگی عملکرد. اما اگر با نگاهی باطن گرا و مفهوم یاب به غور و تفحص در الگوهای هستی بپردازیم به دنیای معنای بنیادین قدم خواهیم گذاشت. (کرمی، ۱۳۹۰)

سئوالات یک متفکر الگویاب: چه الگوهایی از «یا»؟ چگونه از آنچه در برابرم قرار گرفته برای حل مسئلهام استفاده کنم: «کلیدی ترین سؤال یک الگویاب، شاید این باشد در کل برای استخراج یک الگو از دل یک پدیده باید به چگونگی و چرایی موضوع پرداخت». (؟) این (برای) آن (میتوان استخراج نمود انسان از بدو پا نهادن بر کره خاکی، همواره مواجه با مسائلی بوده که بدون حل و عبور مناسب از آنها ادامه حرکت و حیاتش ممکن نیست.

برای حل این مسائل از ابزارها و قابلیت‌های مختلفی استفاده نمود که یکی از آنها، قوه تفکر است. به عبارت دیگر با استفاده از ابزار شناخت و با قدرت تجزیه و تحلیل و درک مسائل به ارائه راه‌های متفاوتی پرداخته است. در این میان به دلیل تنوع مسائل، انواع روشهای تفکری استخراج است. در این شیوه، اعتقاد بر آن

است که در پارهای از مسائل زندگی (تفکر الگویاب) شده است که یکی از آنها، روش حل مسائل از طریق الگو و یو نه همه آن، میتوان و باید از الگوها برای حل هرچه بیشتر مسائل استفاده نماییم (کرمی، ۱۳۹۰)

۲-۱۰-۲- الگو برداری فرم و ساختار از طبیعت در طراحی بناها

یکی از اولین موارد استفاده از آفرینش های طبیعی برای نوآوری در معماری را در ابتدای نیمه دوم قرن نوزدهم مشاهده می کنیم . متخصصان انگلیسی در سال ۱۸۴۶ برای نخستین بار موفق به پرورش نوعی نیلوفر آبی عظم در اروپا شدند که قطر برگ های آن به دو متر می رسید. پاکستان ، معمار انگلیسی تبار ، با دیدن استحکام برگ های زین نیلوفر آبی به مطالعه قفسه بندی مدور و ساختار شعاعی این گل پرداخت . حاصل این تفحص ابداء ساختار جدیدی برای سقف سبک شیشه ای در معماری بود که در قصر کریستال نمایشگاه جهانی لندن در سال ۱۸۵۱ عرضه و موفق به جلب نظر منتقدان شد . گرگ لین را در این میان می توان سردمدار نظریه جدید در مباحث بیونیک در معماری به شمار آورد . او مایل است آثاری خلق کند که همچون موجود زنده دارای گونه های متمایز و انعطاف پذیری و همزیستی با شرایط محیطی را از لحاظ فرم دارا باشند . حرکتی که میتوان گفت از همان ابتدای دهه شصت قرن بیستم آغاز شد . ولی به دلیل محدودیت های فنی تأثیر مشخصی در آن سال ها از خود برجا نگذاشت . از دو دهه پیش بود که با افزایش قدرت رایانه ها معمارانی چون لین این امکان را یافتند که به طراحی معماری ابعاد جدیدی بدهند . ابزار این معماران سیستم های کامپیوتری جدیدی است که نه تنها طراحی سه بعدی را از ابتدا ممکن می کند بلکه به موازات آن ، محاسبه مدلهای ریاضی پیچیده ، فرم های غیرهندسی و شبیه سازی فرآیندهای زنده را امکان پذیر می سازند . البته استفاده ابزاری از سیستم های پیچیده طراحی و محاسبه را در دو دهه گذشته در شمار زیادی از پروژه ها می بینیم . پروژه هایی چون موزه گوگنهایم (۱۹۹۱) اثر فرانک گه ریکه پس از ساخت مدل گلی اولیه ، کلا در دنیای مجازی سه بعدی رایانه طراحی شد و یا پروژه هایی چون ماکس راینهارد هاوس (۱۹۹۲) اثر پیتر آیزنمن که سیستم های نرم افزاری پیچیده را برای تحویل فرم های اولیه

بر مبنای الگوریتم های ریاضی غیر خطی استفاده کردند. اما لین در این زیر نظر « میان رایانه را به نوعی دیگر استفاده می کند. او یکی از اولین معمارانی است که به رایانه نقش خلاق می دهد. این رایانه است که آثار جدیدی را ایجاد می کند آثاری که بر پایه معادلات تقریبی خلق می شوند. طراحی او با تجزیه یک اثر به زیرمجموعه ها شروع می شود. (محمودی نژاد، ۱۳۹۰)

اوست که در سال ۲۰۰۰ طراحی کرد. این طرح کوششی است برای برخوردی تازه با « خانه جنین گونه «یکی از مشهورترین آثار این معمار در ساخت. این خانه ترکیبی است از اعضای مختلف که « انعطاف گرایی » و « تولید انبوه » در کنار « تولید منفرد » ، « تنوع گرایی » موضوعاتی چون قواعد هندسی همگی آن ها به کمال تعریف و محدوده رشد آن ها مشخص شده است. معمار خود می گوید : این نکته نشان می دهد که برای من تناسب ، زیبایی و عملکرد در مفهوم کلاسیک آن بسیار با ارزش است . اما این را نیز بایستی یادآور شوم که این کیفیت ها را با ابزاری جدید و احساسی جدید خلق می کنم. این قواعد نهایتاً اجازه یکسان بودن را به هیچ دو گونه نمی دهند . خانه جنین گونه در مسیر تکامل خود نه تنها متأثر از داده های اولیه است . بلکه مهم تر از آن در روند ایجاد خود را با محل بنا، سبک های رایج محلی، شرایط اقلیمی، مصالح ساختمانی و برداشت محلی از زیبایی وفق می دهد (محمودی نژاد، ۱۳۹۰)

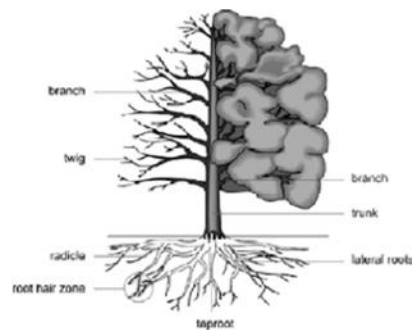
در اینجا تأثیر دانسته های طبیعی را بر این نظریه پرداز به خوبی ملاحظه می کنیم. اگر جاننداری) برای نمونه خرس (موفق می شود در نقاط متفاوت و شرایط اقلیمی مختلف از قاره آسیا و آمریکا تا قطب شمال، نه تنها برنامه غذایی خود را بلکه ساختار فیزیکی بدن و حتی رنگ و پوستش، « گونه ای ممتاز » را با شرایط وفق دهد، چرا یک اثر معماری نتواند به چنین وفاقی دست یابد. وجه مشخصه مباحث او عدم ارائه و تعریف را نشان دهد و « فرآیند گونه سازی » و « مسیر بهینه سازی » یا کلا چارچوبی تعریف شده است. او تمایل دارد به معماران روند و « نژادی بهینه » درکی جدید و ناشناخته از زیبایی را عرضه کند . او برای خلق اثر خود محدودیت کلانی را تعریف نمیکند بلکه این اعضای اثرش هستند که با توجه به داده ها

و شرایط تعیین شده در دنیای مجازی رایانه در قلمرو مجاز خود رشد کرده کیفیتی بهینه برای شرایطی خاص اما ماورای همه سرحدات تعریف شده هندسی و چارچوب های رایج معماری ایجاد می کنند. (کرمی، ۱۳۹۰)

۲-۱۰-۳- مصادیق کاربردی الگوبرداری فرم و ساختار از طبیعت

۲-۱۰-۳-۱- درختان

آن چه در مورد فرم ، زیبایی و ساختار درختان وجود دارد ، بسیار منطقی و طبیعی است . با نگاهی دقیق به ساختار یک درخت در می یابیم که تنه درخت در پایین پهن تر بوده و شاخه های آن هر قدر به سمت بالا می روند ، نازک تر می شوند . درختان نکات زیادی را در مورد طراحی و ساخت سازه های کارا به ما آموزش می دهند. در حقیقت درخت یک طره عمودی بسیار بزرگ است که در یک انتها توسط ریشه های آن نگاه داشته می شوند . همچنین شاخه ها نیز هریک طره ای کوچکتر اند که به یک تنه درخت و یا شاخه های بزرگ تر متصل شده اند . در یک طره مقدار تنش در یک تکیه گاه بیشتر است و به سمت انتهای طره کاهش می یابد . با چنین استدلالی ، مصالح در طره ها باید در تکیه گاه متمرکز شوند و به سمت انتهای آن کاهش یابند . این چیزی است که به طور واقعی می توان در شکل طبیعی درخت مشاهده کرد.



تصویر (۱) : سلسله مراتب در ساختار یک درخت [1]



شکل (۲-۱۳) پل طره ای forth در اسکاتلند و سلسله مراتب در ساختار یک درخت



شکل (۲-۱۶) سقف
فرودگاه اشتوتگارت
در آلمان طراحی فون
گرکان



شکل (۲-۱۵) نمای
خارجی فرودگاه
استنستد شهر لندن
طراح: نورمن فاستر

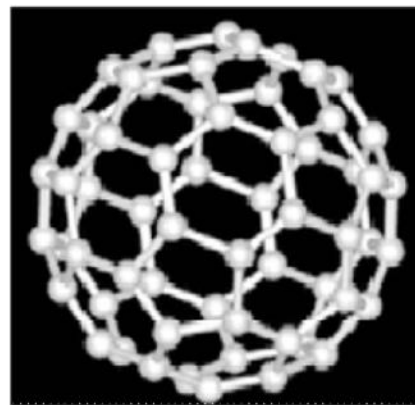


شکل (۲-۱۴) ستون
های درختی در
فرودگاه استنستد
شهر لندن

منطق موجود در ساختار درخت منبع اصلی نوآوری و ابداع در بسیاری از فرم های سازه ای بوده است، مانند سقف زیبای فرودگاه اشتوتگارت در آلمان و فرودگاه استنستد در انگلستان که به شکل ستون های درختی است (کرمی، ۱۳۹۰).



شکل (۱۸-۲) نمونه گنبد
ژئودوزیک در معماری معاصر ، غرفه
دندان د. آمیکا



شکل (۱۷-۲) مدل
ساختار شیمیایی
طرح باکمینستر فولر

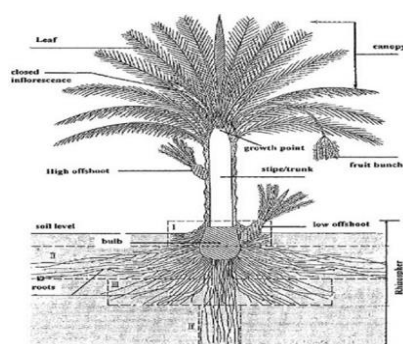
۲-۱۰-۴- تاثیر ارگانیزم های گیاهی بر معماری

"شناخت معماری، با شناخت عوامل تشکیل دهنده آن آغاز میشود. معماری، در محیط شکل میگیرد و از اینرو، شناخت کلیه عوامل محیطی، جغرافیایی و انسانی برای پی ریزی بنیانهای تاثیرگذار بر کالبد، لازم و ضروری است".

گیاهان در میان دیگر ارگان های طبیعی تطابق و سازگاری بیشتری با ساختمانها و پاسخ های مورد انتظار از سازه های انسان ساز را دارا هستند؛ گیاهان همچون سازه ها عاری از تحرک در محور عرضی یا با حداقل تحرک در این راستا اما نیازمند هوشمندی و توانایی در طراحی هستند.

نزدیکتر شدن سازه های انسان ساز به سازه های طبیعت ساز قطعا دست آوردی جز یکی شدن دوباره انسانو طبیعت ندارد؛ که این مهم در صورت پدیداری به نفع هر دو طرف ماجرا خواهد بود. آشنایی و الگو

برداری از طبیعت به ما امکان می دهد تا آنچه را که نمی دانیم و آنچه را که نمی توانیم در دل طبیعت جستجو نموده و در پی این کشف و شهود به فضاهایی دست بیازیم که نه تنها زیبایی و ماندگاریشان تضمین شده است بلکه جان را نیز از خطراتی که طبیعت به همراه دارد درامان نگاه داریم، چرا که اگر ساختمان هایمان به جای ساخته شدن بر روی زمین از دل زمین زاییده شوند قطعا نه باری اضافه بر پیکره ی او که پاره تنش خواهند گردید. آنچه در ادامه خواهد آمد نگاهی است بر تاثیر پذیری مکاتب و ساختمانها از گیاهان؛ بررسی سبکها نیز تنها از جهت نوع دیدگاهشان بر گیاه آمده است و یک بررسی کلی نخواهد بود. (گلابچی، ۹۳)



شکل (۱۹-۲)

۲-۱۰-۵- آناتومی گیاهی

طبیعت مرجعی است برای الهام گرفتن، کسب اطلاعات و مقایسه کردن برای شناخت آناتومی گیاه باید با نگاهی بسیار موشکافانه تر از آنچه که تا به امروز نگریسته ایم به گیاهان نظرافکنیم تا دریابیم چرا ساقه ای نحیف در برابر بادهای خم می شود اما نمی شکند. باید آنقدر جزئی و با علم پیشرفته در زمینه مطالعه نماییم تا همان طور که روزی نمی دانستیم در ساقه انواع گیاهان بندها و حلقه هایی قطعات ساقه را متصل نگه می دارند" و در بخش سازه ای این ارگانیزم ها باید دقت نمود که با وجود حداقل مصالح سخت کننده در مفاصل، این مصالح در کاراترین و موثرترین شکل خود به کار برده شده اند. چرا که طبیعت چیزی را بهدر نمی دهد (گلابچی، ۹۳)

۲-۱۰-۵-۱- اندامهای گیاهی: ریشه سبب استقرار گیاه در خاک می شود و مواد معدنی را از خاک جذب و در بسیاری از موارد نقش ذخیره غذا را بر عهده دارد. تنه شامل ساقه و برگ است. برگها با فتوسنتز غذا می سازند و از طریق تعرق، آب از سطح آنها بخار می شود. ساقه برگها را حمایت می کند و نقش هدایت آب و مواد معدنی از ریشه به برگ و هدایت مواد آلی سنتز شده از برگها به نواحی در حال رشد یا نواحی ذخیره ای را بر عهده دارد؛ با بررسی ظاهر ساقه و شاخه کوچک آرایش برگ روی شاخه مشخص می شود (کرمی، ۱۳۹۰)

در زمان بادهای سهمگین و یا زمین لرزه "از نقطه نظر مکانیکی وزن برگ و نیروهای وارده بر آن به نحوی است که به تکیه گاه) شاخه (منتقل می گردد. این هدف به وسیله عناصر تیری شکل که دارای شاخه های گوناگون می باشند و در داخل برگ قرار دارند، تامین می شود. همچنین این شاخه ها علاوه بر تحمل وزن برگ، حمل و نقل مواد غذایی به برگ و از آن به ریشه را سبب می شوند. همچنین از لحاظ مکانیکی درختان باید در برابر نیروهای مختلف همچون باد مقاومت کنند. ریشه درختان تا اندازه ای قوی هستند که می توانند لنگر حاصل از نیروی جانبی باد را تحمل نمایند. در حقیقت درخت یک طره عمودی بسیار بزرگ است که در اعماق توسط ریشه های آن نگاه داشته می شود. در یک طره، مقدار تنش در تکیه گاه بیشتر است و به سمت انتهای آن کاهش می یابد. رشد ریشه درختان در جهت مخالف باد سبب می شود تا مهار کششی لازم را تامین نماید. در این صورت مصالح در طره ها باید در تکیه گاه متمرکز شوند (. " (گلابچی، ۹۳)

۲-۱۰-۵-۲- سیستم تحمل فشار در سازه های گیاهی

در یک شی صلب در محل برخورد خطوط تنش های کششی و فشاری با هم نیروها خنثی شده، هیچ گونه فشاری تاثیرگذار نخواهد بود. اما برای مقابله با نیروهای وارده بر سازه اغلب تنها راه حل مقاومت در برابر نیرو از طریق تحمل تنش در اجزای سازه به کار گرفته می شود در حالی که این مسئله در طبیعت با سه

شیوه قابل حل است شناخته شده ترین روش مقابله با نیرو از طریق تحمل تنش در اجزای سازه ای که نوع این تنش ها از لحاظ بهینه بودن سازه بسیار حائز اهمیت است؛ فرار از نیرو و جا خالی دادن در برابر آن که این روند را منطق نرمش یا انعطاف پذیری می نامیم و در سازه های طبیعی به وفور مشاهده می شود؛ استفاده از نیروهای مزاحم علیه یکدیگر و یا علیه خودشان (منطق آیکیدویی) که صرف انرژی در آن به حداقل کاهش می یابد و می توان از نیروی خود مهاجم علیه خودش استفاده کرد (کرمی، ۱۳۹۰)

سازه درخت در ابتدا نیروی باد را از طریق تحمل تنش هخای خمیدگی در تنه خود تحمل می کند (منطق نوع اول) ولی اگر نیروی باد بیشتر شود در برابر آن خم می شود. با خم شدن، اولاً سطح تماس درخت با باد کاهش می یابد که به نوعی جا خالی داد در برابر مقداری از نیرو است (منطق نوع دوم) و ثانیاً تنش های خمیدگی خود را به تنش های کششی و فشاری تبدیل می کند و به طور هوشمند مکانیزم بار را بهینه تر می کند و در حالت سوم با خم شدن، مقداری از نیروی باد را به صورت انرژی پتانسیل در تنه خود ذخیره کرده که در حرکت های رفت و برگشتی در اثر نوسانات باد، بخشی از این نیرو را به خود باد منتقل می کند. (کرمی، ۱۳۹۰)

۲-۱۰-۵-۳- نگاه معماری آرت نوو بر گیاه

جنبش معماری هنر نو که در معماری و هنرهای کاربردی اروپا مطرح بود، ابتدا از فرانسه و بلژیک شروع شد و از ویژگی های اصلی اش استفاده از فرمهای ارگانیک و پویا، تزئینات طبیعت گرایانه، و خودداری از ویژگی های تاریخی است. شاخص ترین عناصر این جنبش استفاده از فرم های نباتی، خطوط منحنی و حسی از حرکت بود که در تزئینات آن بیان می شد؛ که خلاق ترین معمار این شیوه را آنتونی گائودی می دانند؛ که یکی از آثار او ساختمان مسکونی "کازامیلا" است و خصوصیات شناخته شده معماری وی را به خوبی نشان می دهد. آرت نوو در سال ۱۸۹۰ از نوعی معماری خاص سر بر آورد و عمدتاً به شکل گل افشان (بلژیک - فرانسه (یا به صورت هندسی) اسکاتلند - استرالیا) مطرح می شد. منحنی ظریف و کشیده

یادآور ساقه زنبق، شاخک یک حشره، پرچم یک شکوفه و یا گاهی یک شعله نازک منحنی و سیال که در بازی با خطوط دیگر از هر گوشه رسته و سطوح پوشانده شده به ترتیبی غیر متقارن در این ر بسیار کاربرد داشته است. (صادقی، ۱۳۸۶)

نمی توان گفت که این سبک به تمامی و به درستی به گیاهان نظری افکنده است، آرت نوو هر چند سرآغاز نگاهی بود که انقلابی نسبت به گیاهان در معماری را به وجود آورد اما خود آنی نبود که باید، چرا که انسان آن روزها هنوز آنچنان به علم و شکوفایی نرسیده بود و همچنان در هیاهوی تغییرات زمان خویش به سر می برد و تنها معماران آن زمان راه را برای دیگر سبکها باز کردند. نگاه معماری ارگانیک بر گیاه (من زنده بودن را هر چه هم که بد نشان داده شده باشد بر وحدت کسالت بار ترجیح می دهم. من تنوع عقاید را برتر از وضوح عقیده می دانم) معماری ارگانیک، معماری انداموار 3 از سال 1985 شروع به کار نموده و اصول آن متکی به فرم و عملکرد است؛ "سازه و نمود ظاهری ساختمان مبتنی بر فرم هایی است که بر تلفیق قسمتهای منفرد با مفهوم کلی تاکید کرده، آنرا به گونه ای حساب شده با محیط زیست طبیعی مرتبط میکنند، به صورتیکه تمامی فرمها کاربردی طبیعی تر نشان میدهند). 5 (صادقی، ۱۳۸۶)

لویی سالیوان اولین استاد فرانک لوید رایت براین عقیده بود که "اگر یک کار هنری بخواهد بیان کننده باشد باید به صورت ارگانیک ساخته شود. اجزای آن نمی توانند به صورت بخش های مجزا باشند. (ساختن باید به مانند آفرینشی باشد در طبیعت نه الحاق کردن ساختمان به محیط)." رایت نیز کارهایش را با طبیعت می آمیخت خانه هایش انگار از دل طبیعت بیرون آمده و رشد کرده بودند، این تمایل آنچنان عمیق بود که به درستی مشخص نیست خانه های رایت در کجا پایان یافته و طبیعت از کجا آغاز گردد. مفهوم زیبایی را در معماری ارگانیک از طبیعت می گیرد و تفکر و تخیل انسان را شکل دهنده مصالح و سازه سخت به صورت فرم های دلپذیر و انسانی میدانست، همانگونه که پوشش درخت و گل و بوته ها،

شاخه های آنها را تکمیل می کند، نگاه پر مهری به تزیینات داشته آن را بخش جدایی ناپذیر معماری نامیده بود او رابطه تزیینات و معماری را به رابطه گل ها به شاخه های بوته نسبت می داد. (گلابچی، ۱۳۹۱)

ما با طبیعت گیاهی سروکار داریم. قانون و نظم مبنای ظرافت و زیبایی تکامل " : « فرانک لوید رایت وصف می کند یافته اند. زیبایی تظاهر تناسبی است اصولی به صورت خط، فرم و رنگ. تناسبی چنان صادقانه که گویی فرم و رنگ علت وجودی خود را به نمایش گذاردن طرحی ازلی می جویند یک ساختمان مثل یک گیاه از زمین به " « برندت وقتی به مقایسه طبیعت و طرح های رایت می پردازد می نویسد سوی نور بر می خیزد. سقف های پیش آمده دارای حیاطی شبه گیاهی است که به فرم های معماری ترجمه شده؛ اشکال گوناگون پنجره ها و روابطشان با یکدیگر موقعیت آرامش برگها را به خاطر می آورد؛ و رابطه بین بدن خانه و ریزه کاری های آن استادانه تر و ظریف تر می شود. " با این همه و حتی با توجه به برخی از آثار رایت باز همچنان نگاه معماری ارگانیک بیشتر معطوف به طبیعت بوده است تا گیاهان، ارگانیک به تقدس آب و تپه و جنگل احترام می گذاشت؛ همانگونه که رایت تحت تاثیر آموزه های ژاپنی و معماران دیگر تحت تاثیر رایت در این سبک به این تقدس احترام می گذاشتند اما نگاه بشری در معماری ارگانیک همچنان به ارگان های گیاهی همان نگاه کلی نگر است که گیاهان را در دسته طبیعت گذاشته بیشتر از آن الهام می گیرد تا به یادگیری از آن پردازد.

آنتونیو گائودی، معمار مشهور اهل کاتالونیای کشور اسپانیا، از جمله بزرگ ترین معماران جهان در اوایل قرن بیستم است. از جمله آثار فراوانی که گائودی در طول زندگی اش خلق کرد، هفت اثر که همگی در بارسلون یا حومه آن قرار دارند، تحت عنوان واحد آثار گائودی از سال 1184 در فهرست میراث جهانی یونسکو ثبت شده اند. نخستین آثار معماری گائودی به سبک گوتیک و شیوه های معماری سنتی کاتالونیایی ساخته شدند، اما او خیلی زود سبک شخصی و متمایز خاص خود را در معماری پیدا کرد. آثار معماری گائودی در زمره آثار جنبش هنر نو قرار می گیرد که از پیش قراولان معماری مدرن و امروزی است. گائودی

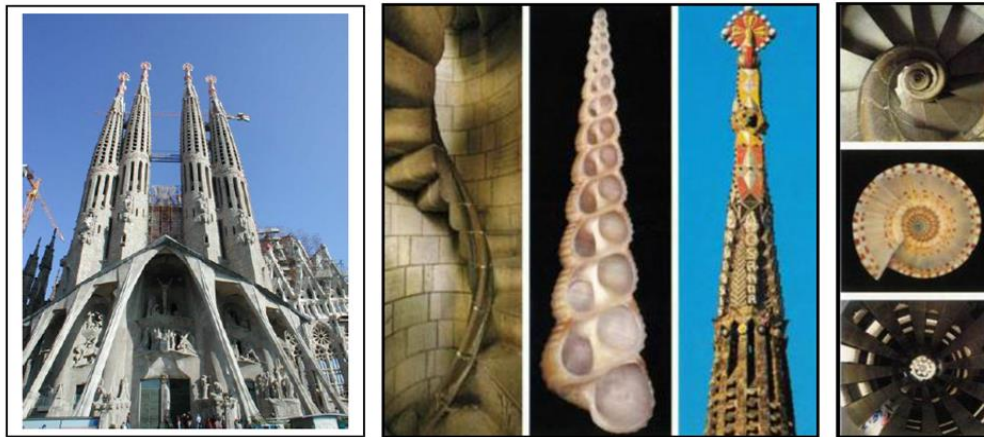
استفاده از قوس های سهموی ، اشکال طبیعی وارگانیک و نوعی سیالیت را با سبک معماری خود آمیخت و با مطالعه دقیق اصول جاذبه و منحنی های زنجیری، به نوآوری های زیادی در زمینه معماری نائل شد.

(کرمی، ۱۳۹۰)

دنیای گائودی که به خاطر آثارش در زمینه معماری، بناهای یادبود و طرح های اثاثیه و لوازم بی نظیرش معروف گشته ، همچون تندبادی با شکل و گستره ای غیرقابل تعریف است. تحسین پرحرارت و احترام عمیقی که از جانب تعداد نسبتاً کم پیروانش نثار وی شده بود ، حلقه های بزرگی از همفکران امروزه را به وجود آورده است، اما وی پیش از این جایگاه مناسبی در تاریخ معماری نداشته است . عده ای گائودی را به عنوان معماری که اشکال رنگارنگ و فاقد هر گونه رسم از خود بر جای گذاشته (که خارج از رویه سنتی قرار می گیرد) می شناسند. اما دیگران (مانند ان پوزنر، یو کنرادز و هاش جی اشپرلیگ) او را پیشتاز هنر نو یا حتی الهام سورئالیست ها ، دادائیست ها و معماری امپرسیونیست آلمانی دانسته اند. پوزنر منتقد جنبش هایی چون آرت نوو بود . وی گائودی را ، در کتاب منابع معماری و طراحی مدرن در کسوت نابهنجار یک صنعتگر منفرد و یک مبدع خودساخته معرفی می کند. (محمودی نژاد، ۱۳۹۱)

برخی کارهای گائودی که برای اشکال سه بعدی دارای پیچ و خم های ملایم ، در ترکیبات متنوعش معروف است ، دنیای بی نظیری می سازد که شکل هایش مدیون فرم های موجود در طبیعت است. پایه چرخ های طراحی شده به وسیله گائودی بیشتر شبیه پاهای تاشونده یک موجود زنده هستند تا پایه یک وسیله مکانیکی. موضوعاتی که گائودی طراحی کرده است ، نیز ، مثل نمای ساختمان ، نرده های پارک ، حصار، مجرای تصفیه، پیش آمدگی بام ها یا دستگیره در ، همگی دارای پیچ و خم ، برآمدگی و موج می باشند. نگرش گائودی به طبیعت ، به وسیله عقیده دیگری که داشته است به خوبی تبیین می شود " : انسان خلق نمی کند ، بلکه کشف می کند ، بدین معنی که چون همه چیز در اشکال طبیعت پنهان است ، هنرمند تنها می باید به درون آن رفته و کشفش کند". (کرمی، ۱۳۹۰)

کلیسای معروف خاندان مقدس " ساگرادا فامیلیا " است نا بهنگام وی نیمه کاره ماند از مشهورترین آثارش در بارسلون می باشد. سازه این کلیسا شبیه به رادیولارها (موجودات تک سلولی دریایی با اسکلت سیلیسی می باشد).



شکل (۲۰-۲) کلیسای ساگرادا فامیلیا

۲-۱۰-۵-۴- نگاه معماری بیونیک بر گیاه

رویکرد به طبیعت در طول تاریخ معماری در آثار بسیاری از بزرگان دیده می شود. همه ی معمارانی که بر سر اُنس با طبیعت بوده اند توانسته اند به دست آوردهای عملی و نظری ارزشمندی دست یابند. پشت کردن به تکنیک مطلق و عدم ایمان مطلق به دانش آن هم در سطحی وسیع در دهه دست آوردی چون شعارهای " قدرت گل " و " دوست بداریم، نجنگیم " است. نتیجه منطقی این پشت کردن به سیستم ارزشیابی ایدئولوژیک موجود یک تغییر جهت کلی در معماری بود آنچنان که پس از جنگ جهانی دوم و آغاز دهه ی شصت قرن بیستم، تبادل علمی بین گرایشهای علوم طبیعی و فنی رونق گرفت. مباحث پایداری در زمینه های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست محیطی اثر گذار و تعیین کننده است. یکی از ابعاد پایداری تعامل بین انسان و محیط است. با توجه به این که طبیعت و زیست بوم انسان همه چیز او و شروط حیاط او را فراهم کرده، از دیرباز منبع الهام و رفع نیاز انسان بوده است. یکی از نگرش های غالب و متعهد به این دیدگاه در زمینه معماری، معماری بیونیک و دیدگاه الهام از طبیعت است. انسان

که همواره در ساخت سلاح و سرپناه و همه عناصر تمدن خویش به طبیعت وابسته بوده، در یک فرآیند طولانی سعی کرده تا الگوهای مناسب سرپناه و مسکن را از دل همین طبیعت کشف کند. (گلابچی، ۱۳۹۳)

حاصل این تلاش ها امروزه به شکل مدرن و علمی تری در قالب معماری بیونیک سعی در توسعه این علم و نگرش دارد، که البته به موفقیت هایی هم دست پیدا کرده است. آثار زیادی از معماران بنام جهانی در این زمینه خلق شده و هر روز نیز به عنوان یک ایده در حال تکامل می باشد. معماری بیونیک با نگاهی احترام آمیز به طبیعت و مظاهر آن سعی دارد تا از قواعد و فرم های طبیعی که طی هزاران سال شکل گرفته و به صورت پایداری تولید میشوند برای ایجاد سرپناه استفاده کند. این دیدگاه خود به بخش های تخصصی تری در کارهای عملی قابل تفکیک است. فرضا در الگو برداری از طبیعت می توان از فرم، سازه یا ساختار، ترکیبات یا مصالح و مکانیابی و نحوه جانمایی پدیده های طبیعی برداشت هایی را انجام داد. در یک ساختمان به سبک بیونیک ممکن است همه این زمینه ها یا تنها یکی از آنها اعمال شود. (گلابچی، ۱۳۹۳)

علم بیونیک نیز همانند مباحث پایداری تنها محدود به معماری نمی شود. این علم ابتدا در زمینه های دیگر شکل گرفته و سپس به معماری راه یافته است. بیونیک برخلاف تصور عامه تنها کاربرد الگوهای زیستی در فناوریهای جدید نیست بلکه محققان در این رشته سعی میکنند کارکردهای طبیعی مورد نظر را تکمیل کنند و به کار بگیرند. الگوبرداری هوشیارانه نمونه ها و مکانیزم ها از ارگانیسم های طبیعی یک بخش از بیونیک است که در آن طبیعت به عنوان یک پایگاه داده از راه حل هایی که کارایی آنها تایید شده است مورد استفاده قرار میگیرد. در این رشته گاهی برخی الگوهای خاص طبیعی به عنوان منابع دادهای مورد استفاده قرار میگیرند اما این بخشی از کل روندی است که این علم در حال حاضر دنبال میکند.

با توجه به مباحث مطرح شده و با در نظر گرفتن ساختمان هایی که با الهام از فرم های طبیعی شکل گرفته اند، میتوان به این نتیجه دست یافت که طراحان برای استفاده و تقلید از فرم های طبیعی تا کنون دو شیوه را به کار برده اند. شیوه اول اینکه هدف طراح فقط تقلید از ظاهر خارجی فرم های طبیعی باشد که در این صورت ساختمان ها فقط بازتابی از زیبایی ظاهری موجود در طبیعت محیط اطراف میباشند. شیوه دوم آن که طراح از فرآیندهایی که فرم های طبیعی را شکل داده اند، برای خلق طرح های جدید الهام میگیرد. باید خاطر نشان ساخت که هیچ یک از این دو روش تضمینی برای ایجاد معماری با کیفیت خوب و مناسب نیست. طراحی معماری تنها با استفاده از درس های تکنیکی موجود در طبیعتحتی با درک فرآیند موجود در آن، مشابه ایجاد معماری بدون در نظر گرفتن زندگی درون آن است و حاصل آن معماری ساکن و غیر پویاست. زیرا همچنان که در بالا اشاره شد، طراحی ساختمان مجموعه ای از عوامل محیطی و انسانی است. به طور مشابه، تقلید بدون تفکر از فرم های طبیعی، منجر به نتایج غیر عقلی و غیر منطقی خواهد شد. قابل توجه است که در بین اکثر طرح های معماری آنهایی مورد انتقاد قرار گرفته اند که به تقلید صرف از فرم های طبیعی پرداخته اند و از حقیقت پنهان در آن غافل مانده اند. حتی جان راسکین مدافع سرسخت طبیعت به عنوان منبعی عظیم برای الهام بخشی، با تقلید بی چون و چرا از فرم های طبیعی در معماری سخت مخالف است و می نویسد "آرایش شیاری ستون های دوریک، که من نمیپذیرم که سمبولی از شکل پوست درختان برای یونانیان باستان بوده است، در اصل خود تقلیدی از سازه های ارگانیک میباشد، با وجود آن که زیبایی در آن حس میشود ولی این زیبایی نشان دهنده سطح پایینی از نظم بسیار بالای موجود در طبیعت است." با کوشش در درک قوانین طبیعت و دیدن، احساس کردن، شنیدن، و یا استشمام فرم های طبیعی شاید بتوان به زیبایی عملکردی طبیعی دستیافت. (به طور مثال زیبایی از طریق حداکثر کارایی در مصالح و فرم حاصل میشود). برای توسعه و پرورش فرم های معماری که در طبیعت یافت میشوند، قوانین اساسی وجود دارد که میتوان آنها را در اغلب ساختمان های بدیع و

نوبت به کار برد. نتیجه این کار طرحی عالی است که کارایی سازه ای، نیازهای عملکردی و زیبایی شناسی با یکدیگر ترکیب شده اند. درس هایی که از طبیعت آموخته میشوند و به طور مناسب به کار می- روند نه فقط تقلید محض از آن. (گلابچی ۱۳۹۳)

۲-۱۱- استخوان بندی حیوانات

استخوان های اجزای قاب اسکلتی بدن حیوانات می-باشند که وزن بدن آنها را حمل میکنند و بنابراین میتوان آنها را با سازه های متشکل از تیر و ستونکه در ساختمان های بزرگ امروزی به کار می روند، مقایسه کرد. اجزایی از این قاب اسکلتی که کارایی سازه ای ندارند و فقط باعث افزایش وزن اسکلت میشوند، به تدریج حذف خواهند شد. معمار و مهندس اسپانیایی، سانتیاگو کالاتراوا در بسیاری از طرح های خود از طبیعت الهام گرفته و سازه هایی به شکل اسکلت بدن حیوانات طراحی نموده است. به عنوان نمونه می توان به ساختمان ترمینال فرودگاه لیون در کشور فرانسه و پل لوسیتانیا در شهر مریدا در اسپانیا اشاره کرد. (سنوزیان، ۱۳۸۹)

۲-۱۱-۱- آموزه هایی از طبیعت و دنیای جانداران، برای شناخت و ایجاد مصالح پایدار

در عصر حاضر با گسترش ساخت و سازهای بشری و مصرف بی رویه ماده و انرژی از یک سو و محدودیت همین ماده و انرژی از سوی دیگر باعث شده است تا معمار بنا را به عنوان یک مسئله به نحوی پیش روی خود ببیند که حل آن را بجز از مسئله به عنوان یک موضوع مشخص و دست یافته، که همواره به عنوان یک آرمان در عصر حاضر مطرح است. بنابراین معماری پایدار را همواره به عنوان یک معماری آرمانی مطرح می سازیم که در آن علاوه بر کاربرد بهینه ماده و انرژی، در پی پاسخگویی به تمام سوالات پیدا و پنهان در دنیای انسان ها و جهان هستی می باشیم. از طرفی جهان با عمر چند میلیون ساله و تنوع انواع مسائل موجود در آن، به خوبی نمایان می سازد که هر آنچه ذره ای از ضعف را در خود دارد محکوم به نابودی است و تنها

کارترین و کامل ترین عناصر و اجزای طبیعت، توان ماندن در این سال ها را داشته اند .بنابراین بررسی و تحلیل مسائل موجود در طبیعت، به خوبی میتواند راهگشای مسائل انسان ها در زمینه های مختلف، بخصوص معماری باشد .از طرفی هرموجود طبیعی و هر جاندار در طبیعت به مثابه یک جواب به سوال موجود در طبیعت مطرح می باشد .تحلیل روند جوابگویی طبیعت به سوالهای موجود در طبیعت مسلماً نگرش عمیق تری را در پاسخگویی معمار به پروژه معماری به عنوان یک روند سوال و جواب، به معمار میدهد.اما گستردگی بسیار زیاد دنیای جانداران،تحلیل همه آنها را ناممکن نمی نماید (کاظمیان،۱۳۹۰)

۲-۱۱-۲- نقش مصالح در معماری عصر حاضر با نگاهی به طبیعت

با بررسی نحوه نگرش معماری به طبیعت و برخوردهای مختلف این دو می توان نگاهی مشابه به مصالح و استفاده از نگرش طبیعت در مصالح در این دوره ها نیز دید .در معماری پایدار استفاده از مصالح برگرفته ازطبیعت،همواره مطرح بوده است .این اتفاق گاهها به منظور استفاده از پایداری این مصالح در معماری، وگاهی نیز به منظور نزدیک شدن معماری به طبیعت در ظاهرصورت می پذیرد .چنانچه استفاده از سنگ های طبیعی ونخراشیده در پروژه های معماری و یا استفاده از گل و خشت در معماری ایرانی و یااستفاده از نگرش طبیعت « حتی گاهی پوشاندن سطوح داخلی و بیرونی بنا به وسیله گیاهان خود گواه این مدعا است . اما در این جا منظور از کاربرد مصالح در معماری است با تحلیل تمام ویژگی های آن، به نحوی که طبیعت خود نیز در انتخاب مصالح موجودات طبیعی از کالبد مصالح طبیعی آن استفاده میکند .این نوع برخورداستفاده از نگرش طبیعت در مصالح ، برخلاف روش مستقیم از مصالح بکار رفته در طبیعت را جواب مناسبی برای حل مسائل معماری نمی داند .چنانچه اگر فرض کنیم درخت به عنوان یک موجود طبیعی تا به حال خلق نشده بود، و یک معمار قرار بود آن را طراحی کند، استفاده از مصالح به کار رفته در بدن حیوانات، جواب مناسبی برای طراحی یک موجود طبیعی دیگر، مانند یک درخت، نبود .بلکه شاید با تحلیل خاصیت مصالح به کار رفته در بدن دیگر موجودات زنده و تحلیل خاصیت های درخت به عنوان یک صورت

مسئله متفاوت، به جوابی برای طراحی مصالح دست خواهیم یافت که متفاوت از دیگر مصالح بوده، ولی این جواب یک مصالح دیگر بوده که خود کاملاً جزیی از طبیعت را تشکیل می دهد. (کاظمیان، ۱۳۹۰)

۲-۱۱-۳- تحلیل بافت و مصالح بکار رفته در بدن جانداران

برگ گیاهان



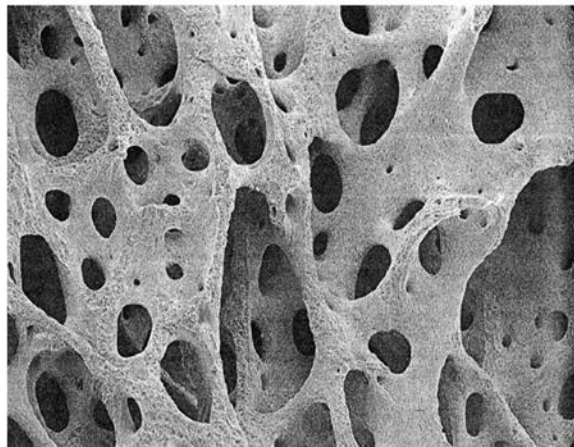
(شکل ۲-۲۱) برگ های پرزدار منطقه گرم و خشک شکل (۲-۲۲) نمونه ای از برگ در مناطق مرطوب

با نگاهی به گیاهان موجود در مناطق مختلف، به وضوح تفاوت در جنس و نوع مصالح به کار رفته در آن نمایان است. برگ به عنوان عضوی از گیاه که عمل فتوسنتز و جذب نور و تبخیر آب را انجام می دهد، در گیاهان مناطق گرم و خشک دارای اندازه های کوچک تر از مناطق مرطوب می باشد. علاوه بر این در یک درخت منطقه گرم و خشک، نسبت حجم برگ به حجم تنه و ساقه درخت، بسیار کمتر از این نسبت در مناطق معتدل و مرطوب می باشد. از طرفی جنس و نوع مصالح به کار رفته در برگ نیز در مناطق مختلف متفاوت است. برگ درختان گرم و خشک دارای رنگ های بسیار روشن تر هستند. سطح کوچک تر برگ و رنگ روشن تر آن باعث جذب کمتر نور خورشید در این گیاهان می شود. از طرفی گاهی درختانی با سطح پهن برگ نیز در این مناطق یافت می شوند، اما مصالح به کار رفته در برگ این نوع گیاهان نیز بسیار متفاوت به نظر می رسد. در این نوع برگ ها وجود پرزهایی در سطح آن و روشن تر شدن رنگ سطح این نوع برگ

به واسطه پرزها، باعث می شود تا علاوه بر جذب کمتر نور آفتاب در هنگام تابش تند خورشید در تابستان، آب تبخیر شده از سطح برگ در پرزها مجدداً جذب شده و دوباره به سطح برگ برگردانده شود. (سنوزیان، ۱۳۸۹)

۲-۱۱-۴- استخوان بدن انسان

استخوان های انسان به عنوان عناصر اصلی سازه بدن، اعضای اصلی باربر بدن انسان را تشکیل می دهند . تقسیم نیروها در بین این استخوان هانیز همواره یکسان نیست . نکته جالب توجه در این مبحث این است که باف و تراکم مواد در استخوان های مختلف نیز متفاوت است . در این میان جنس استخوان های انسان به دو دسته متراکم و اسفنجی تقسیم می شود، که استخوان های متراکم دارای چگالی و وزن بالاتر بوده و استخوان های اسفنجی دارای وزنی سبکتر می باشند . بافت متراکم تر استخوان در اعضای مثل استخوان های ران و ساق استفاده شده اند تا علاوه بر ایفای نقش انتقال نیروی وزن بدن به زمین، باعث سنگین تر



(شکل ۲-۲۳) بافت اسفنجی استخوان منبع: nano material شکل (۲۴-۲) برج ایفل

شدن قسمت پایین تر بدن و انتقال مرکز ثقل به سطحی پایین تر گردد. جنس بافت اسفنجی استخوان انسان نیز به نحوی شکل گرفته است تا در عین سبک بودن مقاوت کافی را همواره داشته باشد. لازم به ذکر

است تحلیل این گونه بافت ها گاهاً نتیجه ای به جز بافت و مصالح را در معماری باعث می شود. چنانچه تحلیل همین نوعبافت الهام بخش سازه حاکم بر برج ایفل بوده است. (سنوزیان، ۱۳۸۹)

۲-۱۱-۵- پوست بدن کوسه

برای کوسه به عنوان یک موجود آبی و شکارچی در یایی، حرکت سریع و بی سر و صدا در آب و نتیجتاً شکار راحت، لازمه بقای عمر این موجود می باشد. به منظور برآوردن این نیاز، علاوه بر فرم بدن کوسه و قابلیت های دیگر هیدرودینامیکی، نحوه انتخاب مصالح برای پوست بدن کوسه نیز در برآوردن این نیاز بسیار دخیل بوده است.

پوست بدن کوسه در مقیاس نانو از اشکال مثلثی تشکیل شده است که به دندان های نیش انسان نیز بی شباهت نیست. این شباهت نه تنها در ظاهر بلکه در برخی خصوصیات ساختاری دیگر نیز وجود دارد. آن ها نیز مانند دندان دارای ترکیبات سفت آهکی و کلسیمی هستند که بسیار چگال تر و متراکمتر



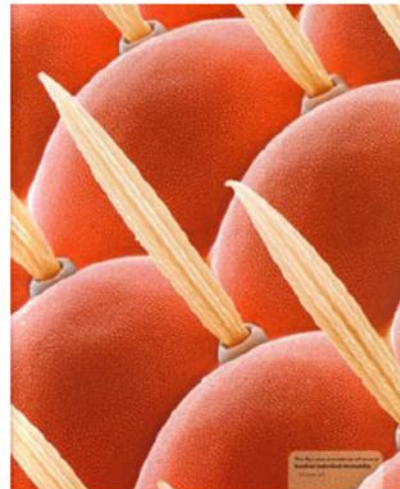
شکل (۲-۲۵) کوسه منبع: www.networ.krountabl.e.org شکل (۲-۲۶) برجستگی های پوست کوسه

از استخوان می باشند. تمام این مواد در یک پوشش از جنس پروتئین قابل انعطاف جاسازی شده اند که ترکیب اصلی پوست را تشکیل می دهند. قسمت فوقانی این احجام مثلثی شکل با یک ماده بسیار نرم پوشیده شده است و قسمت پایین آن با مویرگ های خونی. این برآمدگی های مثلثی شکل و شیارهای

روی آن یک تطابق هیدروپنایمیک نیز با جریان آب برقرار می کنند، تا با کاهش نیروی مقاومت آب در هنگام حرکت کوسه در آب، و جلوگیری از تشکیل گرداب های کوچک آب در پشت بدن کوسه از تلاطم و آشفتگی آب جلوگیری کند. بدین وسیله از سر و صدای آب ناشی از حرکت آب روی بدن کوسه جلوگیری می شود تا کوسه بتواند بسیار سریع و بدون سرو صدا به شکار نزدیک شود به نحوی که شکار متوجه نزدیک شدن کوسه به آن نمی شود. (شلمانی، ۱۳۹۱)

۲-۱۱-۶ چشم حشرات پرنده

اغلب حشرات موجودات کوچکی هستند که غالباً از طرف موجودات بزرگتر مثل پرندگان، حیوانات، و یا انسان ها مورد خطر نابودی قرار میگیرند. این حشرات برای زنده ماندن و بقای نسل خود نیازمند سیستمی در بدن خود هستند که با آن بتوانند خطرات جهان پیرامون را بسیار سریع تشخیص دهند. اغلب این حشرات علاوه بر دارا بودن سیستم پرواز سریع، دارای بافتی در چشمشان هستند که به آن ها این امکان را میگویند. « چشم مرکب » دهد تا ریز ترین حرکات را در اطراف خود به سرعت متوجه شوند. چشم این نوع حشرات از نوع خاصی است که به آن ها گفته می شود. هر « اوماتید » این نوع چشم ها دارای تقسیمات فراکتال ماندنی در مقیاس های کوچک تر هستند که به هر کدام از آن ها یکاوماتید یک تصویر را به صورت مستقل ایجاد می کند و نهایتاً تصویر نهایی، ترکیبی نتیجه مجموع تصاویر همه اوماتیدهاست که بیشتر شبیهه یک تصویر موزاییک مانند از نور و تاریکی است. این نوع تصویر بسیار مبهم به نظر می رسد، اما این امکان را فراهم می آورد تا کوچکترین حرکات در جهان پیرامون، به وضوح حشرات را تحت تاثیر قرار دهد. لازم به ذکر است تعداد این اوماتیدها، در حشره ای مانند مگس، به حدود ۲۵۰ عدد در هر چشم می رسد، اما در چشم حشراتی مانند سنجاقک به حدود ۳۰۰۰۰ عدد در هر چشم می رسد که این تغییر تراکم در بافت و مصالح بکار رفته در چشم، از آن نا شکارچینی بسیار قهار و تیزبین می سازد. (شلمانی، ۱۳۹۱)



شکل (۲-۲۷) اوماتیدهای روی چشم حشرات منبع: nano nature شکل (۲-۲۸) حشرات با چشم مرکب

۲-۱۲- بررسی محدودیت ها و نکات قوت تغییر نگرش نسبت به مصالح از نگاه انسانی به نگاه طبیعت

۱- نکات قوت تغییر نگرش نسبت به مصالح از نگاه انسانی به نگاه طبیعت

بدون درنگ نگرش کنونی انسان ها به مصالح، جهان هستی را متحمل هزینه های گزافی ساخته است که ادامه این نگرش ناممکن می نماید. تغییر نگرش انسان ها و بخصوص معمارها به مصالح به سمت نگرش طبیعت به مصالح، راه حلی است که منفعت های بسیار زیادی را برای جامعه و جهان هستی در پی خواهد داشت. طبق تحلیل های انجام شده در بخش های قبلی برخی از این منافع می تواند این گونه باشد: استفاده بهینه از مصالح، چه از نظر کمی و چه کیفی هم راستا بودن کارایی و زیبایی در انتخاب مصالح حل بخشی از عملکرد با انتخاب درست مصالح حل بخش اعظمی از مسائل اقلیمی با انتخاب صحیح بافت و مصالح

مصالح به مثابه قسمتی از سازه، نه به عنوان نیرویی مزاحم برای سازه پیوند مصالح و بافت با کل مجموعه، به صورت عضوی لاینفک از مجموعه

۲- محدودیت های تغییر نگرش نسبت به مصالح از نگاه انسانی به نگاه طبیعت

در این بخش در پی آن نیستیم تا نکات ضعفی را در مصالح طبیعی و یا نگرش طبیعت به مصالح بیان کنیم، چرا که این نگرش در پی میلیونها سال آن چنان قاطعانه پایداری و استواری خود را ثابت نموده که نمی توان جای تردیدی را در آن متصور شد. اما به دلیل ناقص بودن علم و توانایی فعلی بشر، در این نوع تغییر نگرش به مصالح محدودیت هایی به چشم می خورد که نمی توان آن ها را از نظر دور داشت: ایجاد چنین مصالحی نیازمند تسلط کامل به همه علوم و همچنین صرف زمان طولانی برای تحلیل آن برای یک پروژه خاص می باشد. محدودیت امکان بررسی و ساخت مصالح در مقیاس های بسیار متفاوت بخشی از معیار های یک معمار برای انتخاب بافت و مصالح، مسائلی مانند مسائل تاریخی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی است که مفهوم آن در دنیای انسانها با مفهوم آن در دنیای دیگر جانداران بسیار متفاوت است.

انتخاب برخی مصالح از طبیعت و یا ایجاد برخی مصالح به قصد استفاده از آن در معماری گاهی از لحاظ اقتصادی آن قدر سنگین ست که استفاده از آن را ناممکن می سازد. ناتوانی بشر در ایجاد هماهنگی مصالح انتخابی با کل جهان هستی، به علت ناشناخته بودن بخش اعظمی از جهان پیرامون. محدودیت در استفاده از منابع جهان هستی برای ایجاد مصالح با بررسی بافت و مصالح به کار رفته در جهان هستی و شناخت نکات قوت آن ها و محدودیت استفاده از آن ها در پروژه معماری، به خوبی پیداست که در نگرش طبیعت به انتخاب مصالح برای موجودات، مصالح به عنوان بخشی لاینفک از جانداران، به عنوان یک پروژه بوده که با تغییر آن در پروژه، تمام مسائل عملکردی، اقلیمی، سازه ای، و اجرایی پروژه، چه در مقیاس خرد و چه در مقیاس کلان به هم می خورد. به عبارت دیگر انتخاب هر مصالح در دنیای جانداران در حکم یک جواب به سوال خاص خود می باشد، تا بتواند در راستای هدف پروژه عمل کند. این جواب اغلب نمی تواند جواب

کاملی به سوالاتی دیگر در طبیعت باشد. بنابراین استفاده از این مصالح بصورت مستقیم در یک پروژه معماری، همواره صحیح نیست. چرا که یک پروژه معماری خود به عنوان یک عنصر جدید در دنیای طبیعت مطرح می شود که نیازمند جواب مختص خود می باشد. (گلابچی ۱۳۹۳)

۲-۱۲-۱- صدف های دریایی

در بسیاری از موارد به دلیل فرم بدن موجود زنده نیاز به مقاومت خمشی می باشد و استفاده از فرم های قوسی میسر نیست. مسئله ای که در این رابطه پیش می آید ، استفاده از مصالح حداقل با حداکثر کارایی است. یک صفحه کاغذ صاف را برداشته و آن را خم می کنیم ، به وضوح می توان مشاهده کرد که این صفحه کاغذ در برابر خمش هیچگونه مقاومتی ندارد. ولی اگر در همین صفحه تاخوردگی های متعدد ایجاد نماییم ، متوجه خواهیم شد که کاغذ در برابر نیروهای خمشی مقاومت قابل توجهی دارد. این امر در طبیعت نیز بدون پاسخ باقی نمانده و در طبیعت باز هم ما را مغلوب خود نموده است. در صدف های دریایی چین خوردگی هایی وجود دارد که با حداقل مصالح مقاومت خمشی مناسبی را تأمین می نماید. (قیابکلو ۱۳۹۱)

۲-۱۲-۲- ترکیبات شیمیایی

بعضی از نمونه های سازه های طبیعی تأثیر مستقیمی بر انسان های اولیه نداشته اند ، مانند آرایش مولکولی در ترکیبات شیمیایی که جستجوی طبیعت برای دستیابی سادگی ، مقاومت و زیبایی را در سطح میکروسکوپی نشان می دهد . پریمو لوی شیمیدان معروف ایتالیایی که بعدها نویسنده ی موفقی نیز شد ، یک ایده ساده ولی الهام بخش از زیبایی شناسی حاصل از " صحت و درستی " در فرم های سازه ای مولکول های کربن ربا اینگونه توضیح داده است:

در حقیقت آنچه در شیمی اتفاق می افتد مشابه چیزی است که در معماری مشاهده می شود . در معماری ساختمان های بزرگ و " زیبا " که ساده و متقارن هستند ، محکم و نیرومند نیز می باشند . به طور خلاصه

، همان چیزی که در مولکول ها اتفاق می افتد ، همان چیزی است که درگنبد کلیسای جامع و یا قوس یک پل می بینیم . همچنین می توان اینگونه توضیح داد که به کاربردن کلمه "زیبایی" مانند کلمه مطلوب و خوشایند "نه بعید است نه متافیزیکی . انسان همواره در پی دستیابی به حداکثر دوام از طریق حداقل هزینه بوده است و پس از رسیدن به چنین چیزی است که احساس زیبایی شناسی را می توان تجزیه کرد . به طور قطع همیشه این چنین نبوده است : طی قرون متمادی "زیبایی" با آرایش ، تجمل ، اجزای غیر حضوری و اضافی و تزئینات محض مترادف بوده است . زیبایی واقعی را که درون هر دوره به طور خاص می توان آن را جستجو نمود ، شاید بتوان آن را در شکل سنگ ها ، فرم بدنه کشتی ها و یا بال یک هواپیما یافت .

آیا پریمو لوی زیبایی باور نکردنی طرح باک مینستر فولر که سازه ای شگفت انگیز ، پایدار و قوی به شکل مولکول های کربن بود ، را دید . فرمی که برای اولین بار در سال 1990 در نانو تکنولوژی به کار برده شد و استفاده از مصالح جدید و مقاوم تری را در آینده نوید می داد. (صادقی، ۱۳۸۶)

۲-۱۳-الگوهای زیست محیطی در معماری و طراحی:

موجودات زنده در الگوهای و پروژه های معماری متنوع قابل استفاده می باشند که مهمترین آنها الگوهای ساختاریست که دارگانیسم ها و موجودات زنده یافت می شوند . بعضی از سازه ها و ساختارهای زیست محیطی که قابلیت استفاده در معماری را دارند عبارتند از:

۱-تار عنکبوت که یک سازه مشبک بسیار سبک و اقتصادی را ارائه می دهد

۲-کندوی عسل که الگوی لانه زنبوری آن متشکل از پنج گوشه یا شش گوشههایی است که معماران و طراحان را بسیار به خود جذب کرده است.

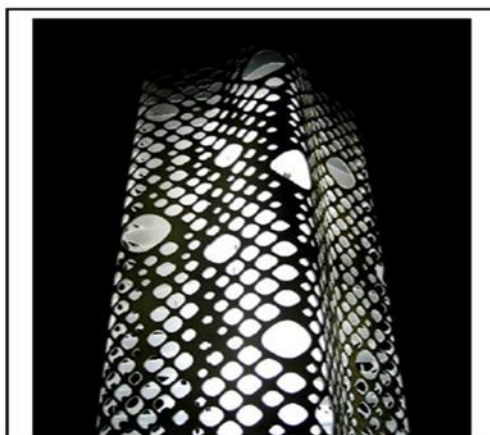


شکل (۲۹-۲) ساختمان sky terra شکل (۳۰-۲) sinosteel international plaza tianjing, china

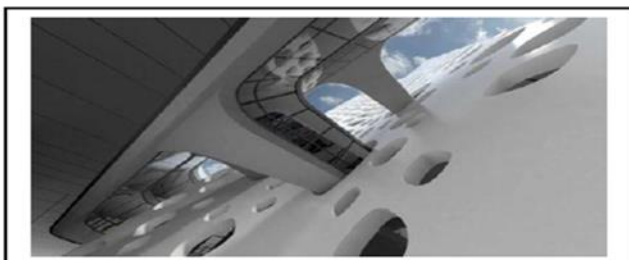
این عمارت ترکیبی از برجی اداری به ارتفاع 585 متر و یک هتل در مجاورت آن به ارتفاع 88 متر است . ساختارکندو شکل خارجی از شش ضلعی هایی که پنجره هستند ، تشکیل شده که در 5 مقیاس مختلف طراحی شده اند و برای استفاده بهتر از باد و نور شکل گرفته اند که بتوانند درجه حرارت داخلی برج را تنظیم کنند ساخت. این ساختمان در سال 2212 به اتمام می رسد.

۲-مورته ها یا لانه های موریانه که شباهت بسیاری به یک ساختمان در آرایش و چیدمان داخلی خود دارند و با اتاقهای زیرزمینی که هریک از قسمتهای داخلی آن عملکرد خویش را دارا می باشند تکامل می یابند.

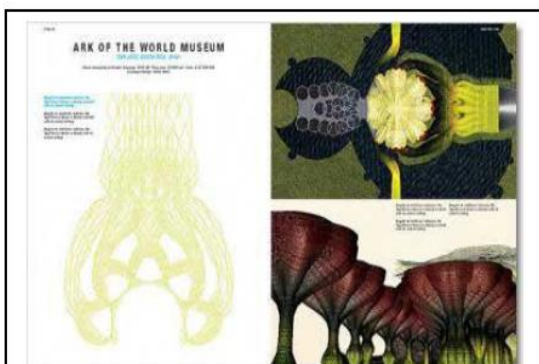
3 -بدنه سیلیکونی یک اسفنج که الگوی پیچیده اعضاء متقاطع آن یک سازه ظریف و قوی را که به عنوان مثال در طراحی کانتینرهای بزرگ آب و نفت قابل استفاده است فراهم می آورد.



شکل (۳۱-۲) dubai tower-۰۱۴



۲-۱۳-۱- کاربرد الگوهای غشاء سلولی در طراحی های معماری



شکل (۳۲-۲) ark of the world costa

rica,gerg lynn,۲۰۰۲

دروازه دنیا الهام از موجودات تک سلولی و قالب
پیازی شکل



اخیرا،الگوهاو مدلهای معماری بیونیک دارای اهمیت قابل ملاحظه ای می باشند.بنابراین، در یک سطح فرهنگی و علمی جدیدحقیقتا ما به روش سنتی استفاده ازالگوها و تصاویر طبیعت زنده در کارهای هنری،

ساختمان سازی و ... بازگشته ایم. هنرهای سنتی بسیاری از تصاویر شبه انسانی یا بسته به فرهنگ شبه حیوانی را با هم ترکیب می کردند. سبک معماری یونانی از تصاویر ایده آل گرایانه بدن انسان تأثیر پذیرفته است. در دهه های اخیر ، الگوهای زیست محیطی در مدل های مختلف ساختاری مورد استفاده قرار گرفته اند که چنین روندی در معماری، بیونیک نام گرفته است. به عنوان مثال سقف مغازه ها و فروشگاهها در قالب برگ یک گیاه با رگه هایش طراحی گشته اند. (سنوزیان ، ۱۳۸۹)

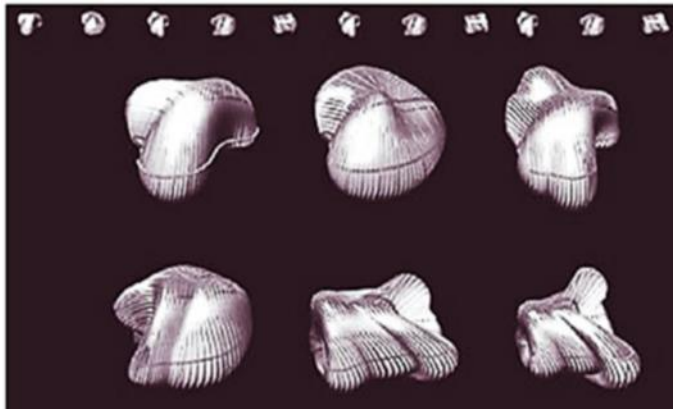
۲-۱۳-۲-پروژه طراحی با رویکرد بیومیمتیک و شکل گیری معماری ژنتیکی و طراحی تکاملی

شبیه سازی های تکاملی بحث جدیدی است که در آن هنرمندان و معماران به جای طراحی فرم ، به کمک نرم افزارها روند تولید فرم را طراحی می کنند . به نحوی که پس از طراحی و شکل گیری محصول بتوان کلیه مراحل شکل گیری طرح را بررسی و دستخوش تغییر داد . در واقع پروژه طراحی نیز از قوانین مشابه در طبیعت الگو برداری میکند . و علاوه بر ایده اولیه و محصول نهایی، پروژه ای مشابه به فرایند تکامل در طبیعت در طراحی اتفاق می افتد که در آن روند شکل گیری و تکامل ساختارهای بیولوژیکی مورد توجه قرار گرفته و از آن الهام گرفته میشود . به این ترتیب معماری ژنتیکی شکل می گیرد . معماری ژنتیکی کاملاً محصول کامپیوتر است که بر ایده هایی از الگوریتم های ژنتیکی استوار است . الگوریتم هایی که از ساختارهای بیولوژیکی ایده گرفته است و روند تکامل و رشد آن را توجیه می کند. (حسینی ، ۱۳۹۰)

طراحی تکاملی در ادامه معماری ژنتیکی مطرح شده است که در آن از فضای مجازی کامپیوتری استفاده می شود تا فرایند شکل گیری و تکامل در طبیعت شبیه سازی شود . البته هدف استفاده از کامپیوتر در طراحی تکاملی تنها شبیه سازی نیست، هر چند که به نوعی با شبیه سازی سرو کار دارد . قابلیت ویژه این روش آن است که می توان در آن یک فاکتور را تغییر داد و تأثیرات آن را در روند و محصول طراحی مشاهده و بررسی نمود . برای ورود به بحث معماری تکاملی می بایست ابتدا تعریفی از دانش ریخت شناسی (مورفولوژی داشت. (حسینی ، ۱۳۹۲)

۲-۱۴-ریخت شناسی(مورفولوژی)

دانشنامه بریتانیکا در مورد مورفولوژی اینگونه نوشته " : تعریف ساده ولی نه کاملاً دقیق ریخت شناسی عبارت است از آن دسته از خواص شیء، که به هنگام تغییر شکل دادن، بویژه هنگام خمیدگی، کش آمدن و فشرده شدن ، تغییر نمی کنند. البته این تغییر شکل ها شکسته شدن و گسیخته شدن را در بر نمی گیرد . " با این تعریف می توان دایره را هم ریخت با مثلث دانست ولی با پاره خط هم ریخت نیست. لذا چنین دانشی این امکان را فراهم می کند که بتوانیم پارامترهای فرم را به گونه ای تغییر دهیم که تغییر شکل کلی آن، فرم هم ریخت جدیدی را به وجود آورده و باعث شکست یا گسست آن برای طراحی



(شکل ۲-۳۳)

در معماری نیاز به توسعه روش های طراحی **Biomimetic** فرم نشود[.اخلاصی.ا،] ۱۳۹۰ روش و ابزار های جدیدتری دارد که ادغام متریال و ساختار و عملکرد به صورت همزمان صورت پذیرد. بنابراین پیشنهاد شده است که طراحی بر اساس اصول فرآیندهای ریخت شناسی انجام شود. چنین گسترشی در ابزارها ، رویکردی جدید در معماری به وجود می آورد که به کمک نرم افزارهای دیجیتالی پیشرفته تری نسبت به ابزارهای طراحی مرسوم امکان پذیر می باشد . با وجود نرم افزارهای رایانه ای نظیر معماران توانسته اند با فرم زایی به کمک روش های پارامتریک ، فرم های پیچیده ای را **Grasshopper** طراحی کنند و تغییر شکل تدریجی و مرحله به مرحله ای در آن به وجود آورند که با روش های سنتی و رایج طراحی نظیر

ترسیم و ساخت نمونه به سختی امکان پذیر و در بسیاری از موارد مانند مدل سازی فرم های کاملاً ارگانیک ناممکن بود. ابزارهای دیجیتالی طراحی معمول که امروزه به طور عمده در دفاتر طراحی به کار برده می شوند و ظرفیت های morphological عوامل اکتسابی عملی سیستم های متریک را به صورت گسترده به کار نمی گیرند. (حسینی، ۱۳۹۲)

نوعی استراتژی طراحی و ساخت از روی یک فرم می "materialization" به کار بردن متریک مناسب باشد که به تدریج گسترش می یابد و این طراحی منجر به راه حل های مهندسی مواد می گردد که اغلب پهلوی هم گذاشتن آنها نتیجه ی کار می شود. به بیانی ساده تر در این روش، نقش رفتار ماده در یک مدل طراحی شده بررسی می شود. نوعی استراتژی طراحی و ساخت از روی یک فرم می "materialization" به کار بردن متریک مناسب باشد که به تدریج گسترش می یابد و این طراحی منجر به راه حل های مهندسی مواد می گردد که اغلب پهلوی هم گذاشتن آنها نتیجه ی کار می شود. به بیانی ساده تر در این روش، نقش رفتار ماده در یک مدل طراحی شده بررسی می شود. این امر مستلزم درک درستی از فرم، مواد و ساختار به عنوان عناصر جداگانه نیست، بلکه به عنوان روابط متقابل پیچیده ای است که از طریق فرآیند طراحی محاسباتی، در فرایند طراحی جاسازی شده و بررسی می شوند. (حسینی، ۱۳۹۲،

۲-۱۴-۱- مورفوجنسیس در معماری

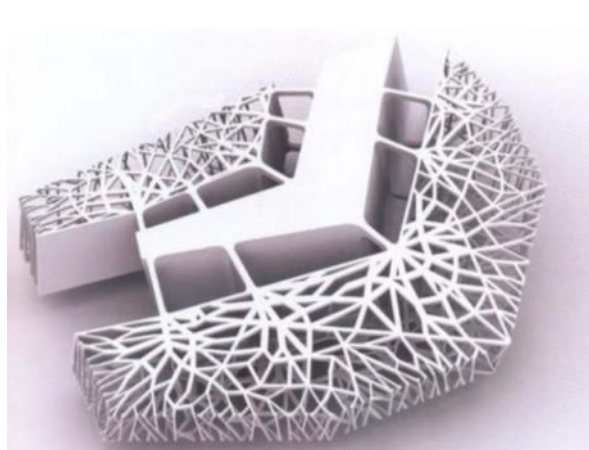
مورفوجنسیس در معماری، مورفوجنسیس دیجیتال یا مورفوجنسیس محاسباتی (به عنوان یک گروه از روش هایی است که از رسانه های دیجیتال نه به عنوان ابزارهایی برای تجسم فرم ها بلکه به عنوان ابزار مولد برای استخراج فرم و تحول آن اغلب در یک بلندپروازی برای بیان فرایندهای وابسته در ساخت فرم استفاده می شود.

تحقیقات جدید بر مورفوجنسیس دیجیتال در معماری باعث پیوند به تعدادی از مفاهیم مرتبط از جمله ظهور، خود سازماندهی و جستجوی فرم شده است. (حسینی، ۱۳۹۲)

۲-۱۴-۲- مورفوجنسیس محاسباتی

فرآیندهای تولید فرم محاسباتی به گونه ای ست که مدل را مانند مدل در نظریه تکامل داروینی ، مشتق کرده و آن را وارد محاسبات ریاضی میکند .رشد و توسعه تکاملی گونه ها به همراه محاسبات تکاملی ارائه می شود.

استراتژی محاسباتی تکاملی برای مورفوجنسیس، این پتانسیل را دارد که با شبیه سازی ساختاری و مواد پیشرفته ، رفتار تحت تنش حاصل از گرانش و بارها را کنترل کند .فرم های اقتباس شده از طبیعت (طبیعت به عنوان یک منبع) که برای طراحی و تولید معماری یک سری از فرایندهای پویا را پشت سر میگذراند که در این میان ، فرم های پایه ، از طبیعت الهام گرفته میشوند .طراحی محاسباتی طراحی محاسباتی، رویکردی در طراحی است که با در نظر گرفتن رفتار پیچیده مدل ها ، مدل سازی می کند برخلاف مدل سازی ای که تنها از روی یک شکل خاص انجام می شود (حسینی، ۱۳۹۲)



شکل (۲-۳۴)

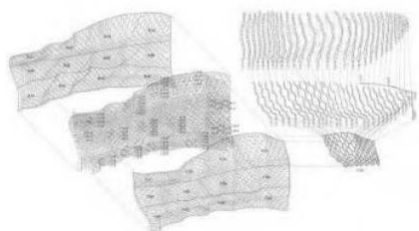
۲-۱۴-۳ معماری تکاملی با اصول مورفوجنسیس

معماری به عنوان یک فرم در زندگی مصنوعی در نظر گرفته شده است ، اصول مورفوجنسیس مانند جهان طبیعت، در برنامه نویسی ژنتیک تکرار و انتخاب می شوند . هدف معماری تکاملی دستیابی به همزیستی و تعادل در محیط ساخته شده می باشد.



شکل (۲-۳۵)

مفهوم تکامل ،کاوش در فرآیند های طراحی محاسباتی از طریق استفاده از الگوریتم می باشد .الگوریتم تکاملی مجموعه ای از قوانین، مندرج در برنامه رایانه ای EA یا است که با یک جمعیت داده شده به صورت پیش فرض یا تصادفی، شروع می شود(حسینی ،۱۳۹۲)



۲-۱۴-۴- مورفوجنسیس در محیط زیست

شکل (۲-۳۶)

یل، معماری باید فراتر از استفاده

زیست شناسی علم زندگی است و به ز

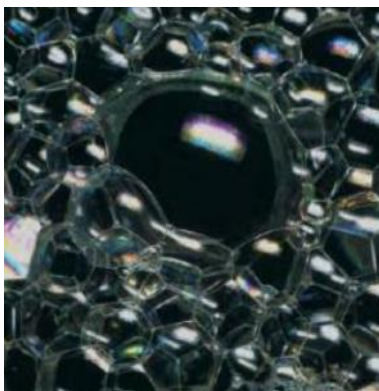
از زیست شناسی سوق داده شود و تنها به عنوان منبع - الگوریتم زایشی - نمونه مورفولوژی لانه زنبوری

-استعاره مناسب از زیست شناسی بهره ببرد.

بوم شناسی مطالعه رابطه بین موجودات زنده و محیط زیست است. این تعریف بیان می کند که این نظم و انضباط، مناسب معماری هم می تواند باشد. با این تعریف، وظیفه اصلی معماری تولید ساختمان هایی با مواد خاص و مداخلات پرانرژی در کنار محیط فیزیکی همسازش می باشد. مورفوجنسیس و محیط زیست، یک چارچوب جدید برای توسعه طراحی معماری است که بصورتی پایدار و محکم ریشه در الگوهای بیولوژیکی دارد و در نتیجه در سطح بالاتر این اتصال با مسائل مربوط به عملکرد و ظرفیت عملکرد مواجه می باشد. زمینه پیشرفته و حساسی در پایه این رویکرد نهفته است که به عنوان "مورفواکولوژی" مطرح شده است. این رویکرد برای مدل سازی زیست محیطی (همساز با زیست محیط (در معماری است که از طریق مورفولوژیکی، مدولاسیون فعالی را با شرایط زیست محیطی متفاوت در سراسر محدوده ها و در طول زمان مختلف ارائه میدهد. (حسینی، ۱۳۹۲)

تطبیق هندسه با شرایط در حال تغییر ، در طول فرآیند طراحی ، می تواند به شدت زمان بر و پرهزینه باشد . هر گاه الزامات طراحی و محدودیت ها و مشخصات عملکردی یک طرح، مشخص شد، آنگاه از طریق راه اندازی مدل سازی هندسی می تواند به حفظ روابط هندسی درکنار تغییرات، به اصلاح آن پردازد.

(حسینی، ۱۳۹۲)



شکل (۲-۳۸)



شکل (۲-۳۷)

اگر به معماری به شکل حجم در فضا نگاه کنیم همیشه با هندسه و ریاضی به منظور طراحی آن سر و کار خواهیم داشت. تاریخ معماری هر دوره ای به شکلی با هندسه در ارتباط بوده است. معماری اسلامی و تزینات ساختمان ها مثال هایی هستند که نشان می دهد معماری با هندسه و ریاضی رابطه قوی داشته است. در دوران اخیر به علت گسسته شدن رشته های معماری و مهندسی این ارتباط تضعیف شده ولی در اوایل قرن ۲۱ با نفوذ هر چه بیشتر کامپیوتر در حوزه معماری و کمک به خلق فرم های جدید توسط این ابزار متعلقات علوم کامپیوتر نیز به معماری راه یافت. با تعریف فرم به صورت قدم هایی مشخص و تعریف شده که به اصطلاح الگوریتم خوانده می شود فرم های جدید به سمت علمی تر شدن پیش رفته اند. این

اتفاق میمون باعث شده است که ارتباط بین و برنامه نویسی (Computational Geometry) طراحی و ریاضی به شکل محکم تری شکل گیرد. در این میان ترکیب رشته های هندسه محاسباتی و یا الگوریتم های مولد هندسه شده است. Generative Algorithm کامپیوتری که بر پایه ریاضی است باعث ظهور مبحث جذاب جدیدی به نام با اینکه نرم افزار های سه بعدی به طراحان این توانایی را داده اند که تقریباً هر حجم تصور شده ای را بتوان ترسیم کرد ولی این الگوریتم مولد بوده است که طراحی بر پایه پارامتر ها را وارد بحث طراحی کرده است. در این میان طراحان به منظور بررسی حجم های متفاوت از هندسه اقلیدسی، شروع به طراحی فرم های آزاد بر پایه منحنی و سطوح آزاد کردند. طراحی فرم های آزاد پیچیده که عملاً دارای واحد های سازنده می باشند مسئله ای بود که توسط روش های سنتی به این راحتی قابل هضم نبوده است. به همین دلیل در این دوران قدرت الگوریتم ها و کد های برنامه نویسی است که علم معماری را به جلو می راند. این بدیهی است که حتی برای ترسیم احجام پیچیده نیاز به ابزار های مناسب داریم که بتوانیم ایده را با آن شبیه سازی کرده و با تغییر پارامتر های آن به فرم (Cellular Automata) اتوماتای سلولی، (Fractals) دلخواه برسیم. نتیجه این است که طراحان ترجیح می دهند که با ابزار هایی مثل الگوریتم های مولد، فراکتال ها و (Superformula) فرمول برتر، (Triangulation) مثلث بندی، (L-system) سیستم های لیندنمایر، (Voronoi) دیاگرام ورونوئی، (Automata) دیگر الگوریتم های خاص پا به عرصه ای فراتر از احجام معمول و موجود بگذارند. افق و آینده این حرکت پچیدگی همراه با تنوعی است که آرزو و خلاقیت معمار را به واقعیت تبدیل می کند. (خبازی، ۱۳۹۱)

برخلاف روش معمول ترسیم احجام، مدل سازی حجم با الگوریتم مولد بر پایه اعداد، هندسه و محاسبات استوار است. حتی اگر با حجم آزاد شروع به طراحی کنید آن حجم باید در ابتدا به پارامتر هایی مشخص متصل شود. نتیجه کار مسیر هایی است که همگی به هم مرتبط اند و با تغییر پارامتر های تعیین کننده، مسیر کل محاسبات تغییر کرده و حجم بدست آمده تولید می شود. ذکر این نکته نیز ضروری است که

استفاده از روش های الگوریتمیک برای تولید حجم باعث کاهش فاحش اختلافات بین رشته های مرتبط با معماری مثل سازه، انرژی، تاسیسات، شهرسازی و عرصه ی ساخت خواهد شد. نرم افزار هایی مثل در حال گسترشند در تلاش برای ایجاد CAD/CAM گرس هاپر توانسته اند به خوبی فاصله ی بین حوزه ی طراحی و ساخت را نیز پر کنند. علومی که بر پایه ارتباط بین صنعت ساخت و طراحی معماری هستند که مطمئنا از ابزارهایی که توانسته است این ارتباط را به خوبی ایجاد کند گرس هاپر می باشد. سر فصل هایی که طراحی الگوریتمیک آن ها را در بر می گیرد عبارتند از:

خلق منحنی ها و سطوح آزاد

ویرایش و تغییر شکل پارامتریک فرم

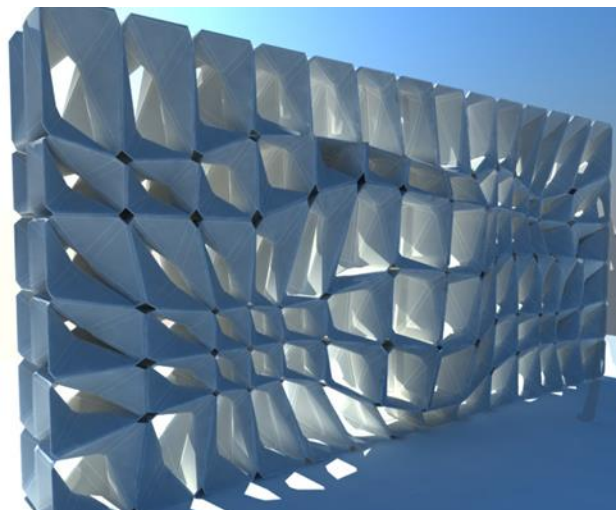
طراحی سطوح باز و بسته شونده

طراحی زایشی

نمونه سازی دیجیتالی و ساخت

قطعه بندی و مدول سازی

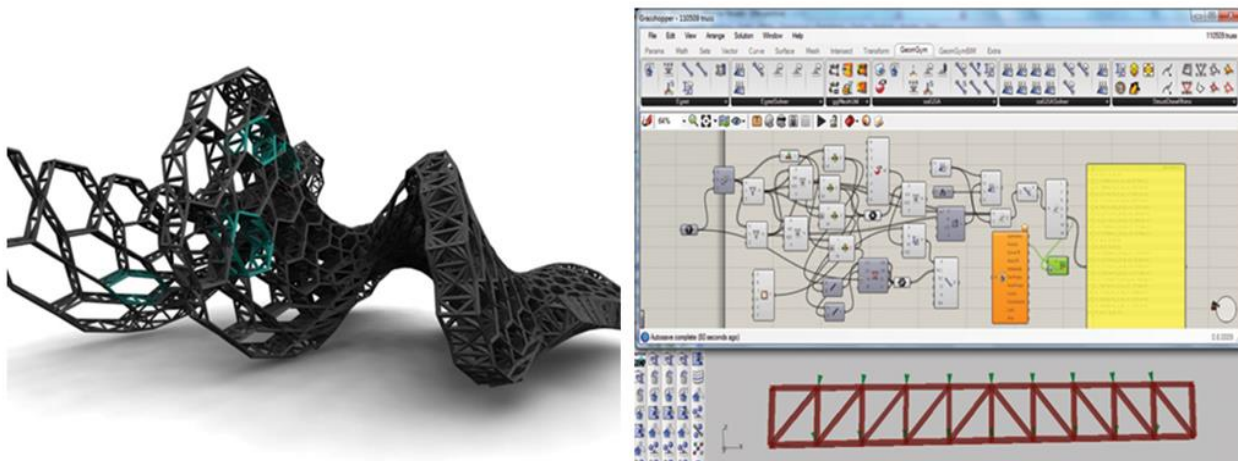
مدل سازی الگو های طبیعی و فرم های ریاضی وار (خبازی، ۱۳۹۱)



۲-۱۶-مدلسازی پیشرفته

مدلسازی یکی از اصول اولیه کار با نرم افزارهای سه بعدی می باشد. امروزه روشهای بسیار زیادی در نرم افزارهای وجود دارد که می توان از آنها برای ساخت مدل کمک گرفت. اما اگر بخواهیم یک مدل را بر اساس یک تابع و یا یک الگوریتم بسازیم، کار کمی پیچیده خواهد شد. در این صورت نیازمند یادگیری روشهای برنامه نویسی Script در هر نرم افزار خواهیم بود. در اینجاست که GrassHopper به داد ما خواهد رسید. این پلاگین ارزشمند که در حال حاضر برای Rhino تدارک دیده شده است، توانایی ساخت مدل‌های سه بعدی بر اساس توابع، فرمولها و الگوریتم های مورد نیاز شما را دارد که صد البته هیچ نیازی به دانش کد نویسی و Script نخواهید داشت.

با استفاده از این پلاگین خواهید توانست اشکال بسیار پیچیده ای را به راحتی ایجاد نمایید که حتی دیدن آنها سخت می باشد چه برسد به مدلسازی آن. قسمت اعظم کاربران GrassHopper در ایران طراحان و آرشیکت ها می باشند. ساخت مدل‌های بسیار زیبا و پیچیده توسط این پلاگین، شما را قادر می سازد که طرح های نوآورانه م ابتکاری را ایجاد نمایید و از شر مدل‌های آماده خلاص شوید. (خبازی، ۱۳۹۱)



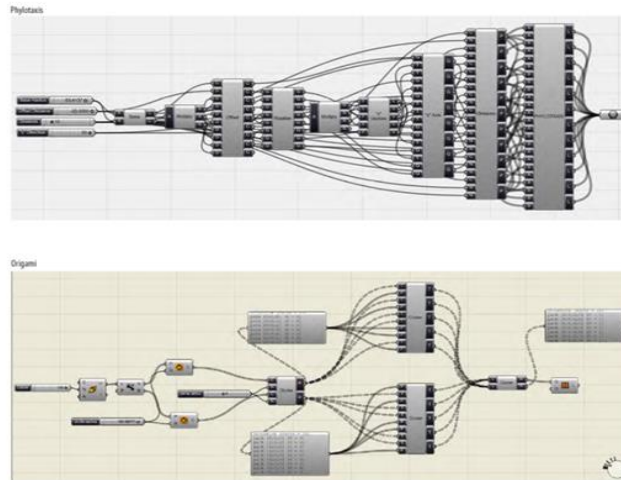
پارامتریک بودن این پلاگین شما را قادر می سازد که در ساخت مدلها بسیار خلاقانه عمل کنید. شما میتوانید با تولید الگوریتم های مناسب، مدلهای خود را توسط **GrassHopper** ایجاد نمایید. ایجاد الگوریتم های نیز به کمی تمرین نیاز دارد که با توجه به آموزشها و نیز اساتید مجرب ما میتوانید بر آنها مسلط شوید.

۲-۱۶-۱- معرفی پلاگین **Grasshopper**

در میان دانشجویان و اساتید معماری بدون شک **Grasshopper** که پلاگین نرم افزار **Rhino** می باشد یک ابزار معروف و مختص طراحی معماری است. پلاگین **Grasshopper** به معمار ها این اجازه را می دهد که بدون نیاز به آموختن برنامه نویسی به روش مبتکرانه ای بتوانند در دنیای طراحی به اکتشاف فرم های خلاقانه و جدید بپردازند. معماری الگوریتمیک و تکرار شونده در حال تبدیل شدن به یکی از گرایش های محبوب در حرفه معماری می باشد و در این میان نقش سرعت بخشی **Rhino** به این حرکت انکار ناپذیر است. قدرت این نرم افزار در طی این سال ها با معرفی شدن پلاگین های مختلفی در زمینه معماری افزایش یافته است. در این میان پلاگین **Grasshopper** به منظور آسان کردن **Rhinoscript** برنامه نویسی در **Rhino** و کاهش دادن سختی آموزش برنامه نویسی به معماران توسعه یافته است. این پلاگین دارای محیطی است که توابع هندسی از پیش تعریف شده اند و از ارتباط این توابع توسط خط هایی به شکل سیم ، فرم مورد نظر ایجاد می گردد.

Grasshopper به معمار ها این امکان را می دهد که فرم های پیچیده را به صورت پارامتر های مرتبط دیده و با تغییرات پارامتر های تعریف شده تغییرات فرم را نیز به صورت زنده مشاهده کنند. به عبارت دیگر همزمان با تغییر پارامترها حجم نیز تغییر می کند این ویژگی امکان آن را می دهد که معماران با تغییر پارامترها و مشاهده نتیجه آن ، راحت تر و سریع تر به فرم های دلخواه خود برسند و در کنار آن

Grasshopper Definitions



شکل (۴۱-۲)

یافتن فرم های کارا از نظر سازه و انرژی نیز آسان تر می گردد. این پلاگین بوسیله هماهنگی با Rhino توابع و دستورات Rhino را به صورت همان جعبه ها درآورده و نحوه ارتباط بین دستورات را آسان تر و قابل فهم تر می کند. این فرایند باعث می شود درک روابط این توابع نسبت به Rhino script برنامه نویسی در Rhino بسیار راحت تر شود. Grasshopper در مقایسه با نرم افزارهای (Generative components) GC و Rhino script بسیار ساده تر است زیرا در آنها باید برنامه نویسی و کد نویسی بدانید اما در Grasshopper با استفاده از توابع تصویری و اتصال آنها به هم می توان حجم های پیچیده هیبریدی را تولید نمود. به همین دلیل در Grasshopper زمینه جذب معمارانی که ذهنی پیچیده و طرح های پارامتریک دارند بسیار موفق بوده است. (خبازی، ۱۳۹۱)

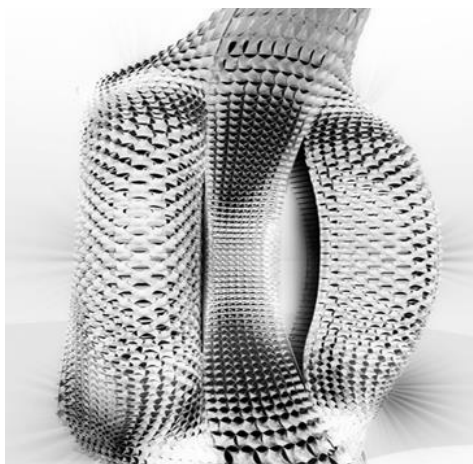
۲-۱۶-۲- مدل سازی الگوریتمیک

اگر به معماری به معنی حجمی در فضا نگاه کنیم همیشه با هندسه و کمی ریاضی به منظور طراحی آن سر و کار خواهیم داشت. در تاریخ معماری هر دوره با توجه با امکانات خود به شکلی با هندسه برخورد کرده است. در این دوران با توجه به تلفیق هندسه با کامپیوتر ها و ایجاد مباحثی جدید مثل Computational

Geometry، Architectural Geometry و Algorithmic Geometry تاثیر کامپیوتر بر هندسه غیر قابل انکار است. در این میان ترکیب رشته های Geometry Computational و برنامه نویسی الگوریتمیک که بر پایه ریاضی است باعث ظهور مبحث جذاب جدیدی به نام Generative Algorithm و یا الگوریتم های مولد هندسه شده است. با اینکه نرم افزار های سه بعدی به معماران این توانایی را دادند که تقریباً هر حجم تصور شده را بتوان ترسیم کرد ولی این الگوریتم مولد بود که مبحث طراحی بر پایه پارامتر ها را وارد معماری کرد. در این میان معماران به منظور بررسی حجم های متفاوت از هندسه اقلیدسی شروع به طراحی فرم های آزاد بر پایه منحنی و سطوح آزاد کردند. طراحی فرم های آزاد پیچیده که عملاً دارای واحد های سازنده به منظور برپایی بنا می باشند مسئله ای بود که توسط روش های سنتی به این راحتی قابل هضم نبوده است. به همین دلیل در این دوران قدرت الگوریتم های و کد های برنامه نویسی است که علم معماری را به جلو می راند. این بدیهی است که حتی برای ترسیم احجام پیچیده نیاز به ابزار های مناسب داریم که بتوانیم ایده را با آن شبیه سازی کرده و با تغییر پارامتر های آن به فرم دلخواه برسیم. نتیجه این که معمار ها ترجیح می دهند که با ابزار هایی مثل الگوریتم های مولد و سلول های خودکار (Cellular Automata) پا به عرصه ای فراتر از احجام معمول و موجود بگذارند. افق و آینده این حرکت پیچیدگی همراه با تنوعی است که ارزش و خلاقیت معمار را به واقعیت تبدیل می کند. برخلاف روش معمول ترسیم احجام، مدل سازی حجم با الگوریتم مولد بر پایه اعداد، ریاضی و محاسبات استوار است. حتی اگر با حجم شروع به حرکت کنید آن حجم باید به پارامتر هایی مشخص متصل شود. این حرکت به جلو با پارامتر مشخصی از بی نهایت پارامتر عملاً تعریف الگوریتم است که از یک سری خروجی و ورودی تعریف شده شکل می گیرد. نتیجه کار مسیر هایی است که همگی به هم مرتبط اند و با تغییر پارامتر تعیین کننده مسیر کل محاسبات تغییر کرده و حجم بدست آمده تولید می شود. (خبازی، ۱۳۹۱).

۲-۱۶-۳- نرم افزار راینو چیست؟

نرم افزار راینو یک نرم افزار مدل ساز سه بعدی قوی است که توسط شرکت مک نیل عرضه شده است. این نرم افزار بر پایه ی خطوط نربز تولید هندسه می کند. خطوط نربز چون تعریف ریاضی دارند دقیق تر از نرم افزار های بر پایه ی مش مثل مکس ، اسکچ آپ ، اتوکد و غیره عمل می کنند. تعریف هندسه با خطوط ریاضی باعث شده است که راینو در تبدیل هندسه به نمونه های واقعی جلوتر از دیگر نرم افزار های مدل ساز باشد. از دیگر مزیت این نرم افزار مدل سازی پوسته های پیچیده با دستورات ساده است.



شکل (۲-۴۲)

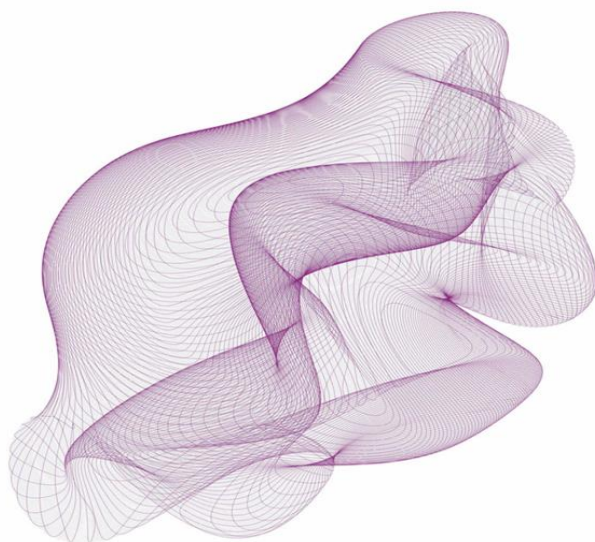
سطوح پیچیده ی تولید شده با راینو خیلی سبک تر از سطوحی مشابه تولید شده با نرم افزار های مش می باشد. نرم افزار راینو در این چند سال بدلیل تولید ابزار های حرفه ای در زمینه ی مدل سازی سه بعدی توانسته است با دیگر نرم افزار های مدل سازی سه بعدی به صورت جدی به رقابت بپردازد.

۲-۱۷- طراحی پارامتریک ؟

طراحی پارامتریک و یا الگوریتمیک به عنوان یک موضوع نو و پیشرو در زمینه ی معماری معرفی شده است. این گرایش از معماری به سرعت در حال گسترش است. پارامتریک شدن طراحی بدین معنی است که عوامل مشخصی در طراحی معرفی شده و برای تغییر فرم بدست آمده کافی است که مقادیر این پارامترها تغییر پیدا کنند. یک فرم پارامتریک به راحتی قابلیت تغییر داشته و حالت های مختلف تعریف شده با این پارامترها نیز قابل کشف می باشند. همچنین یک طرح پارامتریک قابلیت چند بعدی بودن را نیز دارد. می توان فرم را همزمان از نظر زیبایی ، سازه ، انرژی، کاربری و یا هر وجه دیگر مرتبط با ساختمان مرتبط کرد و روند طراحی را منطقی تر به نتیجه رساند. تعریف فرم با پارامترهای مناسب و یا به اصطلاح طراحی پارامتریک می تواند یک ابزار مناسب برای کاهش معضلات یک ساختمان از اولین مراحل طراحی آخرین مراحل ساخت باشد. (خبازی، ۱۳۹۱)

۲-۱۷-۱- تئوری پیچیدگی

با درک این ویژگی توسط دانشمندان دیگر علوم، تئوری پیچیدگی پا به عرصه گذاشت. این تئوری بر چهار پایه وابستگی (**Rel at i onshi ps**)، پدیدار شدن (**Emergence**) ، الگوها (**Pat t erns**) و بازانجام (**I t erat i on**) قرار دارد. سیستم پیچیده، سیستمی است که اعضای آن به هم وابسته بوده و به صورت یک کل واحد دیده می شوند. این سیستمها دارای تعداد زیادی عضو بوده که همواره در تعامل با یکدیگر هستند. با توجه به ارتباطات موجود بین اعضا و وابستگی آنها به یکدیگر، امکان ساده سازی سیستم وجود ندارد و نمی توان اجزا را از سیستم جدا کرده و آنها را به طور مستقل مورد بررسی قرار داد. به دلیل وجود تعداد زیاد اعضا و حجم گسترده ارتباطاتهایی که بین اعضا وجود دارد، الگوهای رفتاری به طور خودجوش پدیدار می شوند. از آنجایی که این سیستمها بخشی از محیط هستند، هرگونه

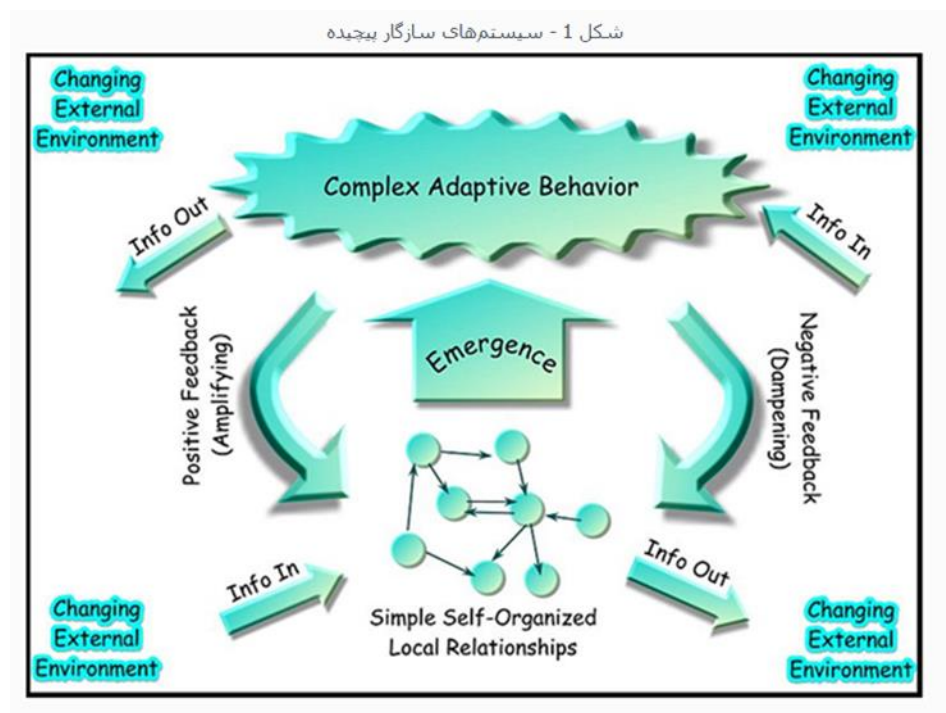


شکل (۴۳-۲)

روی محیط پیرامون اثر گذاشته و باعث تغییر محیط می‌شود. تغییر محیط از طریق اعضا حس شده و باعث تغییر رفتار بعدی آنها می‌گردد. این تغییر محیط و تغییر رفتار اعضا در پاسخ به تغییرات محیطی، یک چرخه تکراری در سیستم است. در این تئوری، جهان هستی پر از سیستم‌ها است، سیستم‌هایی چون سیستم آب و هوایی، سیستم ایمنی، سیستم‌های اجتماعی و اکوسیستم‌ها که هریک از اجزای این سیستم‌ها با هم در ارتباط بوده و بر هم تاثیر متقابل می‌گذارند. از طرف دیگر، این سیستم‌ها بر اثر تغییر شرایط محیطی تغییر کرده و به دلیل اینکه آنها خود جزیی از محیط هستند، به طور پیوسته خود را با شرایط محیطی جدید تطبیق می‌دهند. با این ویژگی‌ها، سیستم‌های سازگار پیچیده معرفی شدند.

(کاظمیان، ۱۳۹۰)

شکل ۱ ساختار کلی سیستم‌های سازگار پیچیده را نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل مشاهده می‌شود، سیستم شامل تعدادی عامل (**Agent**) است که در سراسر سیستم پخش شده‌اند، مانند گیاهان و جانوران در اکوسیستم‌ها و هوا و مولوکول‌های آب در سیستم‌های آب و هوا. هریک از عامل‌ها در یک ساختار بدون برنامه و پیش‌بینی با عامل‌های دیگر ارتباط برقرار کرده و به دلیل حجم فوق‌العاده زیاد این ارتباطات، قوانین و قواعد ارتباطی ظهور نموده و شروع به شکل دادن یک الگو رفتاری می‌کند. این الگوی رفتاری به سیستم بازخور داده می‌شود و نشان می‌دهد که عامل‌ها با هم ارتباط برقرار کرده‌اند. بازخور می‌تواند مثبت (افزاینده اختلاف) و یا منفی (کاهنده اختلاف) باشد. _ (کاظمیان، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۴۴) سیستم‌های سازگار پیچیده

۲-۱۷-۳- زندگی در لبه آشوب (edge of chaos)

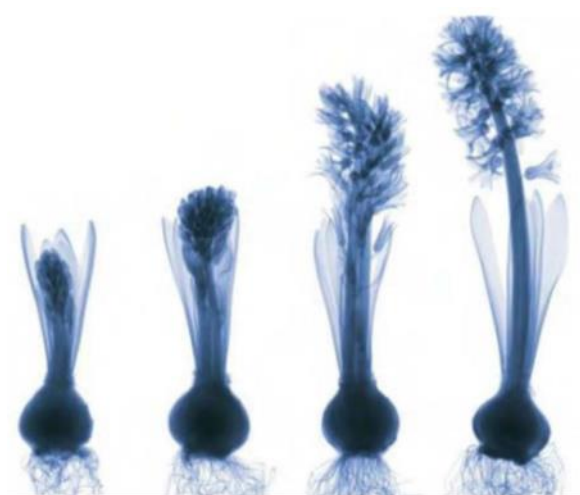
زندگی در تعادلی بین نظم و آشوب است. فرض کنید همه چیز منظم و پیش‌بینی‌پذیر باشد و هیچ اتفاق جدیدی رخ ندهد، در این حالت زندگی در سکون قرار گرفته و تجربه جدیدی شکل نمی‌گیرد. از طرف دیگر فرض کنید هیچ چیز پیش‌بینی‌پذیر نباشد و شما حتی برای لحظه‌ای دیگر نمی‌دانید چه اتفاقی خواهد افتاد، در این حالت زندگی در یک بی‌ثباتی و ناامنی شدیدی قرار گرفته و فرصت رشد و توسعه سلب می‌شود. بنابراین زندگی در تعادلی بین نظم و آشوب است. در زندگی عادی چیزهای بسیار زیادی وجود دارد که قابل پیش‌بینی بوده و باعث می‌شود یک حس ثبات نسبی ایجاد شود. در همین زمان مواردی وجود دارد که امکان پیش‌بینی برای آنها وجود ندارد و این موضوع ما را به سمت یادگیری بیشتر و افزایش ظرفیت، برای مقابله با شرایط پیش‌بینی نشده هدایت می‌کند. لذا زندگی در مرز نظم و آشوب ادامه دارد. نظم مداوم باعث سکون و یکنواختی شده و آشوب پیوسته باعث از هم پاشیدگی می‌گردد. بنابراین بهترین انتخاب، مرزی است که بین آشوب و نظم تعادل ایجاد شده و حداکثر رشد و بهره‌وری اتفاق بیفتد. (کاظمیان، ۱۳۹۰)

لبه آشوب نقطه ثابتی نیست بلکه یک مزر پویا است. اگر سیستم در آشوب قرار بگیرد سعی در ایجاد نظم می‌کند و اگر در نظم کامل باشد سعی در ایجاد آشوب کرده و علاوه بر حفظ تعادل، قابلیت‌های خود را به حدی می‌رساند که سیستم در نقطه بهینه قرار گیرد. نکته مهم این است که نقطه بهینه، پویا بوده و در زمان ایجاد تعادل بین آشوب و نظم پدیدار می‌شود.

در این سیستم‌ها قواعد ساده‌ای جاری است. کافی است به دسته‌ای از پرندگان در حال مهاجرت نگاهی بیاندازید. هر پرنده فاصله خود را به گونه‌ای با سایر پرندگان تنظیم می‌کند تا انرژی کمتری مصرف کند و بتواند انرژی خود را در طول مهاجرت حفظ کند. حتی دسته‌های ماهیانی که مورد حمله قرار می‌گیرند، دچار کمترین بی‌نظمی شده و به سرعت ساختار خود را پیدا می‌کنند. قانون ساده است فاصله خود را در تمامی جهات با دیگر ماهیان به گونه‌ای حفظ کنید که نه آنقدر دور شوید تا از دسته جدا بیفتید و نه آنقدر نزدیک شوید که در مسیر حرکت دیگری اختلال ایجاد کنید. (افتخارزاده، ۱۳۸۰)

موجودات زنده همواره در معرض تغییرات محیطی هستند. این موجودات به منظور حفظ بقای خود مجبورند که این تغییرات را درک کرده و مطابق نیاز، خود را با شرایط جدید وفق دهند. کافی است نگاهی به تکامل حیوانات و گیاهان در طول میلیون‌ها سال گذشته بیاندازید. در طول قرن‌ها، ساختار بدنی حیوانات با توجه به تغییرات محیطی شروع به تغییر کرد. بعضی حیوانات از آب به خشکی و بعضی دیگر از خشکی به آب رفتند. بعضی قدرت پرواز به دست آوردند و برخی با نوع شکار خود تطبیق پیدا کردند یا رنگ آنها به منظور استتار بیشتر با محیط تغییر پیدا کرد. در همین دوره حیواناتی بودند که نتوانستند خود را برابر تغییرات محیطی مقاوم کنند و به همین سبب، نسل آنها منقرض شد. دایناسورها نمونه خوبی از این حیوانات هستند. اما در همان دوره، حیوانات کوچک‌تر که چالاک‌تر بودند از این تغییر محیطی جان سالم بدر بردند. به این ترتیب برای اینکه جانداران بتواند بقای خود را در شرایط متلاطم محیطی حفظ کنند، لازم است که ابتدا بتوانند تغییر شرایط را حس کرده و مطابق با درکی که از این محیط جدید پیدا می‌کنند، در خود تغییراتی ایجاد کنند تا بتوانند در مقابل تغییرات بعدی مصون باشند. جانداران همواره از تغییرات خود می‌آموزند و از این آموخته برای مقابله برای تغییرات بعدی و ارتقای قابلیت‌های خود استفاده می‌کنند. این روال به چرخه‌ای تکراری در طول زندگی جانداران تبدیل شده است و لذا مشاهد می‌کنیم که جانداران یک

اکوسیستم همواره بهترین انطباق را با محیط خود پیدا کرده‌اند. بنابراین جانداران برای بقای خود لازم است که سه ویژگی زیر را داشته باشند:



شکل (۴۵-۲)

- قابلیت تعامل به منظور دریافت سیگنال‌های محیطی
 - قابلیت درک و یادگیری به منظور تحلیل شرایط و کسب تجربه
 - قابلیت تغییر به منظور انطباق با شرایط جدید جهت حفظ بقا (کاظمیان، ۱۳۹۰)
- بنابراینچه نوشته شد، محرک خودسازماندهی حفظ بقا است. موجودات زنده برای حفظ بقای خود در شرایط غیرقابل پیش‌بینی همواره دنبال راهی می‌گردند که به ادامه بقای آنها کمک کند. ضعف در هر کدام از این قابلیت‌ها، موجودیت یک موجود زنده را به خطر می‌اندازد. مثال آنها انقراض نسل جانداران مختلف در طی میلیون‌ها سال گذشته تاکنون است. عمده این جانداران توانسته بودند تغییر شرایط را احساس کنند ولی با توجه به ساختار بدنی نتوانستند که با شرایط جدید انطباق حاصل کنند و به تدریج از چرخه‌های زیستی حذف شدند. (افتخارزاده، ۱۳۸۰)

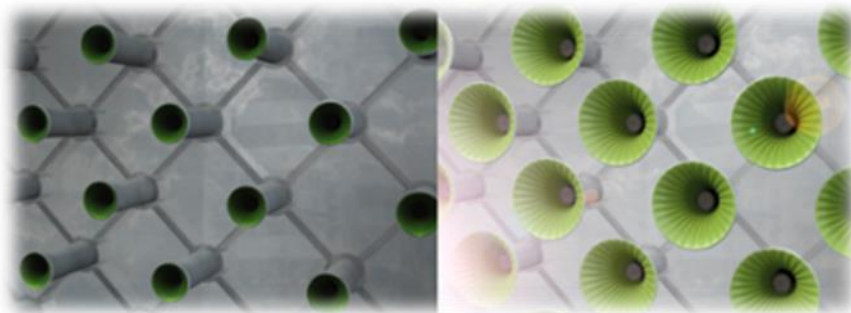
تعاریف متعددی در زمینه ی هوشمندی مطرح شده است. به عنوان مثال، وینگتون و هریس نویسندگان کتاب "پوسته های هوشمند" این تعریف را ارائه داده اند: پوسته های ساختمانی که به صورت هوشیار به خاصیت متغیر انرژی های خارجی و نیازهای کاربران داخلی واکنش نشان می دهند، باید به صورت بالقوه بتوانند مصرف انرژی و نیاز به انرژی در اوج مصرف را کاهش دهند. پوسته ساختمان به عنوان جزیی از ساختمان که مستقیماً در معرض تابش خورشید و باد است، موثرترین زمینه برای ذخیره انرژی است. این نماها مجهز به مصالح جدید، سنسورها، محرک ها و هوش کامپیوتر هستند که عملیات های دینامیک اتوماتیک مانند تنظیم نور، هوا و انتقال صدا، انتقال حرارت و کیفیت هوای داخلی ساختمان را ساپورت می کند.



شکل (۴۶-۲)

سلول های فتوولتائیک، توربین های بادی و مواد هوشمند امکان استفاده بنا از انرژی های تجدیدپذیر و محیطی را فراهم می آورند. نیروهایی که بر ساختمان عمل می کنند (مانند آب و هوا، انرژی ها، اطلاعات و عامل انسانی) ثابت و پایدار نیستند و تغییر می کنند. این مساله نتیجه مهمی برای پوسته ساختمان دارد که نقش آن باید از یک پوشش محافظت کننده که بیرون و داخل را از هم جدا می کند فراتر رود. پوسته ی هوشیار ساختمان، خود را از طریق درک، استنتاج و عمل با محیط منطبق می سازد. این انطباق ذاتی،

پوسته را قادر خواهد ساخت که با شرایط جدید مواجه شده و مشکلاتی را که در مواجهه با محیط ایجاد می شود حل نماید. چنین پوسته ای می تواند با محیط متغیر، محیط های متضاد و رفتارهای انسانی مواجه شود. پوسته ی ساختمان می باید مشکلات محیطی را حل کند و در عین حال باید با توجه به شرایط گوناگون موجود بهترین پاسخ را برگزیند و نباید تنها نسبت به یکی از مشکلات حساس باشد. گاهی سیستم های پیچیده نما با عنوان "پوسته ساختمان" خوانده می شوند. اصطلاح "پوسته" از بیولوژی گرفته شده است، بنابراین بیشتر برای توصیف سیستم های ارگانیک مناسب است. وینگتون و هریس، یک گام فراتر گذاشته اند و می گویند که اصطلاح "پوسته" صرفاً یک استعاره در طراحی ساختمان نیست. پوسته ساختمان می تواند برای عمل کردن به عنوان بخشی از متابولیسم و مورفولوژی ساختمان در نظر گرفته شود و اغلب با بخش های دیگر ساختمان شامل سنسورها، محرک ها و سیستم های دستوری از سیستم مدیریت ساختمان در ارتباط باشد.



شکل (۴۷-۲)

پوسته های پیشرفته که امروزه در معماری رایج شده اند اغلب شامل سیستم های پیچیده از مصالح جدید، بازخورد محیطی از حسگرها و جنبش خودکار از طریق ریزپردازنده ها و محرک ها هستند. در معماری، واژه هایی مانند هوشمند، تعاملی، تطبیق پذیر و پاسخگو عموماً به جای هم به کار برده شده اند. می توان پوسته های پیشرفته را به سه گروه مجزا (که البته در برخی موارد همپوشانی دارند) طبقه بندی کرد. (کریمی، ۱۳۹۳)

این سه گروه عبارتند از:

- هوشمند
- تعاملی
- پاسخگو.

۲-۱۷-۶-نمای هوشمند

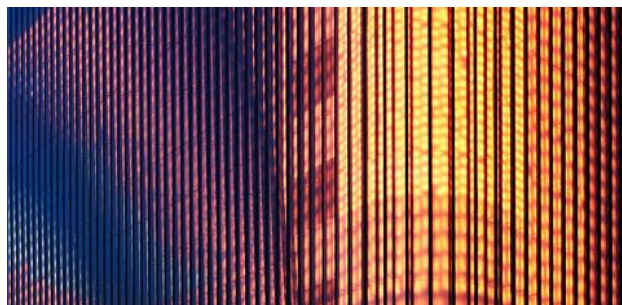
نمای هوشمند توانایی تغییر فرم در پاسخ به شرایط متغیر را دارد. نماهای هوشمند از طریق تکنولوژی های هوشمند سازی (سنسورها، سیستم های کنترل و محرکها می توانند شرایط محیط را حس کرده و اصلاحات و تغییراتی را برای رسیدن به اهداف مشخص شده ایجاد کنند. نما از طریق سنسورهای اطلاعات محیطی را دریافت کرده و این اطلاعات را به یک پردازشگر مرکزی می فرستد تا پس از پردازش داده ها دستورالعمل های مناسب به نما داده شود و نما توسط محرک ها به حرکت در آید. در این فرایند، نما می تواند خود را با شرایط محیطی و بسیاری از متغیرهای داخل و خارج ساختمان، مانند گرمای خورشید، نور روز، تهویه و تولید انرژی تطبیق دهد. (کریمی، ۱۳۹۳)



شکل (۴۸-۲)

نماهای هوشمند و تطبیق پذیر محدود به نماهای متحرک مکانیکی نیستند بلکه ترکیب مصالح هوشمند با شبکه های کامپیوتری نیز گروه دیگری از نماهای هوشمند را به وجود آورده اند که در آنها تغییر و واکنش به شرایط متغیر نه از طریق حرکت مکانیکی اجزا بلکه از طریق تغییر خواص مصالح صورت می گیرد. استفاده

از مصالح هوشمند در نما یا باعث ایجاد حرکت در اجزای نما می شود و یا بدون حرکت و فقط باعث تغییر در خواص مصالح از جمله رنگ، شفافیت و یا ذخیره انرژی در ماده می شود. (کریمی، ۱۳۹۳)



شکل (۴۹-۲)

بنابراین برای هوشمند سازی نما سه راهکار پیشنهاد می شود:

(۱) استفاده از مصالح هوشمند و تغییر خواص آنها تحت شرایط محیطی

(۲) استفاده از سیستم های مکانیکی شامل سنسور، پردازشگر و محرک

(۳) ترکیبی از مصالح هوشمند و سیستم هوشمند مکانیکی (نماهای تطبیق پذیر)

در قوانین طراحی عموماً واژه "Smart" برای ارجاع به مصالح و یا سطوح هوشمند (نوع اول نماهای هوشمند) و واژه "Intelligent" برای سیستم های مجهز به سیستم های کامپیوتری و حسگرها (نوع دوم نماهای هوشمند) استفاده می شود.

۲-۱۷-۵-۱- تجهیزات و عناصر یک نمای هوشمند

تجهیزات و عناصر نماهای هوشمند می توانند بسته به نوع نما متفاوت باشند، در ادامه به معرفی جامعی از تجهیزات و عناصر نمای هوشمند و کارکردشان می پردازیم:

۱. سامانه های مدیریت ساختمان

۲. حسگرهای اطلاعات زیست محیطی

۳. نور مصنوعی واکنشی
۴. کنترل گرهای نور روز
۵. کنترل گرهای تابش خورشید
۶. قابلیت کنترل دستی توسط ساکن داخل ساختمان
۷. مولدهای برق
۸. کنترل گرهای تهویه
۹. کنترل گرهای دما و حرارت
۱۰. تجهیزات خنک کننده
۱۱. پوسته‌های دو جداره



شکل (۵۰-۲)

۲-۱۷-۵-۲- کنترل گرهای نور روز

با توجه به مصرف میزان انرژی‌ای که نمای هوشمند برای به کار انداختن نورهای مصنوعی خواهد داشت، به حداکثر رساندن نور روز، یکی از اهداف اصلی طرح‌های با مصرف انرژی پایین است. به این منظور از سامانه‌های فعالی که به زاویه تابش خورشید واکنش نشان می‌دهند در جهت تنظیم بهینه هادی‌های موتوریزه نور خورشید، بازتابنده‌های نور و تجهیزات سایه‌اندازی استفاده می‌شود.

این سامانه بر حسب اطلاعات گردآوری شده از حس‌گرها، شامل:

- مشخصات نور بیرون
- شدت تابش خورشید
- میزان نور
- و دمای داخلی

عمل می‌کند.

۲-۱۷-۵-۳- کنترل گرهای تابش خورشید

منبع تجدیدپذیر نور خورشید می‌تواند مهم‌ترین منبع انرژی یک ساختمان باشد. با وجود این، نور خورشید می‌تواند در بعضی از موقعیت‌ها، برای شرایط آسایش داخل ساختمان مخرب باشد، بنابراین مواجهه با اثرات آزار دهنده آن به عنوان مثال گرما و تابش بیش از حد ضروری است. پرده‌ها، کرکره‌ها و سایه‌اندازهای با کنترل رایانه - محور، علاوه بر این که مانعی در برابر تابش بیش از حد نور خورشید هستند، می‌توانند به عنوان کلکتورهای نور خورشید نیز استفاده شوند. این سامانه‌های هوشمند برای تعیین زاویه دقیق تابش خورشید از الگوریتم‌های رایانه‌ای بر حسب زمان خاصی از شبانه‌روز و طول و عرض جغرافیایی، استفاده می‌کنند. (مهلبانی، حاج ابوطالبی، ۱۳۹۰)

با استفاده از سامانه هوشمند در نمای ساختمان، هر ساختمانی قادر خواهد بود، برق مصرفی خود را به صورت مستقل تأمین کند. این امکان از طریق قرار دادن سلول‌های فتوولتائیک، توربین‌های بادی و سامانه‌های ترکیبی از قدرت و حرارت، فراهم می‌شود. (مهلبانی، حاج ابوطالبی، ۱۳۹۰)

واژه تعاملی اغلب کمتر در رابطه با پوسته ساختمان استفاده می‌شود و بیشتر در رابطه با کارهای هنری، نصب‌ها و چنین محیط‌هایی که مشارکت اجتماعی فعال را ترغیب می‌کند استفاده می‌شود. بیست سال اخیر شاهد رشد انفجاری در تعداد و طیف وسایل تعاملی بوده ایم. با این حال یک پوسته تعاملی سیستم‌نمایی را شامل می‌شود که از تکنولوژی کامپیوتر برای جذب استفاده‌کنندگان، مشاهده‌کنندگان و یا ساکنین ساختمان از طریق :

- سنسورها
- نمایش دیجیتالی
- و قسمت‌های اتوماتیک استفاده می‌کند.

از ویژگی‌ها و مولفه‌های تعاملی بودن می‌توان به کنترل، انتخاب‌گری، دوسویگی و سرعت در پاسخگویی اشاره کرد. بنابراین تعاملی بودن یک نما منوط به این است که فناوری استفاده شده در آن، این ویژگی‌ها را در اختیار کاربر قرار دهد. تعاملی بودن وابسته به فناوری است که برای مخاطب امکان کنترل و اعمال نظر فراهم کند. (کریمی، ۱۳۹۳)



شکل (۵۱-۲)

یک نمونه از نماهای تعاملی، مدیا دیوار زیرو انرژی گرین پیکس نصب شده در مجتمع تفریحی Xicui در پکن است که از طریق یک نمایشگر بزرگ ال ای دی پایدار که روی دیوار پرده ای شیشه ای نصب شده است با زمینه اش و استفاده کنندگان تعامل می کند. در مقیاسی متفاوت، سلول های فتوولتائیک تلفیق شده با نمای پرده ای، پوسته ای با کارایی بالا ایجاد می کند "بنابراین به عنوان یک سیستم ارگانیک خودکفا عمل می کند به گونه ای که صفحات فتوولتائیک انرژی خورشید را در طول روز جمع آوری می کند و در شب از آن برای روشن کردن نمایشگر استفاده می کند که انعکاس دهنده چرخه آب و هوایی یک روز است." گرین پیکس بزرگترین صفحه نمایش LED رنگی و اولین سیستم فتوولتائیکی است که با دیوار شیشه ای ترکیب شده است. این صفحه شامل دوهزار چراغ LED است، که نتیجه ی نمایش مطلوب و دینامیک صفحه را به دنبال دارد. (کریمی، ۱۳۹۳)



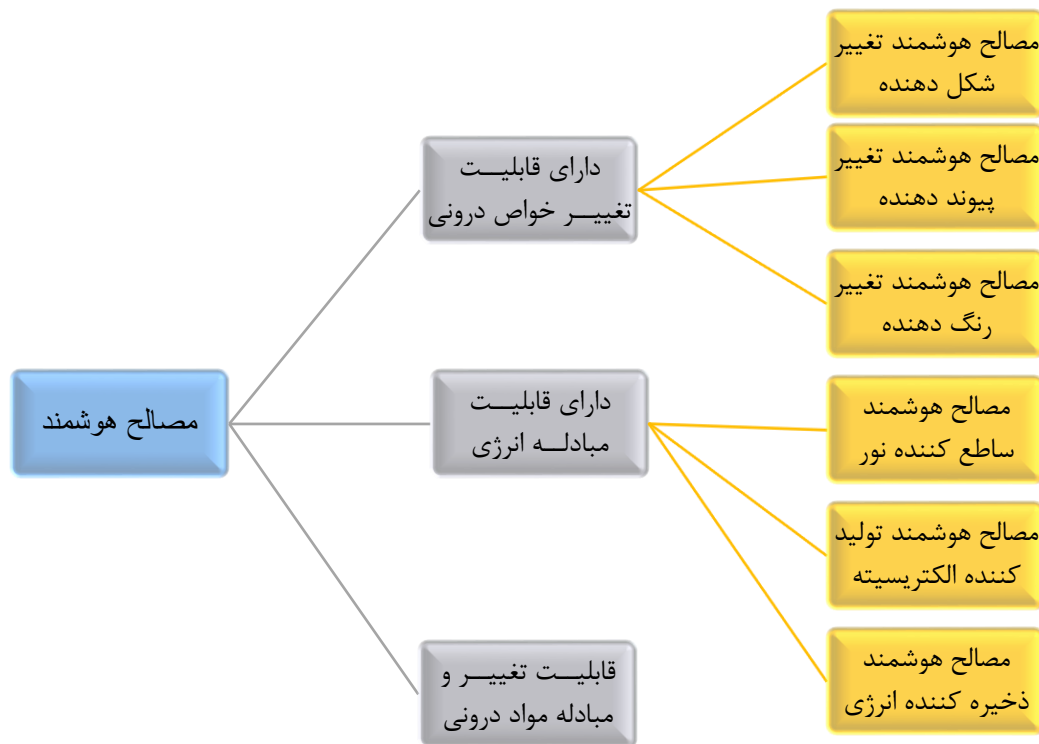
عکس (۵۲-۲) گرین پیکس - دیوار رسانه ای زیرو انرژی

اگرچه اصطلاح پاسخگو، می تواند مترادف با سیستم های تعاملی و هوشمند باشد، اما پوسته های ساختمانی پاسخگو معمولا پوسته های ساختمانی را شامل می شود که علاوه بر حس کردن، محاسبه و اتوماسیون، سیستم پاسخگویی پیچیده تری دارد که "یاد می گیرد" و در طول زمان "دوباره تطبیق می دهد". بنابراین سنسورهایی که هم آب و هوای داخلی را مانیتور می کنند و هم اطلاعات را از عملکرد ساکنین تحت سناریوهای مختلف ثبت و ضبط می کنند و الگوریتم کامپیوتری را به وجود می آورند که در طول زمان می آموزد و ترجیحات ساکنین را پیش بینی می کند.

یک پوسته پاسخگو، ویژگی های عملکردی مشابه یک پوسته هوشمند را دارد از جمله حس کردن در زمان، عناصر متحرک تطبیق پذیر با آب و هوا، مصالح هوشمند و اتوماسیون. اما ویژگی های تعاملی را نیز شامل می شود مانند الگوریتم های محاسباتی که به سیستم های ساختمان اجازه می دهد تا خود را تنظیم کنند و در طول زمان بیاموزند. همچنین توانایی برای ساکنین که عناصر پوسته ساختمان را برای کنترل شرایط محیطی دستکاری کنند. (کریمی، ۱۳۹۳)

مصالح هوشمند نما، گروهی از نماهای هوشمند هستند که در آنها تغییر و واکنش به شرایط متغیر نه از طریق حرکت مکانیکی اجزا بلکه از طریق تغییر خواص مصالح صورت می گیرد. استفاده از مصالح هوشمند در نما یا باعث ایجاد حرکت در اجزای نما می شود و یا بدون حرکت و فقط باعث تغییر در خواص مصالح از جمله رنگ، شفافیت و یا ذخیره انرژی در ماده می شود. (گرجی مهربانی، ۱۳۸۸)

در واقع طبقه بندی پیشنهادی مصالح هوشمند بر پایه سه خاصیت زیر ارائه شده اند :



شکل (۵۳-۲) نمودار مصالح هوشمند

مصالح هوشمند تغییر شکل دهنده

این گروه از مصالح هوشمند که دارای قابلیت تغییر خواص درونی خود هستند در پاسخ به محرکات خارجی تغییراتی در شکل و ابعاد خود ایجاد می کنند. این تغییرات بستگی به نوع توزیع و آرایش ترکیبات تحریک پذیر درونی آنها دارد. هم اکنون مصالح زیادی با ویژگی فوق در دسترس است اما از پرکاربردترین آنها می توان به مصالح هوشمند دما واکنشی (Thermosstrictive)، پیزوالکتریک (Electroactive) الکترو واکنشی، (Piezoelectric) و شیمی واکنشی (Chemosstrictive) اشاره نمود که در حال حاضر بیشترین توجه را در زمینه معماری به خود معطوف نموده اند. (گرچی

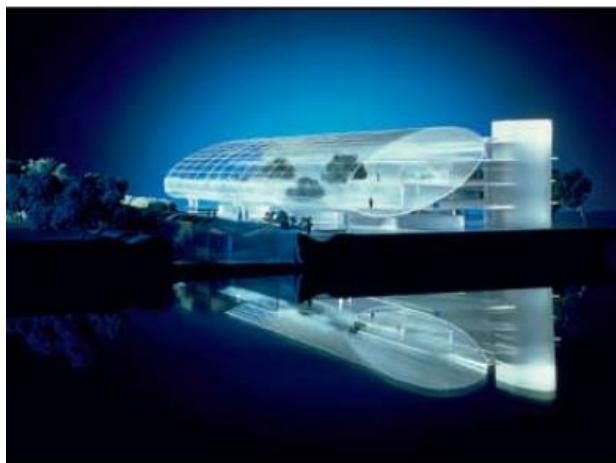
مهلبنی، ۱۳۸۸)

مصالح هوشمند دما واکنشی

این نوع از مصالح هوشمند که زیر مجموعه مصالح هوشمند تغییر شکل دهنده می باشند، نوعی ویژگی ذاتی دارند که آنها را قادر می سازد تا در برابر تغییرات دمای محیط پیرامون به طور برگشت پذیر واکنش نشان دهند. تغییرات دمایی ممکن است تاثیر غیر فعال داشته باشد به طور ی که مصالح به طور مداوم وضعیت دمای داخلی خود را با وضعیت طبیعی پیرامونش از طریق پوسته بیرونی تنظیم کند و اگر تاثیرات آن به صورت فعال باشد، نوعی گرمایش فعال با بکار بردن یک میدان الکتریکی از طریق تماس ایجاد می شود. (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۸)

۲-۱۷-۵-۸- مصالح فتوکرومیک

این مصالح با قرارگیری در برابر نور (اشعه مرئی، (Ultraviolet) UV)، نور (Infrared) IR یا اشعه الکترومغناطیسی (با تغییر رنگ از خود واکنش نشان می دهند.



شکل (۵۴-۲) موزه هنرهای مدرن مونیخ، استفاده از شیشه های فتوکرومیک در پوشش نما

۲-۱۷-۵-۹- مصالح الکتروکرومیک :

مصالح الکترواپتیکال با قرارگیری در معرض اشعه خورشید مشخصه بصری یعنی میزان شفافیت خود را تغییر می دهند.



شکل (۵۵-۲) اداره مرکزی کمپانی شانل / نمای سالکتروکرومیک ختمان در شب و روز

۲-۱۷-۵-۱۰- مصالح هوشمند ساطع کننده نور

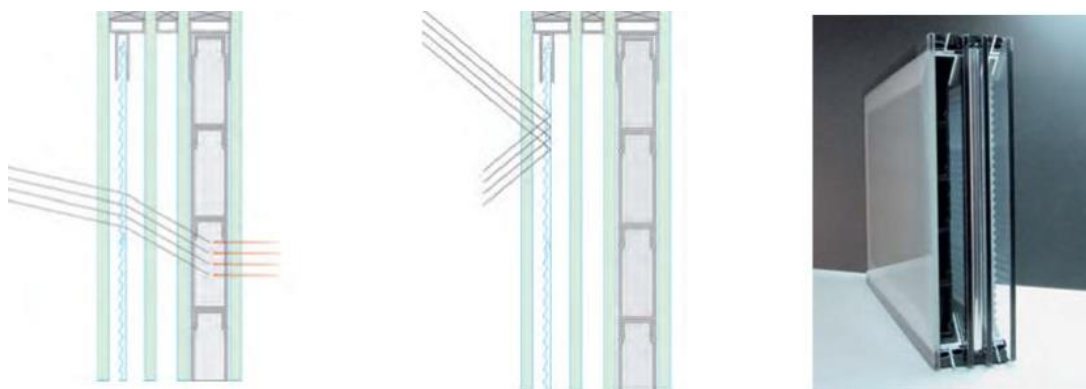
مصالح و فرآورده هایی هستند که مولکول های درون آنها با تاثیر انرژی هایی مثل روشنایی یا میدان الکتریکی، برانگیخته شده و از خود نور تولید می کنند. از مهمترین و کاربردی ترین آنها در زمینه معماری، مصالح فتولومینس و الکتrolومینس می باشد. (کریمی، ۱۳۹۳)

۲-۱۷-۵-۱۱- مصالح هوشمند ذخیره کننده انرژی

این مصالح و فرآورده ها قادرند انرژی را چه به صورت نمایان و چه نهانی در خود ذخیره نمایند، مثلاً به شکل نور، گرما، هیدروژن یا الکتریسته. این مصالح قابلیت برگشت پذیری نیز دارند. قادر به ذخیره انرژی بصورت های مختلفی می باشند. اما در این بین مصالح هوشمند ذخیره کننده حرارت (گرما) بیشتر مورد توجه بوده اند. این مصالح نوعی ویژگی ذاتی دارند که آنها را قادر می سازد که انرژی را بصورت

گرما و یا سرما (معکوس گرما) بصورت انرژی نهانی در خود ذخیره کنند (Addington & Schodek, 2005). این مصالح در معماری دارای کاربرد و مورد توجه بسیار هستند.

پربکارترین آنها که با عنوان مصالح تغییر حالت دهنده (Phase Changing Material) با نام اختصاری PCM مشهور است، به آن دسته از مصالح و فرآورده هایی اطلاق می شود که می توانند به عنوان واسطه تنظیم دما عمل کنند مثلاً به عنوان عنصر واسطه ذخیره سرما یا گرمای نهانی تنظیمات دمای داخل اتاق. طرز کار این سیستم به این ترتیب است که در تابستان اشعه خورشید توسط پانلهای منشوری به بیرون بازگردانده می شود و در زمستان اشعه خورشید که دارای زاویه کمتری است از سیستم نما عبور کرده و علاوه بر گرم نمودن فضای داخل، باعث گرم شدن پانلهای PCM نیز می شود. این گرما هیدرات نمک را از حالت جامد به مایع تبدیل کرده و گرمای حاصله به صورت گرمای نهانی در سیستم ذخیره می شود. زمانی که حرارت اتاق از ۲۶ درجه سانتیگراد پایین تر می آید مثلاً در طول شب یا روزهای ابری آنگاه هیدرات نمک متبلور شده و انرژی گرمایی ذخیره شده خود را در اتاق آزاد می کند. (گرچی مهبلانی، ۱۳۸۸)



شکل (۲-۵۶) مقطع از پنجره با عایق هیدرات نمک، تابستان و زمستان (Ritter, 2007)

- Dietrich Schwarz, Switzerland
- Senior citizens' apartments with a latent
- heat-storing glass facade |
- Domat/Ems, Switzerland (2004)



شکل)

شکل (۵۷-۲) شیشه های عایق سازی شده با مصالح (هیدرات نمک) / نمای جنوبی مجتمع مسکونی

۲-۱۷-۵-۱۲-نماهای متحرک مکانیکی

نماهای متحرک مکانیکی می توانند شرایط محیط را حس کرده و اصلاحات و تغییراتی را برای رسیدن به اهداف مشخص شده ایجاد کنند. نما از طریق سنسورهای اطلاعات محیطی را دریافت کرده و این اطلاعات را به یک پردازشگر مرکزی می فرستد تا پس از پردازش داده ها دستورالعمل های مناسب به نما داده شود و نما توسط محرک ها به حرکت در آید. در این فرایند، نما می تواند خود را با شرایط محیطی و بسیاری از متغیرهای داخل و خارج ساختمان، مانند گرمای خورشید، نور روز، تهویه، تولید انرژی و حتی تجمع بیش از حد جمعیت تطبیق دهد. (گرچی مهربانی، ۱۳۸۸)

۲-۱۷-۵-۱۳- ترکیبی از مصالح هوشمند و سیستم هوشمند مکانیکی

در این نوع برای دستیابی هرچه بیشتر به ویژگی ها و مولفه های تعاملی بودن از جمله کنترل، انتخاب گری و سرعت در پاسخگویی از ویژگی ذاتی مصالح هوشمند در چارچوب سیستم های مدیریت هوشمند (BMS) (و از طریق حرکت مکانیکی نما استفاده می گردد. (گر جی مهلبانی، ۱۳۸۸)

۲-۱۷-۵-۱۴- قابلیت نماهای متحرک و هوشمند برای دستیابی به معماری پایدار

پوشش های ساختمانی یکی از مهمترین موارد در تامین آسایش فیزیکی، حرارتی، بصری و حتی بهره وری کاربران در داخل ساختمان هستند. این پوشش ها میزان مصرف انرژی در ساختمان را تحت تاثیر خود قرار می دهند. یک راه برای بهبود بهره وری انرژی ساختمان استفاده از پوشش های متحرک خواهد بود که می توانند خودشان را با توجه به شرایط حرارت، نور و شرایط آب و هوایی فصلی / روزانه تغییر دهند. به گفته چاک هابرمن (۲۰۰۸) سیستم های تطبیقی بهترین استراتژی برای ترکیب مصرف انرژی پایین در ساختمان ها و کنترل شرایط محیط در آنها است. اگر طراحی یک ساختمان با نوسانات روزانه دما منطبق باشد، انرژی مورد نیاز یک ساختمان به میزان قابل توجهی کاهش پیدا می کند. سیستم انطباقی مدولار با کنترل حجم و جهت جریان گرما در پاسخ به شرایط داخلی و خارجی می تواند به راحتی عملکرد حرارتی در ساختمان را بالا ببرد. (گر جی مهلبانی، ۱۳۸۸)

۲-۱۷-۵-۱۵- عملکردهای نمای هوشمند

به طور کلی نماهای متحرک هوشمند برای کنترل و بهبود چهار متغیر عمده زیست محیطی در ساختمان به کار می روند که عبارتند از:

(۱) کنترل انرژی حرارتی خورشید

(۲) کنترل میزان نور خورشید

۳) کنترل میزان تهویه

۴) تولید انرژی

۱) کنترل انرژی حرارتی خورشید

انرژی خورشید از این طریق توسط عوامل مختلفی اعم از کرکره های متحرک بیرونی و پیش آمدگی های قابل تنظیم در نماهای متحرک کنترل می شود. رایج ترین آن ها سایبان ها و کرکره های متحرک داخلی هستند که به علت ارزانی و سهولت استفاده، در داخل ساختمان ها از آنها استفاده می شود. مانند پردیس حقوق در مادرید طراحی شده توسط نورمن فاستر که به منظور به حداقل رساندن تابش خورشیدی ناخواسته و تامین نور طبیعی در داخل، از این سیستم برای آتریوم دایره ای شکل مرکزی استفاده کرده است. (مهلبنی، ۱۳۸۸)



شکل (۵۹-۲) سیستم استراتا استفاده شده در پردیس حقوق مادرید



شکل (۶۰-۲)

ساختمان BRE یک نمونه از ساختمان هایی است که از کرکره های متحرک بیرونی برای کاهش مصرف انرژی بهره جسته است. استفاده از این کرکره ها اجازه تهویه، سایه اندازی و کنترل میزان نور وارده را به داخل ساختمان به کاربران می دهد، این کرکره های متحرک به وسیله سیستم های کامپیوتری کنترل می شوند. سنسورهای به کار رفته در این بنا میزان نور وارده به داخل ساختمان را تنظیم میکنند. سیستم کامپیوتری میزان نور وارده، حرارت و میزان بازشدگی پنجره ها را کنترل می کند. در این بنا از سیلندر پنوماتیکی برای کنترل میزان حرکت کرکره ها استفاده شده است. (، ترابی، ۱۳۹۰))



شکل (۶۱-۲) کرکره های قابل تنظیم ساختمان BRE به عنوان نمونه ای از نماهای متحرک هوشمند به همراه پیستون الکتروپنوماتیکی

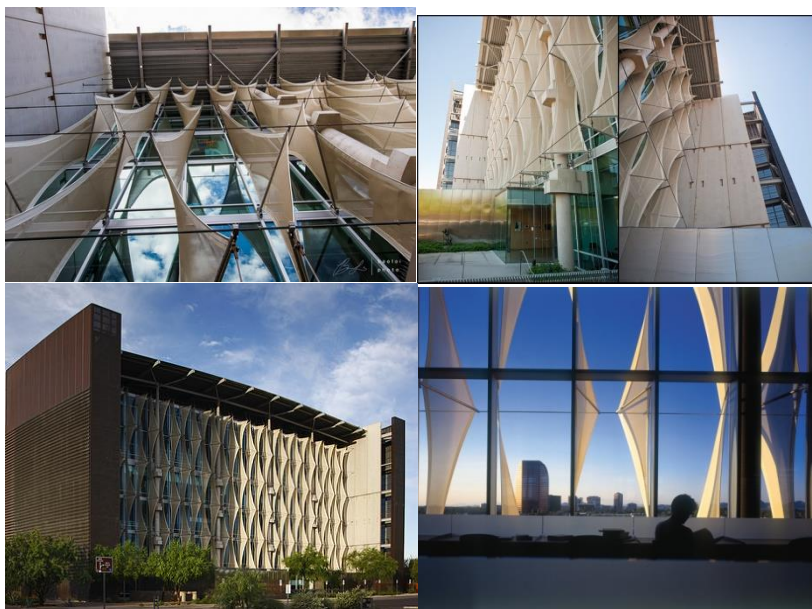
یک راه مهم و اساسی برای کنترل میزان انرژی تابشی حرارتی استفاده از پیش آمدگی های اتوماتیک بیرونی است. این سیستم کارآمد و نسبتاً ساده است که با تنظیم زاویه اش می تواند مقدار زیادی از نور خورشید را وارد ساختمان کند و یا به طور کلی مانع از ورود نور به داخل ساختمان شود. مشکل عمده این نوع سیستم ها محدود کردن دید بصری است زیرا وقتی که خارج از ساختمان قرار می گیرند، بدون توجه به دید بصری زاویه آنها تنظیم می شود. میزان بازشوندگی در این سیستم به شدت تابش آفتاب بستگی دارد. دیگر سیستم پیش آمدگی برای کنترل میزان نور خورشید، سیستم افقی ثابت است که طول خود را با میزان شدت تابش آفتاب تنظیم می سازد. با استفاده از هر دو سیستم مقدار زیادی از انرژی تابشی خورشید کنترل می شود. (، ترابی، ۱۳۹۰)



شکل (۶۲-۲) سیستم پیش آمدگی متحرک افقی بر روی نمای ساختمان منطقه ۷ کالترانس

۲-۱۷-۵-۱۶- کتابخانه مرکزی فینکس

کتابخانه مرکزی فینکس ، که در نماهای شمالی و جنوبی، نماهای کاملاً شیشه ای را به کار برده است، برای کنترل میزان نور ورودی به داخل از پیش آمدگی های متحرک عمودی که با استفاده از سیستم الکترونیکی کنترل می شود استفاده کرده است. این سیستم کارآمد و نسبتاً ساده است با تنظیم زاویه خود، میتواند مقدار زیادی از نور خورشید را وارد ساختمان کند و یا به طور کلی مانع ورود نور به داخل ساختمان شود. ردیفی از ۶ حسگر در سقف این ساختمان شدت روشنایی نور روز را اندازه می گیرند. این اطلاعات به سیستم های کامپیوتری داده میشود و آنها با توجه به اطلاعات ورودی زاویه ی نماهای متحرک عمودی را منترل می کنند. (گرجی مهربانی، ۱۳۸۸)



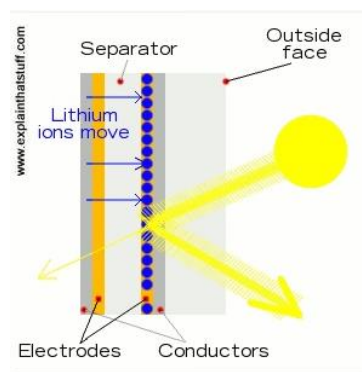
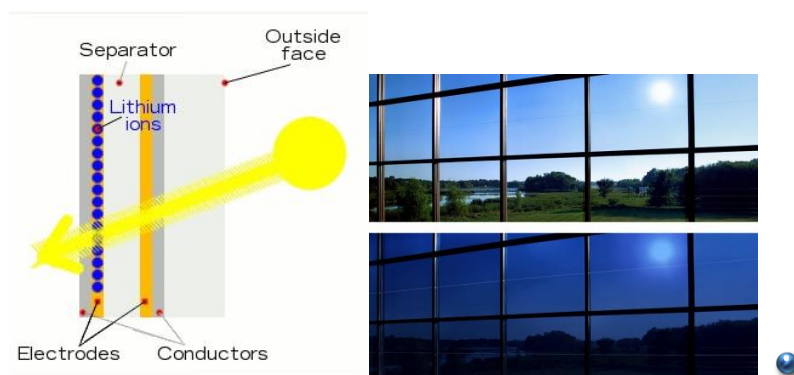
شکل (۶۳-۲) نمای متحرک عمودی کتابخانه فینکس

(2) کنترل میزان نور خورشید

نماهای متحرکی که نور خورشید را کنترل می کنند بسیار شبیه به به نماهایی هستند که حرارت خورشید را کنترل می کنند اما دارای چند سیستم دیگر مانند سیستم پیچیده عنبیه در انستیتوی عرب و یا استفاده از مصالح هوشمند مانند پنجره های الکتروکرومیک به صورت ترکیبی با عناصر متحرک هستند. (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۸)



شکل (۶۴-۲) نمای متحرک ساختمان انستیتوی عرب جهت کنترل نور ورودی به فضای داخلی



شکل (۶۵-۲) پنجره های الکتروکرومیک برای کنترل میزان نور ورودی به داخل ساختمان
این روش بسیار راحت است به این دلیل که حرکت خورشید شیوه ای قابل پیش بینی در الگوهای حرکت روزانه و سالیانه است.

- مسیری که خورشید طی می کند

- به محل ساختمان
- عرض جغرافیایی
- و فاصله از خط استوا وابسته است.

(۳) کنترل میزان تهویه

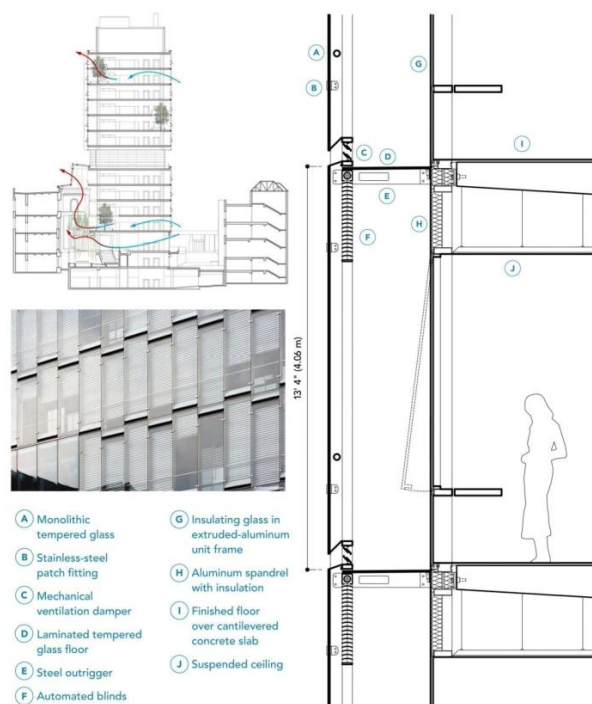
نیاز به تهویه، معمولاً با تکیه بر سه هدف خاص می شود؛

(۱) حفظ کیفیت هوای داخلی ساختمان بوسیله ورود هوای تازه

(۲) تامین آسایش حرارتی در شرایط آب و هوایی گرم از طریق از دست دادن حرارت همرفتی

(۳) خنک سازی جرم کلی ساختمان.

برخی از ساختمان ها با نمای متحرک برای کنترل تهویه، یا از سیستم های کرکره ای متغیر و یا از خاصیت پشته سازی نماهای دو پوسته استفاده می کنند. این دو نوع سیستم باعث به وجود آمدن تهویه مستقیم می شود. نمای مرکز ترنس دونلی که در سال ۲۰۰۶ توسط الیانس و بهنیش آرشیتکتن کامل شد، دارای نمای جنوبی دوپوسته با پرده های داخلی و لوورهای تهویه است که هوشمندانه کنترل می شوند. این نوع نما، نور، دریافت گرما و تهویه طبیعی را در ساختمان های تمام شیشه ای با کارایی انرژی بالا مدیریت می کند. (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۸)



شکل (۶۶-۲) سیستم نمای دو پوسته هوشمند با سایه اندازهای اتوماتیک داخلی مرکز ترنس دونلی

۴) تولید انرژی

استفاده از سیستم های فتوولتائیک یکی از طرق تهیه انرژی مصرفی برای ساختمان در نماهای متحرک است. در این نوع نماها صفحات متحرک همراه با جهت جریان خورشید برای تامین انرژی ساختمان حرکت می کنند. ساختمان EVE دارای یک نمای متحرک با قابلیت تولید انرژی است که در طول روز با توجه به جهت خورشید حرکت می کند و صفحات فتوولتائیک در حدود ۲۰۰ درجه چرخش و ۲۷۲۰۰ کیلو وات انرژی در سال تولید می کنند. (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۸)



شکل (۶۷-۲) ساختمان EVE با نمای متحرک فتوولتائیک برای تولید انرژی

اگرچه حجم زیادی از تحقیقات و توسعه در زمینه پوسته های هوشمند در بخش ساختمان های تجاری اتفاق افتاده است، ساختمان های مسکونی نیز در این زمینه درگیر شده اند. یک نمونه اخیر، خانه ساخته شده توسط Technische Universitat Darmstadt برای مسابقه خورشیدی Decathlon ۲۰۰۷ آمریکا است که دارای یک پوسته خارجی شامل لوورهای چوبی همراه با پانل های فتوولتائیک تلفیقی است که به صورت کامپیوتری کنترل می شوند، است. به گونه ای که در زمان هایی که داخل خانه را از نور خورشید محافظت می کنند، برق تولید می کنند. (گرچی مهبلانی، ۱۳۸۸)



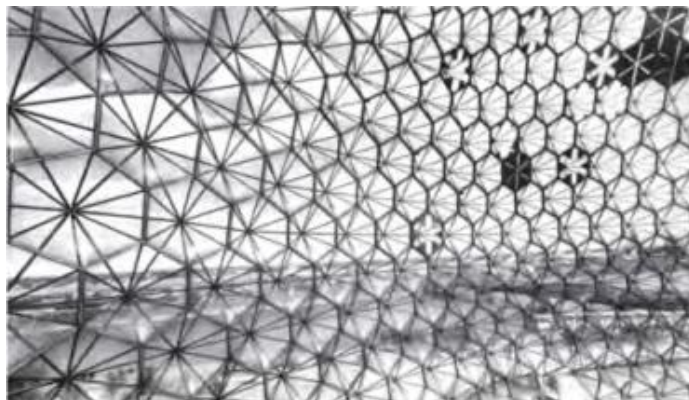
شکل (۶۸-۲) نمای هوشمند شامل لوورهای چوبی خودکار همراه با فتوولتائیک های تلفیق شده با آن

تمام کرکره های تاشونده با سلول های فتوولتائیک پوشانده شده اند. کرکره ها تابش خورشید را با چرخش عمود بر زاویه تابش (که بهترین زاویه برای سلول های فتوولتائیک برای تولید حداکثر انرژی خورشیدی

است) سد می کنند. این لوورهای چوبی خودکار، یک نمونه عملی از پوسته های هوشمند است که مصالح هوشمند را با عناصر سایه انداز خودکار خود ترکیب می کند. (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۸)

۲-۱۷-۵-نماهای متحرک مکانیکی

یکی از اولین پوسته های اتوماتیک و تطبیق پذیر با آب و هوا، نمای باکمینستر فولر برای غرفه آمریکا است که در سال ۱۹۶۷ در نمایشگاه مونترال ساخته شده است. پوسته این گنبد ژئودزیک، از پوشش های شفاف از پانل های آکرلیک با سایه اندازهای برزنتی داخلی که توسط یک برنامه کامپیوتری که موقعیت آن ها را نسبت به حرکت خورشید تنظیم می کند ساخته شده است. توانایی پوسته ساختمان برای تغییر و تطبیق دادن شکل خود مطابق با خورشید (چه از طریق سد کردن اشعه خورشید برای جلوگیری از گرمای زیاد یا خیرگی و چه از طریق اجازه دادن برای ورود اشعه برای دریافت گرمای غیرفعال و یا دریافت نور روز) اولین خلاقیت های تکنولوژیکی در پوسته های هوشمند بوده است. (ترابی، ۱۳۹۰)



شکل (۶۹-۲) گنبد ژئودزیک با سایه اندازهای متحرک داخلی

۲-۱۸-نمونه های موردی

یکی از کارهای بسیار معروف انجام شده در سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ که دارای نمای متحرک می باشد، کاری از ارنست گیزل برج معمار استرالیایی است که در کشور اتریش واقع شده است. این اثر برنده ی جایزه

معماری در نمایشگاه بین المللی Technic Kiefer show room شده است. این نمای منحصر به فرد در طول روز دائما تغییر کرده و هر روز یا هر ساعت نمای جدیدی را میتوان دید. به عبارت دیگر هر لحظه ظاهر تازه ای برای ساختمان به ارمغان می آورند و همچنین می تواند به صورت جداگانه بر اساس شرایط و نیازها تطبیق داده شود. توسط یک سیستم نمای پویا از عناصر تاشوی الکتریکی ساخته شده از آلومینیوم ، مشخص می شود. (ترابی، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۷۰)

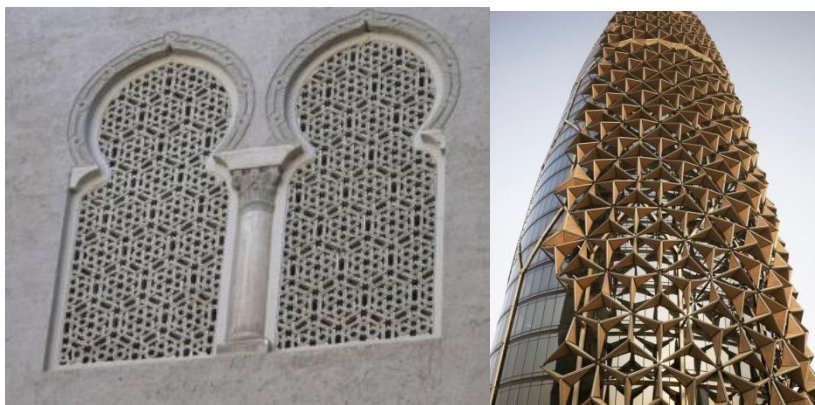
۲-۱۸-۱- نمونه موردی: برج البحر

برج البحر در ابوظبی اولین پروژه تجاری در مقیاس بزرگ در جهان است که دارای قابلیت های پویا، با نمایی هوشمند است، به این معنی که ساختمان به حرکت خورشید پاسخ مستقیم می دهد، و به نوسانات دمایی واکنش نشان می دهد. این برج توسط گروه معماری Aedas، از انگلستان طراحی شده است. این طرح را می توان پیشگام تکنیکی دانست که می تواند در زمینه عملکرد ساختمان در شرایط شدید آب و هوایی انقلابی ایجاد کند. شورای سرمایه گذاری ابوظبی، پس از برگزاری مسابقه طراحی بین المللی برای طراحی این برج، طراح شرکت را انتخاب کرد. این طرح به طور خلاصه، دربردارنده یک راه حل سازگار با محیط زیست برای یک پروژه تجاری در مقیاس بسیار بزرگ در یکی از گرمترین و حتی می توان گفت داغ ترین شرایط آب و هوایی در جهان است. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۷۱)

کلید موفقیت این طرح در بهره برداری از انرژی خورشیدی، الگوبری از معماری سنتی اسلامی در روش Mashrabiya، در ایجاد نمایی پاسخگو است. Mashrabiya یک شکل از ایجاد سایه با استفاده از صفحه مشبک است، که یکی از ویژگی های ممتاز و متمایز معماری اسلامی به شمار می رود و از ابتدای تاریخ اسلامی، در این مناطق به کار می رفته است. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۷۲)

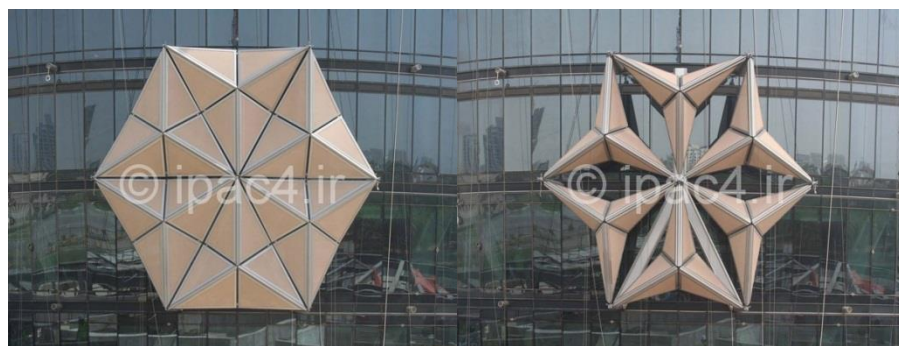
شرکت مهندسی Aedas، همواره بسیار مشتاق کشف راه حلی با استفاده از الگوی ساختمان های سنتی در استفاده از سایه برای خنک کردن ساختمان بود. بنابراین، با همکاری نزدیک بین مهندسين شرکت اروپ و تیم تحقیق و پژوهش Aedas، توسط الگوریتم های پیچیده و با الهام از هندسه به کار رفته در معماری اسلامی، این مدل منحصر به فرد به ارمغان آورده شده است.

مهندسان و طراحان شرکت Aedas، برای شبیه سازی چگونگی عملکرد الگوی معماری اسلامی، نرم افزار شبیه ساز اختصاصی را نیز تولید کردند تا بتواند به طور کامل فرایند عمل این الگوی معماری اسلامی را در یک چرخه کامل روزانه شبیه سازی کند. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۷۳)

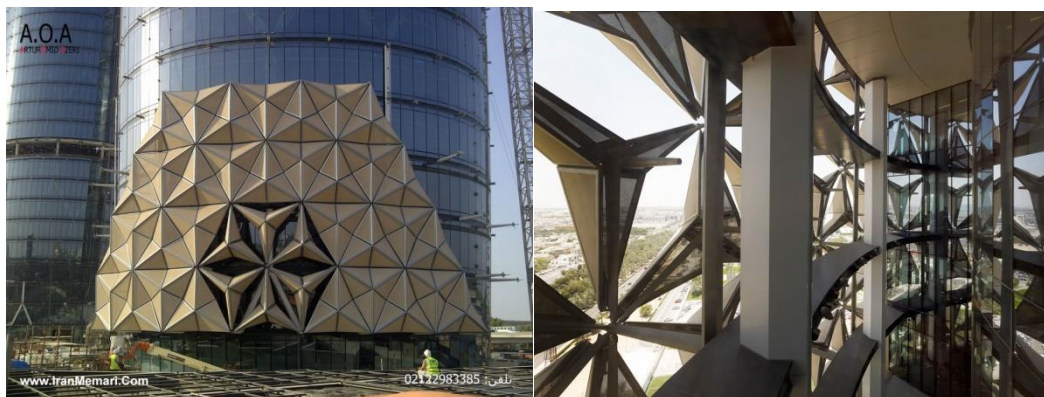
نحوه چگونگی عمل این نمای پویا و دینامیک به این نحو است که محافظ قرار گرفته شده بر روی ضلع شرقی ساختمان در صبح، با گردش خورشید، آرام آرام به سمت غرب حرکت می کند. همچنین این ساختار لانه زنبوری با بیش از ۱۰۰۰ قطعه، در پاسخ به چگونگی تابش خورشید، با باز و بسته شدن خود میزان و شدت نور دریافتی را تنظیم می کند. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۷۴)

ایده نمای متحرک برای اولین بار در انستیتو du Monde Arabe پاریس انجام شد. از آن زمان، معماران همواره مجذوب این روش بوده اند، اما هرگز آن را در مقیاس بزرگ به کار نبرده اند. برج البحر، نشان دهنده

اولین تجربه کاربرد این روش در این مقیاس می باشد. و موفقیت این طرح، مسیری جدید و هیجان انگیز را در طراحی ساختمان گشوده است. استفاده از این روش، استفاده اجباری از شیشه های تیره رنگ که در تمام طول روز، نور دریافتی را محدود می کنند، را از بین می برد. در عوض، این سایه بان متحرک اجازه می دهد که نور روز در ساعتهای مناسب دریافت شود و استفاه از نور مصنوعی و دستگاه های تهویه مطبوع را به اندازه قابل توجهی کاهش می دهد. در نتیجه در برج های دوقلو میزان مصرف انرژی به میزان ۵۰ درصد کاهش یافته و استفاده از انرژی خورشیدی نیز تا ۸۰ درصد افزایش یافته است. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۷۵-۲)

برایان همیلتون ((Bryan Hamilton، یکی از مدیران گروه طراحی Aedas، می گوید: ” این پروژه نشان دهنده مثالی بی نقص از کاربرد فن آوری و طراحی است. این ساختمان نه تنها دارای نمایی زیبا و بدیع است، بلکه به طور کامل منطبق با شرایط محیط و دوستدار محیط زیست است. (قیابکلو، ۱۳۹۰)

۲-۱۸-۲- سیستم های نماهای متحرک

در این بخش به ذکر چند سیستم که توسط کمپانی Adaptive Building Initiative (ABI) طراحی شده اند و نمونه های ساخته شده با این سیستم ها پرداخته می شود. این کمپانی در سال ۲۰۰۸ در یک سرمایه گذاری مشترک بین Hoberman با Buro Happold و همکاران، تاسیس شده است. که به طراحی و ارائه

نسل جدیدی از نماهای هوشمند متحرک ، اختصاص داده شده است. برای طبقه بندی بهتر، این سیستم ها بصورت جدول ارائه می گردند : . (قیابکلو، ۱۳۹۰)

جدول (۱-۲)

نام سیستم	نوع سیستم	متریال	اجزا	کارکرد	میزان صرفه جویی
Tessellate	حرکت لایه ها روی هم	فلزات مختلف و یا پلاستیک	مجموعه ای از پانل های روی هم چیده شده	تنظیم میزان ورود نور و اشعه خوردشید تهویه و جریان هوا حفظ حریم خصوصی کنترل دید و ایجاد سایه های متنوع	۶٪ کاهش مصرف کل انرژی ۱۵-۲۰٪ کاهش بار سرمایش سالانه بیشتر از سایرین ثابت
Adaptive Fitting	جا به جایی لایه های fritted شیشه ای	شیشه پلاستیک fritted	یا واحد یکپارچه شیشه ای با الگوهای گرافیکی قابل حرکت	تنظیم کننده میزان ورود نور و جذب انرژی خورشید کاهش تابش خیره کننده حفظ حریم خصوصی کنترل دید و میزان شفافیت	۲۰-۳۰٪ کاهش اوج بار الکتریسیته در ساختمان های تجاری
Strata		فلز ، پلاستیک و چوب	مجموعه ای از واحد های مدولار جمع شونده در یک پروفیل باریک	کنترل سایه کاهش جذب انرژی خورشید و تابش خیره کننده	-

	کنترل جریان هوا و تهویه				
-	کاهش جذب انرژی خورشید و تابش خیره کننده کنترل جریان هوا و تهویه کنترل سایه کنترل حریم خصوصی حفاظت در برابر گرد و غبار	مجموعه ای از صفحات فلزی قرار گرفته روی یکدیگر	فلز	حرکت پانل ها موازی سطح ساختمان و پنهان شدن لایه ها در حالت جمع شده	Permea

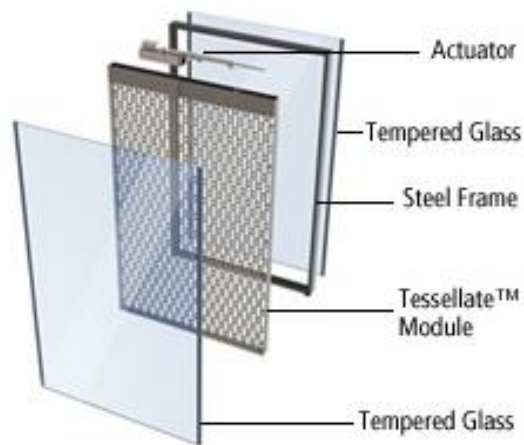
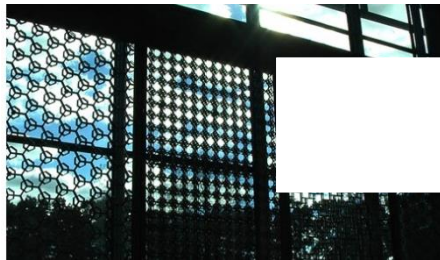
Tessellate سیستم ۳-۱۸-۲

جدول (۲-۲)

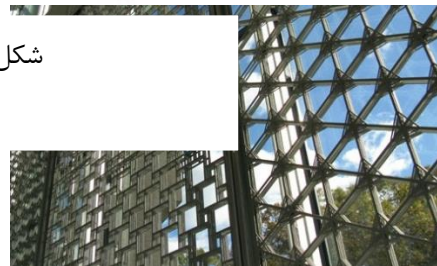
نام سیستم	نوع سیستم	متریال	اجزا	کارکرد	میزان صرفه جویی
Tessellate	حرکت لایه ها روی هم	فلزات مختلف و یا پلاستیک	مجموعه ای از پانل های روی هم چیده شده	تنظیم میزان ورود نور و اشعه خورشید تهویه و جریان هوا حفظ حریم خصوصی کنترل دید و ایجاد سایه های متنوع	۶٪ کاهش مصرف کل انرژی ۱۵-۲۰٪ کاهش بار سرمایش سالانه بیشتر از سایرین ثابت

معرفی پروژه اجرا شده با این سیستم :

- Simons Center for Geometry & Physics
- State University of New York at Stony Brook | Long Island, NY | 2010
- | *Tessellate*TM
- Architect:
Perkins Eastman
-



شکل (۲-۷۶)

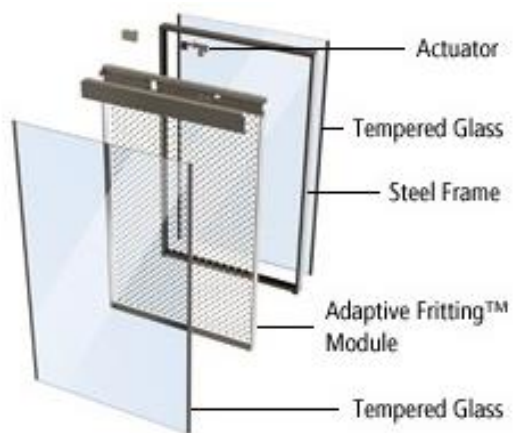


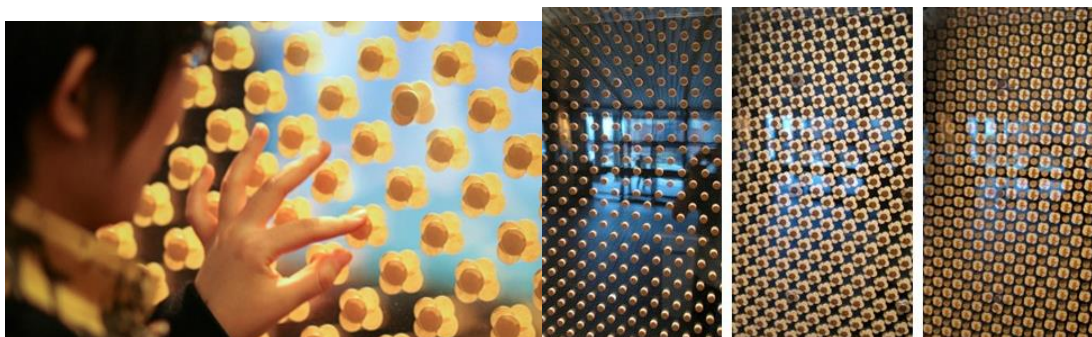
Adapt i ve Fi t t i ng سیستم ۴-۱۸-۲

جدول (۲-۳)

نام سیستم	نوع سیستم	متریال	اجزا	کارکرد	میزان صرفه جویی
Adaptive Fitting	جا به جایی لایه های fritted شیشه ای	شیشه یا پلاستیک fritted	واحد یکپارچه شیشه ای با الگوهای گرافیکی قابل حرکت	تنظیم کننده میزان ورود نور و جذب انرژی خورشید کاهش تابش خیره کننده حفظ حریم خصوصی کنترل دید و میزان شفافیت	۲۰-۳۰٪ کاهش اوج بار الکتریسیته در ساختمان های تجاری

- Adaptive Fritting™ (Harvard GSD)
Harvard University Graduate School of Design | 2009 | Adaptive Fritting™



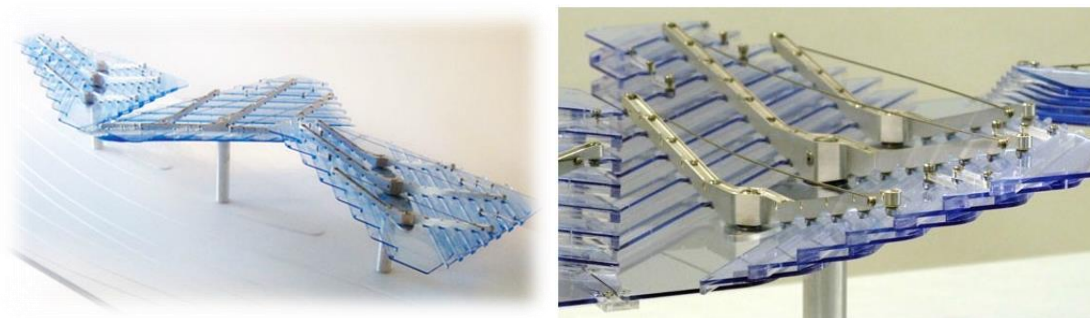


شکل (۲-۷۸)

۲-۱۸-۵-سیستم Strata

جدول (۲-۴)

نام سیستم	نوع سیستم	متریال	اجزا	کارکرد	میزان صرفه جویی
Strata	واحدهای مدولار متحرک اتوماتیک است که می توانند در یک پروفیل باریک واکنش نشان دهند.	فلز ، پلاستیک و چوب	مجموعه ای از واحدهای مدولار جمع شونده در یک پروفیل باریک	کنترل سایه کاهش جذب انرژی خورشید و تابش خیره کننده کنترل جریان هوا و تهویه	-



شکل (۷۹-۲)

سیستم استراتا از واحدهای مدولاری تشکیل شده است که هنگام جمع شدن، داخل یک پروفیل ظریف پنهان می شوند و هنگامی که باز می شوند یک سطح تقریباً پیوسته را تشکیل می دهند. این سطح شامل یک سری صفحات است که می توانند از مصالح مختلفی (مانند فلز، پلاستیک و چوب) تشکیل شده باشند. این سیستم برای کاربردهایی مناسب است که وسیله سایه انداز لازم است در سازه زیرین ساختمان پنهان شود. از مزایای این سیستم این است که می تواند در طرح های غیر مستطیلی نیز استفاده شود. همچنین این سیستم می تواند در حالت غیر عمودی یا به عنوان سایه بان مستقل نصب شود. (قیابکلو، ۱۳۹۰)

پردیس حقوق در مادرید طراحی شده توسط نورمن فاستر، به منظور به حداقل رساندن تابش خورشیدی ناخواسته و تامین نور طبیعی در داخل، از این سیستم برای آتریوم دایره ای شکل مرکزی استفاده کرده است. سقف آتریوم با یک سری از سلول های سایه انداز به شکل شش ضلعی پوشیده شده است که وقتی باز می شوند شبکه مثلثی سقف را می پوشانند و وقتی جمع می شوند در پروفیل های سازه ای سقف پنهان می شوند. یک الگوریتم بر اساس اطلاعات تابش خورشیدی به همراه سنسورها، سایه اندازی را کنترل می کنند.



شکل (۲-۸۰)

سیستم استراتا اساس و پایه ای برای نمای هلیوتریس بود که با همکاری SOM و گروه Permasteelisa توسعه یافت. این سیستم که یک نمای پرده ای متحرک و پاسخگو است، دریافت گرما را تا ۸۱٪ کاهش می دهد و عملکرد پوسته را در ارتباط با نور روز و خیرگی بهبود می بخشد. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۲-۸۱) طرح نمای هلیوتریس نمونه ای از پوسته ساختمانی هوشمند تطبیق پذیر است.

سطوح سایه انداز آلومینیومی سوراخ دار در دو لایه برای پاسخگویی به حرکت روزانه خورشید کار می کنند. هر پنجره یا بازشوی مربع شکل کاملاً با چهار سطح سایه انداز تاشونده مثلثی عمودی پوشانده شده است. در گوشه های هر پنجره سطوح سایه انداز که به طور افقی تا می شوند قرار داده شده اند. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



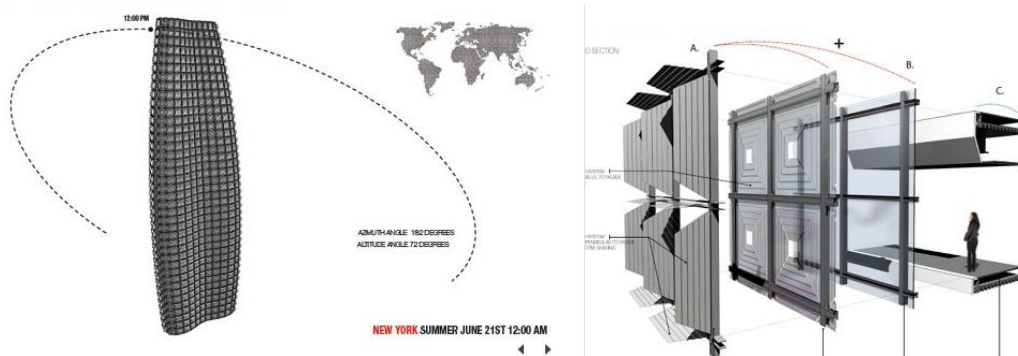
شکل (۲-۸۲)

● HelioTrace

● Center for Architecture | New York, NY | 2010 | *Strata™*

● Architect:

Skidmore, Owings & Merrill



شکل (۲-۸۳)

Permae سیستم ۶-۱۸-۲

جدول (۲-۵)

نام سیستم	نوع سیستم	متریال	اجزا	کارکرد	میزان صرفه جویی
Permea	حرکت پانل ها فلز موازی سطح ساختمان و پنهان شدن لایه ها در حالت جمع شده		مجموعه ای از صفحات فلزی قرار گرفته روی یکدیگر	کاهش جذب انرژی خورشید و تابش خیره کننده کنترل جریان هوا و تهویه کنترل سایه کنترل حریم خصوصی حفاظت در برابر گرد و غبار	-



شکل (۸۴-۲)

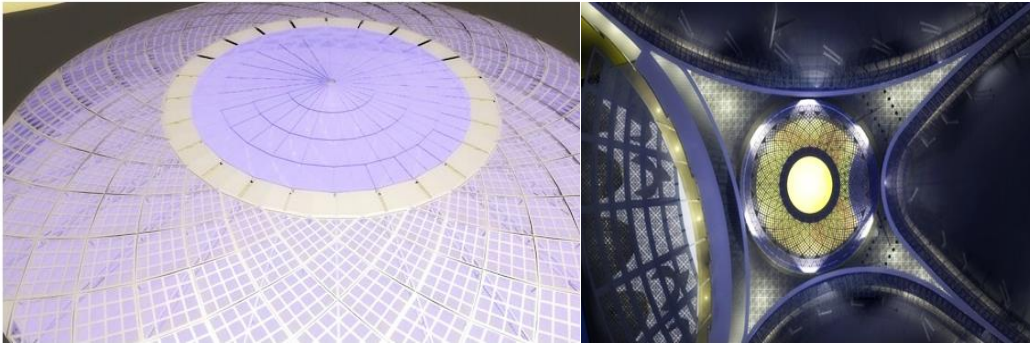
● Competition Entry for Abu Dhabi International Airport

● Abu Dhabi International Airport | Abu Dhabi, UAE | 2006 | Permea™
and Custom System

- **Architect:**

Kohn Pederson Fox Associates

- **Building rendering by KPF**



- **Aldar Central Market**

شكل (٢-٨٥)

- **Central Market | Abu Dhabi, UAE | 2006-2010 | Permea™**



شكل (٢-٨٦)

فصل سوم

خراسان رضوی

۳-۱- خراسان رضوی

استان خراسان رضوی ۱۱۶،۳۴۸ کیلومتر مربع وسعت دارد و ۷ درصد از خاک کشور ایران را در بر می گیرد. این استان در ۳۳ تا ۳۷ درجه عرض شمالی و ۵۶ تا ۶۱ درجه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. به موجب سرشماری سال ۱۳۸۵ جمعیت این استان ۵،۵۹۳،۰۷۹ نفر برآورد شده است که حدود ۸ درصد جمعیت کل کشور را تشکیل می دهد. در سال ۱۳۸۳ به موجب قانون، استان خراسان به سه استان کوچک تر تقسیم شد. در این میان استان خراسان رضوی در زمان حاضر به مرکزیت شهر مشهد دارای ۱۹ شهرستان و ۶۲ بخش است. (زیاری ۸۹)

۳-۲- پیشینه

قدیمی ترین آثار حیات انسانی در ایران، شامل تعدادی ادوات و دست افزارهای سنگی با قدمت تخمینی ۸۰۰ هزار سال قبل، متعلق به دوران پارینه سنگی قدیم، از بستر رودخانه کشف رود مشهد به دست آمده است. در حالی که قدیمی ترین مکان های استقرار انسان، حداکثر با قدمت ۱۰۰ هزار سال در نواحی دیگر ایران نظیر آذربایجان، لرستان و غیره شناسایی شده اند .

از آن پس آثار و شواهد زندگی بیشماری از دوران نوسنگی تا آغاز دوران تاریخی در جلگه مشهد ، دره اترک علیا (قوچان) ، جلگه درگز ، بجنورد ، تربت حیدریه ، بیرجند و غیره شناسایی شده اند. این شواهد و آثار به اقوام و ساکنان اولیه و بومی خراسان مربوط می شود که بنا به عقیده برخی محققان به عنوان اقوام آسیایی شهرت یافته اند و سراسر آسیای غربی از مدیترانه تا ترکستان و دره سند را فرامی گیرد. ولی در حقیقت مهمترین مقطع تاریخ خراسان در سرآغاز دوران تاریخی ایران با ورود اقوام آریایی به فلات ایران پیوند می خورد . در این واقعه که در آغاز هزاره اول ق.م اتفاق افتاد ، آریایی ها تازه وارد از طریق خراسان به سمت

مرکز ایران پیش رفتند و بخش اعظم آنها آنچنان که از توصیفات اوستا برمی آید ، در خراسان و سیستان مستقر شدند و شاید به همین دلیل است که عمده حوادث آغاز تاریخ ایرانیان که در دو منبع اوستا و شاهنامه فردوسی ذکر شده است در مشرق ایران و در واقع در خراسان بزرگ رخ می دهد .

استان خراسان رضوی، قسمت نسبتاً کوچکی از خراسان تاریخی است. سرزمینی که در گذشته نواحی بسیار گسترده ای را در بر می گرفته و قلمرویی یکپارچه داشته است. اما امروزه بخشی از آن شامل سه استان خراسان رضوی، شمالی و جنوبی و قسمت هایی از استانهای دیگر، در کشور ایران واقع است و بخشهای بزرگ تری از آن در کشور افغانستان و جمهوری های شمال و شمال شرق ایران قرار دارد. خراسان بزرگ تاریخی، یکی از کانون های شکل گیری تمدن بشری بوده و چه در دوران های کهن و پیش از اسلام و چه در دوران تمدن اسلامی ، مردمانی هوشمند و سخت کوش در آن می زیسته اند که در پیدایش و گسترش دانش و فرهنگ و پدید آوردن عناصر تمدنی نقش بسزایی ایفا کرده اند. (زیاری ۸۹)

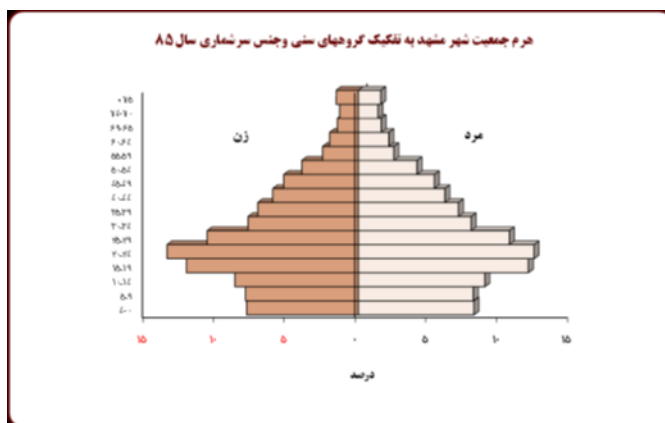
۳-۳-شهر مشهد

۳-۳-۱- موقعیت جغرافیایی و طبیعی



شکل (۱-۳) نقشه شهر مشهد

شهرستان مشهد با وسعت ۱۰۴۵۰ کیلومتر مربع و از سطح دریا ۹۸۰ متر ارتفاع دارد و مرکز استان خراسان رضوی است. مشهد که در شمال شرق ایران واقع است از تهران ۹۳۴ کیلومتر فاصله دارد. شهر مشهد از شمال به کلات از شرق به شهرستان های سرخس و تربت جام، از جنوب به تربت حیدریه و از غرب به شهرستان های نیشابور و از شمال غربی به شهرستان درگز مربوط است. (طاش، ۱۳۹۱)



شکل (۲-۳) هرم جمعیت شهر مشهد به تفکیک گروه های سنی و جنس سرشماری سال ۸۵

۳-۲-۳- جمعیت شهر مشهد

شهر مشهد مرکز مجموعه شهری مشهد و یک کلانشهر در سطح ملی و فراملی است که دارای جمعیت تقریبی ۴۰۰،۲ هزار نفر و مساحت ۳۰ هزار هکتار است. از آنجا که یکی از دو نقش اصلی این شهر، زیارت و گردشگری است و بخش اعظمی از فعالیت های اجتماعی و اقتصادی شهر تحت تأثیر همین فعالیت است. (طاش، ۱۳۹۱)

۳-۳-۳ آب و هوای شهر مشهد

آب و هوای مشهد معتدل و متغیر است و وزش باد ها بیشتر در جهت جنوب شرقی به شمال غربی است. بیشترین درجه حرارت در تابستان ۳۵ درجه بالای صفر و کمترین آن در زمستان ۱۵ درجه زیر صفر می باشد. (طاش، ۱۳۹۱)

ماه	تعداد وزش بادهای معتدل در ماه	حرارت مطلق (درجه سانتیگراد)		درجه حرارت (سانتیگراد)			رطوبت نسبی (%)			رطوبت مطلق (%)			تعداد روزهای بارندگی	بارندگی (میلیمتر)		تجمع برف (میلیمتر)	حداکثر باد m/s	
		حداکثر مطلق	حداقل مطلق	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل
سالانه	۹۴	-۱۲/۸	۴۱/۲	۱۵/۴	۸/۸	۲۲/۲	۵۸	۲۴	۴۲	۴۸	۳۰	۶۷	۸۶	۲۱/۸	۲۵/۷	۲۹۳۵/۸	۱۸۷۸/۲	۱۷
فروردین	۰	۲/۴	۲۲/۳	۱۴/۸	۷/۶	۲۲	۵۸	۲۹	۳۷	۴۵	۲۱	۶۹	۹	۵/۸	۱۰/۱	۲۴۵/۱	۱۶۰/۳	۱۴
اردیبهشت	۰	۱۱/۸	۳۸/۲	۲۲/۷	۱۵/۵	۳۰	۵۶	۲۹	۴۰	۴۶	۲۵	۶۸	۱۲	۵/۱	۱۵/۴	۲۵۷/۵	۲۲۴/۹	۱۵
خرداد	۰	۱۶/۲	۳۹/۵	۲۶/۹	۱۹/۴	۲۴/۴	۳۷	۱۸	۲۴	۳۲	۱۵	۵۰	۴	۵/۵	۶/۴	۲۳۶/۷	۳۱۷/۳	۱۱
تیر	۰	۱۶/۴	۴۰/۲	۲۸/۴	۲۰/۶	۴۰/۲	۲۷	۱۳	۱۷	۲۴	۱۱	۳۶	۰	۰	۰	۳۵۷/۲	۳۸۰/۶	۱۲
مرداد	۰	۱۸/۱	۴۱/۲	۲۹/۳	۲۱/۳	۳۷/۲	۲۵	۱۲	۱۵	۲۳	۱۱	۳۴	۰	۰	۰	۳۷۴/۶	۳۶۹/۲	۱۲
شهریور	۰	۱۱/۱	۳۷/۱	۲۲/۲	۱۵/۸	۳۰/۶	۳۹	۱۸	۲۶	۳۲	۱۶	۴۸	۲	۲/۳	۲/۲	۳۲۸/۱	۲۵۹/۱	۱۱
مهر	۰	۷/۲	۳۵/۷	۱۸/۹	۱۱/۱	۲۶/۷	۵۰	۲۳	۳۱	۴۰	۲۰	۵۹	۳	۶/۴	۶/۶	۲۷۰	۱۶۲/۴	۱۰
آبان	۴	-۵	۲۲/۹	۸/۳	۲/۲	۱۲/۲	۸۴	۶۱	۷۲	۷۳	۵۵	۹۰	۱۶	۱۷	۵۷/۱	۱۱۴/۱	۲۷/۸	۹
آذر	۲۴	-۹/۹	۱۵	۲/۵	-۲/۴	۷/۴	۸۶	۵۸	۶۹	۷۱	۵۱	۹۱	۹	۱۰/۳	۲۱/۵	۱۲۹	-	۱۱
دی	۲۴	-۱۲/۸	۱۷/۱	۲/۴	-۲/۷	۸/۵	۸۳	۵۰	۶۶	۶۷	۴۶	۸۸	۸	۱۷/۹	۴۰/۵	۱۶۰/۳	-	۸
بهمن	۲۵	-۱۰/۱	۱۵/۶	۱/۲۵	-۲/۴	۶/۱	۸۱	۶۰	۶۸	۷۰/۵	۵۱	۹۰	۱۴	۱۴	۴۲/۹	۱۴۲/۳	-	۱۵
اسفند	۱۷	-۱۰/۶	۲۲/۲	۵/۶	-۱/۸	۱۱/۹	۷۴	۴۰	۵۰	۵۷	۳۳	۸۱	۹	۲۱/۸	۴۷/۹	۱۹۷/۵	-	۱۷

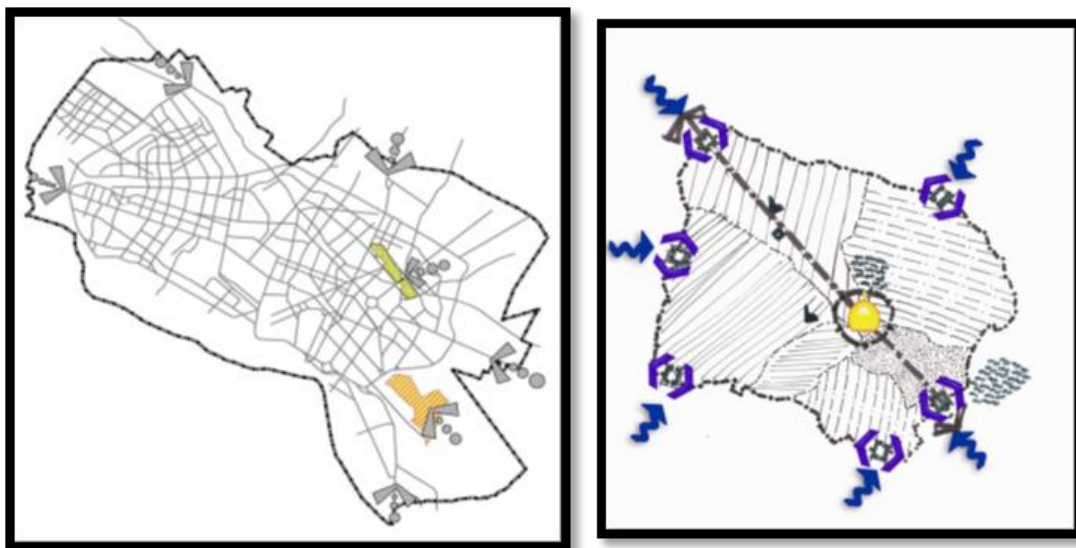
نمودار (۳-۱)

۳-۳-۴ سیر تحول تاریخی شهر مشهد

هسته اولیه شهر مشهد به تدریج از به هم پیوستن سه کانون یعنی شهرک نوغان ، قریه سناباد و مجموعه حرم مطهر حضرت رضا (ع) به وجود آمده است . حرم مطهر در میانه دو کانون دیگر با فاصله تقریبی ۱,۵

کیلومتر قرار داشته ، شهرک نوغان در ابتدای شکل گیری هسته اولیه شهر نسبت به دو کانون دیگر از اعتبار بیشتری برخوردار بوده و در شمال حرم قرار داشته ، حرم مطهر ابتدا در باغی که مقر کاخ با شکوه والی خراسان به نام حمید بن قحطبه الطاعی بوده ، قرار داشته که اکنون عمارت آستانه مقدسه است .

کانونهای عمده سکونتی قریه سناباد دو شهرک نوقان بودند و در مراحل اولیه شکل گیری شهر به تدریج مسیر این کانونهای جمعیتی تا حرم به شکل طولی به کاربری مسکونی تبدیل شدند به ویژه مسیر سناباد به حرم که علاوه بر راه زیارتی بر کانال آبیاری اراضی پیرامون نیز بود . همزمان با رشد تدریجی شهر مسیر راههای کاروانی منتهی به حرم به ویژه دروازه قوچان در شمال غربی و پایین خیابان در شرق نیز اشغال شد . و در نتیجه پتانسیل کانونهای نوغان و سناباد در مقایسه با هسته زیارتی کاهش و رشد فیزیکی شهر تحت تاثیر کانون مذهبی و راههای کاروان رو قرار گرفت . در واقع محورهای ارتباطی همزمان نقش های اقتصادی و عبوری را ایفا می کردند این وضعیت در دوره شاه عباس کبیر به منتهی درجه رسید و خیابان بالا خیابان (حرم تا دروازه قوچان) و پایین خیابان (حرم تا پنج راه ته خیابان) تعریض گردیدند و به تدریج محلات شهر در پیرامون کانونهای اولیه (نوغان و سناباد) ، دروازه های شهر و مسیرهای ارتباطی شکل گرفت . که علاوه بر عوامل مذکور مسایل قومی ، زبانی ، منشاء سکونت اولیه و مذهب در شکل دهی محلات شهر نقش عمده ای را ایفا کردند. (طاش، ۱۳۹۱)



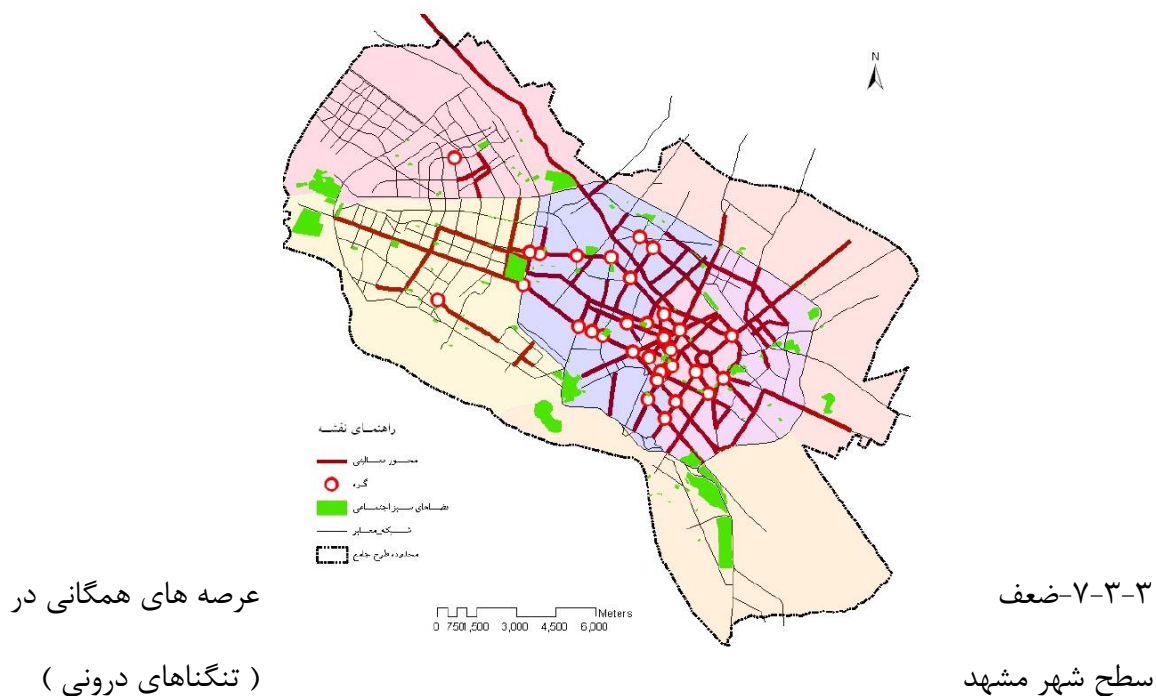
شکل (۳-۳) دروازه های قدیم مشهد

۳-۳-۵- ورودی های شهر مشهد

مشهد تا زمان قاجاریه و قبل از توسعه پرشتاب در زمان پهلوی به علت تحول در نظام مسافرت و حمل و نقل از دواب، استر، ارابه، چاپار به وسایل نقلیه موتوری و آغاز مهاجرتها بنابر ایجاد مشاغل جدید، دارای شش محله معروف بود که عبارت بودند از: محله نوغان، محله چهارباغ و سراب، محله عیدگاه، محله بالاخیابان و محله پایین خیابان. (طاش، ۱۳۹۱)

۳-۳-۶- عرصه های همگانی

با توجه به معطوف بودن تمامی مسیرهای فعالیتی به پهنه پیرامونی حرم امام رضا (ع) و تمرکز بیشتر گره های فعالیتی در این پهنه، تمامی حوزه های برنامه ریزی، از طریق محورهای فعالیتی به حوزه مرکزی ارتباط برقرار می کنند و از آن طریق تغذیه میشوند. بخش زیادی از فضاهای طبیعی خصوصی در پهنه مرکزی شهر وجود دارند که به ویژه با عبور مسیل از درون آنها، امکان تبدیل به فضای عمومی متناسب یا شکلگیری یک محور عمومی از درون آنها را فراهم میآورند. (طاش، ۱۳۹۱)



- پایین بودن سرانه فضاهای سبز باز با دسترسی آزاد در قالب فضاهای سبز
- ناهمخوانی بلوارها با توقعات موضوعی مردم از آن
- وجود میدان ها و گره های شلوغ و پر ازدحام و تجهیز نشده
- عدم وجود شبکه پیاده
- عدم امکان پرسه زدن و تفرج در بلوارها و مسیرهای شهری
- عدم امکان مکث در میادین
- عدم وجود تنوع در عملکرد و انعطاف پذیری میادین
- عدم وجود انعطاف در عناصر مستقر در فضا
- عدم وجود گره های شاخص در حوزه های پیرامونی مانند شمال غرب و شمال و جنوب شرق

- عدم تبلیغات و سرمایه گذاری مناسب برای استفاده از هویت شهر در ادبیات و سینما در فضا برای تقویت خاطره انگیزی
- عدم استفاده از هنرهای همگانی
- ضعف فضاهای عمومی شهر در حوز ههای دارای بافت اجتماعی خاص و ناهمخوان
- عدم وجود امنیت محیطی در فضاهای عمومی شهری در حوزه های پیرامونی مشهد
- اغتشاش بصری و کمبود خدمات و تسهیلات رفاهی مناسب در پایانه اتوبوسرانی کلانتری
- پائین بودن سرانه فضای سبز اجتماعی در شهر مشهد با توجه به بهره برداری مشترک شهروندان و زائران از این گونه فضاها
- عدم تجهیز بخش عمده مسیر کالها و مسیلهها در قالب یک فضای عمومی.
- عدم دسترس پذیری بخشی از کالها و مسیلههای تجهیز شده و یا تجهیز نشده برای شهروندان
- عدم وجود امنیت محیطی در منظر ذهنی شهروندان نسبت به تعدادی از پارک ها و فضاهای سبز روی کالها و مسیلهها (پارک پردیس، پارک طرق، مسیل کوثر و مسیل قره خان)
- عدم دسترس پذیری بخش عمده ای از فضاهای باز طبیعی
- منظر شهری نسبتاً نامناسب در ورودی از سوی راه آهن به دلیل وجود بافت ریزدانه فاقد کیفیت در شرق شهر

مشهد مقدس کلان شهری است:

با هویت منحصر به فرد مذهبی-زیارتی و فرهنگی در مقیاس ملی و جهانی پیشتاز توسعه پایدار شهری در سطح ملی با رویکرد جهانی و با اتکا به اقتصاد دانش محور، صنایع پیشرفته و خدمات برتر به ویژه خدمات زیارتی، گردشگری فرهنگی و گردشگری طبیعیدارای فضاهای شهری با هویت، فعال، سرزنده، ایمن و خاطره انگیز برای تمام شهروندان، زائران، گردشگران و مسافران

۳-۴- اهداف کلان و خرد چشم انداز توسعه پایدار مشهد مقدس

اهداف کلان توسعه و عمران کلانشهر مشهد در چشم انداز 20 ساله ی آن متبلور است. مضمون این چشم انداز متشکل از پنج مؤلفه اصلی مرتبط و به هم پیوسته است که اهداف کلان و آرمانی و ارزش های توسعه و عمران مشهد مقدس را تشکیل می دهند و تمام راهبردها، اهداف عملیاتی (اهداف خرد (و سیاست ها را هدایت می کنند. دستیابی به اهداف خرد و کلان توسعه شهر، رسالت و مأموریت تمامی نیروهای ذینفع در توسعه آتی این شهر است.

هدف کلان: 1: اعتلای هویت منحصر به فرد مذهبی-زیارتی، تاریخی و فرهنگی مشهد مقدس

در مقیاس ملی و جهانی

- ۱- تامین محوریت حرم امام رضا (ع) در توسعه فضایی-کالبدی مشهد مقدس
- ۲- اعتلای نقش و جایگاه کلانشهر مشهد به عنوان یک مرکز مهم هویت بخش و وحدت بخش فرهنگی - تاریخی و مذهبی- زیارتی در جهان اسلام، آسیای میانه و کشورهای همسایه
- ۳- ایجاد و تقویت نهاد هماهنگی برای مدیریت توسعه کلانشهر مشهد و مجموعه شهری
- ۴- اصلاح تقسیمات فضایی شهر در جهت کارایی و اثر بخشی تصمیم گیری های مدیریت توسعه

۵- اصلاح ساختار سازمانی در جهت اثربخشی سازمانی شهرداری مشهد مقدس و سایر شهرداری های مناطق

هدف کلان 2: دستیابی به رشد اقتصادی پایدار با رویکرد جهانی و مشارکت فعال در توسعه

اقتصاد ملی (پایداری اقتصادی)

۱- ایجاد تحول در ساختار اقتصادی شهر براساس اقتصاد نوین و توسعه صنایع و خدمات پیشرفته با هدف
ارایه محصولات و خدمات برتر به منطقه ی شرق ایران، در سطح ملی و حوزه های ژئوپلیتیک همجوار (اسیای
مرکزی، فلات ایران، دریای خزر) و....

۲- ایجاد امکانات مناسب برای جذب هرچه بیشتر سرمایه های ملی و فراملی

۳- ایجاد و توسعه ی مراکز کار و فعالیت ارایهکننده ی خدمات برتر زیارتی، گردشگری، فراغت، بازرگانی،
اطلاعات و ارتباطات، فناوری، آموزش عالی، پزشکی تخصصی و در مقیاس منطقه ای و فرامنطقه ای،
ملی و فراملی

هدف کلان 3: اعتلای کیفیت محیط شهری و بهبود دسترسی ساکنان و زائران مشهد مقدس

(پایداری کیفیت زندگی)

۱- تامین و گسترش زیر ساخت های اساسی مناسب و ایمن شهری به ویژه شبکه ی حمل - هدف خرد و
نقل پیشرفته و کارا با تاکید بر حمل و نقل عمومی

۲- ارتقای ساختار کالبدی - فضایی متوازن، متعادل و متناسب با هویت مذهبی - - هدف خرد فرهنگی

شهر

۳- ایجاد محیط امن اجتماعی - هدف خرد

۴- توسعه و تجهیز شبکه ی مراکز، کانونها و محوره‌های شهری فعال و سرزنده - هدف خرد

هدف کلان 4: حفاظت پایدار از محیط طبیعی و محیط زیست شهر و پیرامون (پایداری زیست محیطی)

۱- کاهش فشار ناشی از توسعه بر محیط زیست

۲- حفاظت فعال و بهره‌برداری پایدار از کمیت و کیفیت محیط طبیعی شهر با تاکید بر پسرانه های آن

۳- ارتقای سطح سلامت و ایمنی شهروندان و زائران (پارسوماش، ۱۳۸۸)

فصل چهارم

مروری بر پروسه طراحی مرکز سلامت و طب سنتی ایران و

پلازای شهری ایران به روش بیومیمتیک

۴-۱- انتخاب سایت

در انتخاب سایت پروژه مرکز سلامت سنتی ایران (طب سنتی) سعی بر آن بود تا زمینی در خور و شاخص به لحاظ معرفی طب اسلامی ایرانی انتخاب گردد. مشخصات لازم برای سایت فوق به شرح زیر میباشد:

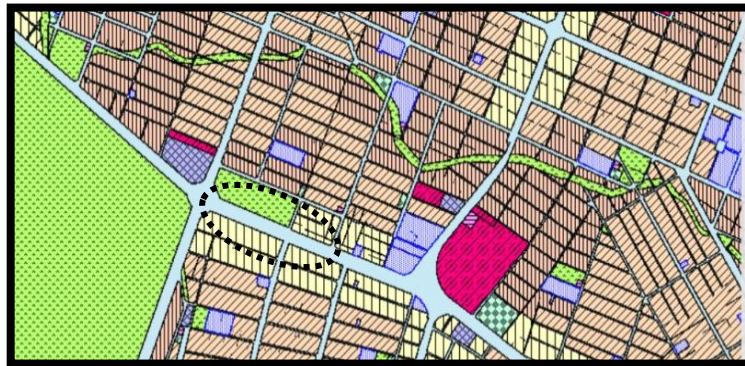
- ❖ قرار گیری در شریان اصلی
- ❖ قرار گرفتن در محور های منتهی به بارگاه رضوی به جهت توریست پذیر بودن
- ❖ قرار دادن سایت در همجواری با فضای سبز و پلازای شهری (که طراحی آن بخشی از پروژه میباشد)
- ❖ قرار گرفتن در محورهای پرتردد پیاده و سواره

❖ نزدیک بودن پروژه به آزمایشگاه رازی و قرار گرفتن در محور منهی به خیابان پرستا و پاستور و

بیمارستان قائم

❖ جهت شکل گیری پلازای شهری همجواری آن با مجتمع فرهنگی مذهبی بنی فاطمه "ص" و

میدان فلسطین



شکل (۱-۴) شکل گیری پلازا شهری

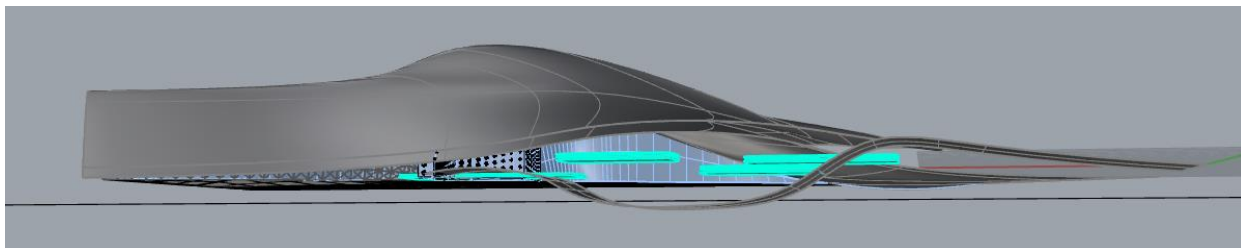
این حیات شهری با در نظر گرفتن شرایط ویژه آب و هوایی مشهد و قابل استفاده بودن در تمام فصول سال به صورت دو طبقه طراحی شده است.

قسمتهای در دل زمین فرورفته است که با حیاطهای سبز طبقاتی و پوسته طراحی شده کنترل کننده نور پوشیده شده ۹ و قسمتهایی با سازه های موقت باز و جمع شونده در همجواری پیاده رو و روبروی مجتمع فرهنگی بنی فاطمه با لند اسکپ فضای چند منظوره ای را شکل داده است.

به جهت احترام به طبیعت و استفاده از پتانسیل های سایت درختان انبوه در قسمت شمالی غربی سایت حفظ شده اند و حیاط سبز جنگلی را شکل داده اند که از درون آن پوسته شکل دهنده سالن امفی تاتر خارج شده است .

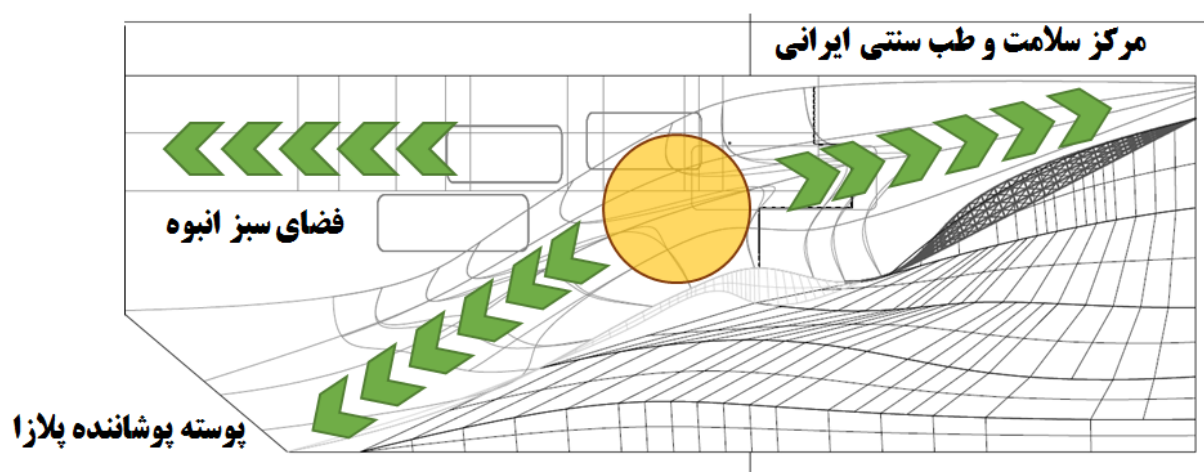
قسمتهایی از پلازا به شکل حیاط های طبقاتی در ارتفاع و به شکل نیمه سر پوشیده شکل گرفته اند که در ارتباط با فضاهای تفریحی و رستوران و کافی شاپ که دسترسی آنها از روی پوسته و حیاط های منطبق است صورت میپذیرد.

تلفیق گلخانه تولیدات گیاهان دارویی با توده و فضای پلازا از دیگر پتانسیل های در نظر گرفته شده در پلازا میباشد که در همان نقطه پوسته ای بر روی حیاط شهری کشیده شده و تراز کف آن منفی یک میباشد . حرکت انسان در زیر زمین ،سطح های مختلف ارتفاعی ،فضای سبز و فضای سرپوشیده در پلازا محقق شده است.



شکل (۲-۴) الگو برداری از درخت

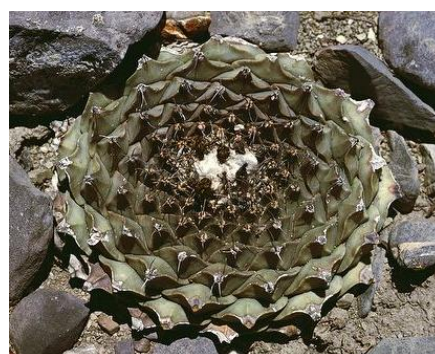
به لحاظ فرمی و نوع لکه گذاری در سایت از فرم درختان مقاوم در اقلیم مشهد استفاده شده است.



درختانی در این اقلیم مقاوم هستند که دارای بدنه ای کوتاه و شاخ و برگ (canopy) قارچی یا گسترده میباشند.

چنین گیاهانی دارای خاصیت سایه اندازی بر روی خود و بر روی فضای اطراف میباشند. برگهای مقاوم در اقلیم های خشک دارای پرزهایی هستند که باعث حفظ رطوبت شده و سایه اندازی بر روی برگ دارد. از چنین خصلت های در نحوه جرم گذاری در سایت استفاده شد که باعث شکل گیری دوپوسته های بر روی زمین گشت که در قسمتی زیر زمین فرو میرود که استعاره از ریشه است (قسمت مرکزی سایت) و از آن در

سه وجه بدنه یا شاخ و برگ پروژۀ منشعب می‌گردد که هر بازو دارای خصلت خاصی است. سعی بر این بوده است در قسمتهایی از بدنه از بافت‌های پارامتریک سایه انداز ثابت و متحرک استفاده شود.

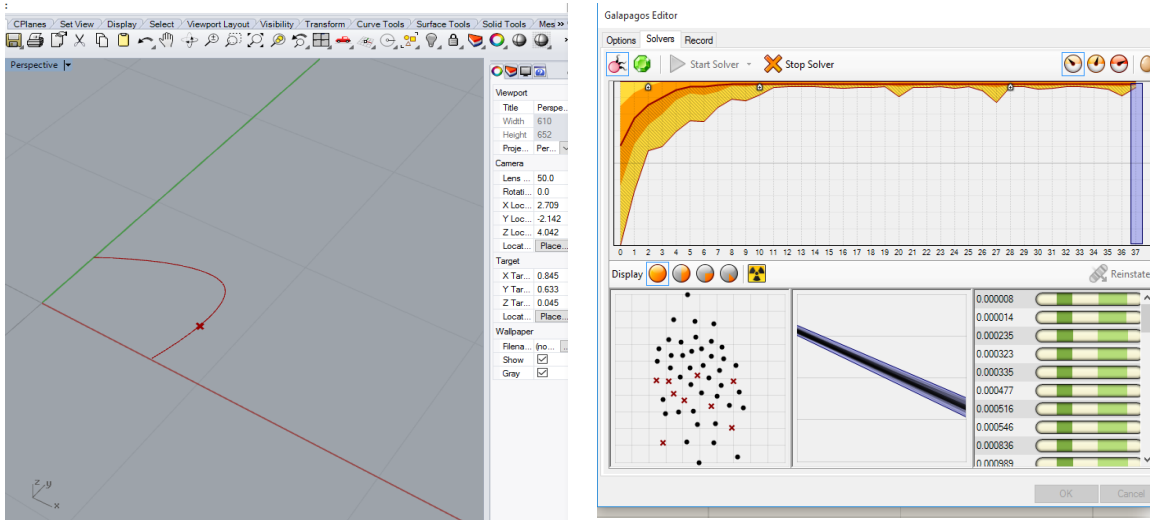


شکل (۳-۴) چگونگی شکل‌گیری

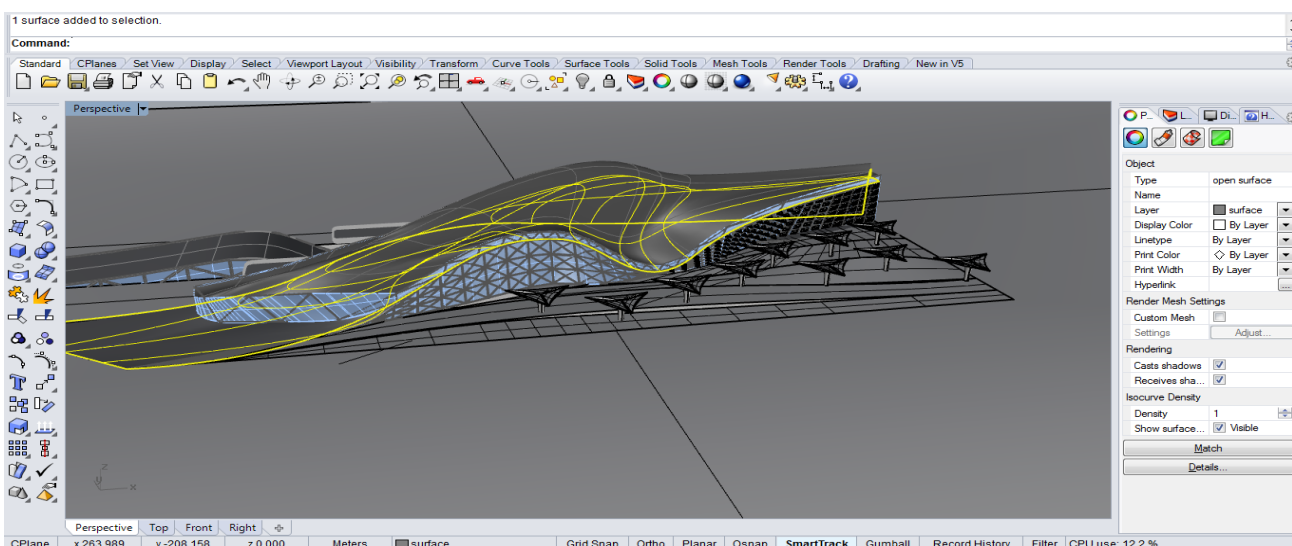
۴-۲- هندسه

ابتدا بر اساس الزامات و جهات سایت جهت‌گیری کلی پوسته مشخص گشته و سپس با تعریف پارامترهایی در نرم‌افزار گرس‌هاپر شروع به بهینه‌کردن پوسته گردید. پارامترهایی چون انرژی تابشی خورشید، حداکثر

سایه اندازی، شکست بادهای مزاحم توسط کامپوننت کانگرو و رسیدن به کمترین سطح نسبت به بیشترین حجم توسط کامپوننت گالاپاگوس. از ترکیب و درجه بندی موارد فوق فرق نهایی به دست آمد که به جهت الزامات فرمی و زیباشناسی گوشه های زاید و غیر منطقی به لحاظ معماری اصلاح گشت.



شکل (۴-۴) یکی از ایده های طراحی برای ساختمان فوق استفاده از نور خورشید جهت تولید انرژی برای توده و پلازا میباشد که نوع فرم بدنه ها و جهت گیری آنها بر این اساس توسط پلاگین گرس هاپر بهینه گشت. با توجه به کشیدگی سایت و توجیهات اقتصادی جهت پوسته به شکلی انتخاب شد که بیشتر و مفید ترین پوشاندگی را در مقاطع مختلف برای پلازا داشته باشد.

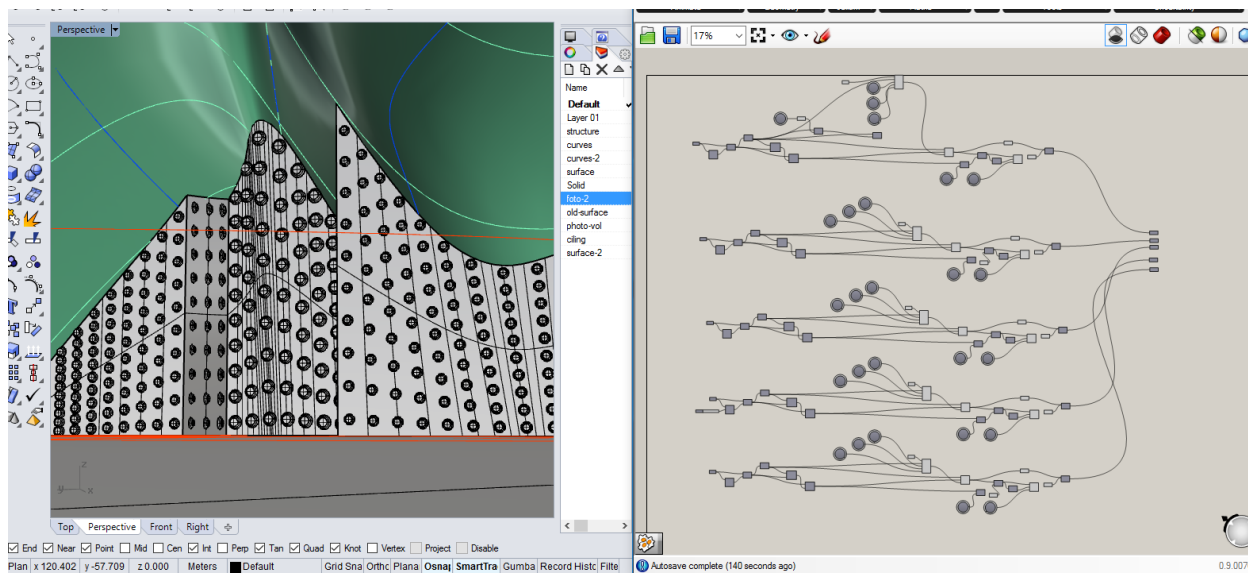


سایه اندازی از مواردی است که در اقلیم شهر مشهد به کاهش مصرف انرژی کمک بزرگی میکند. همانطور که گفته شد یکی از پارامترهای در نظر گرفته شده برای شکل گیری پوسته سایه اندازی بود با این وجود بافت خاصی بر روی قسمتهایی از پروژه با ایده الگوبرداری از برگهای مقاوم در اقلیم مشهد و کاکتوس که خود سایه انداز است برای بدنه ها در نظر گرفته شد که در قسمتهایی به شکل ثابت و در نمای اصلی در وجه جنوبی درصدی از سطح نما به شکل متحرک از این پوسته ها استفاده شده است. عنصر چتری شکل است که در پاسخ به شدت تابش آفتاب باز و بسته می شوند برای پوشش نما در وجه جنوبی در نظر گرفته شده است.

استفاده از شرح پارامتری برای هندسه پنل های این نمای پویا، ما را موفق به شبیه سازی عملکرد نما در پاسخ به شدت تابش آفتاب و تغییر زاویه تابش در طول روز های مختلف سال نمود.

آن قسمت از پوسته نما که وظیفه سایه اندازی را به عهده دارد، مانند پرده ای با فاصله ۲ متر از جداره بیرونی ساختمان به وسیله قاب های مستقلی مستقر گردیده است. هر مثلث با فایبر گلاس و پنل های فتوولتایک پوشیده شده و برای پاسخ به حرکت خورشید (به عنوان راهکاری برای کاهش خیرگی نور و همچنین شدت آفتاب تابشی به داخل) برنامه ریزی شده است. شب هنگام تمام صفحات بسته می شود.

بر اساس تخمین ها چنین پوسته ای ۵۰ درصد شدت آفتاب تابشی به درون را می کاهد، و انرژی مورد نیاز ساختمان را برای تهویه مطبوع کاهش می دهد. علاوه براین، قابلیت سایبان در کنترل ورود نور، امکان استفاده بیشتر از شیشه های با رنگ طبیعی را در نما فراهم می کند؛ چیزی که نور طبیعی بیشتری را در داخل ساختمان به ارمغان می آورد و نیاز به نور مصنوعی را کم می کند. این یعنی استفاده از روشی قدیمی به سبک جدید.



شکل (۵-۴)

۳-۴- فرایند پوشش سطوح

پوسته و بافت خارجی بنا یکی از اصلی ترین عناصر تشکیل دهنده شخصیت یک بنا است . گرچه ممکن است این بافت خارجی در بعضی موارد در دید کلی و از زوایای دور قابل مشاهد نباشند . به طور معمول فرم کلی یک بنا از دور معرف شخصیت بناست و پوسته و بافت خارجی می تواند به عنوان مکمل فرم و یا در تضاد با فرم عمل کند . از سوی دیگر ماهیت پوسته و هندسه آن علاوه بر جنبه فرمال می تواند بر عملکرد اقلیمی بنا تاثیر زیادی داشته باشد . اگر فرم کلی بنا از سطوح ساده بدون انحنا تشکیل شده باشد برای اجرای آن می توان از مصالح و الگوهای متنوعی بهره گرفت . اما در مورد پوشش فرم های آزاد و منحنی اولاً قابلیت خم شدن مصالح مسئله ای مهم محسوب شده و ثانیاً ممکن است قطعات پوشش دهنده دارای ابعاد و اندازه های یکسان نباشند . تعداد تیپ قطعات بسیار زیاد است . این مسئله در طراحی، کنترل نحوه قرار گرفتن آنها را در کنار هم دشوار می کند . به کمک روش های دیجیتال و طراحی پارامتریک می توان طراحی پوشش سطوح را به عهده کامپیوتر گذاشت . برای پوشش سطوح آزاد و دارای انحنا ، همیشه قطعات

مستطیلی پوششی هم اندازه نیستند. با استفاده می توان ابعاد ، زاویه صفحه و مختصات هر قطعه پوشش دهنده را استخراج "Grasshopper" از پلاگین کرد تا در ساخت و اجرا استفاده شود.

در بعضی موارد ممکن است مسئله اصلی قطعات پوشش دهنده، نحوه قرار گیری پوشاننده ها باشد نه شکل و اندازه آنها . این روش در مورد مصالحی که برش دادن آنها سخت و یا پرهزینه است کاربرد دارد. ولی در مقابل به دلیل همپوشانی مقدار مصالح مصرفی بیش از مساحت سطح مورد نظر است . به این صورت که به جای تغییر دادن ابعاد قطعات ، میزان همپوشانی قطعات در نقاط مختلف تغییر می کند. (حسینی، ۱۳۹۳)

۴-۴- انتخاب متریال برای پروژه

یکی از مهمترین عواملی که می تواند موجب کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها شود ، انتخاب صحیح مصالح ساختمانی برای بخش های مختلف ساختمان می باشد . کاربرد و انتخاب مناسب مصالح در طول اعصار دل مشغولی اصلی معماران بود . انتخاب دقیق استفاده از مصالح موجود در محیط زیست ، ساده ترین راه معماران برای طراحی ساختمانهای پایدار میباشد . ویژگی های ذاتی مواد مصالح و نیز شیوه بکارگیری آنها، نقش تعیین کننده ای در تعریف فرم و فضای معماری دارند . هر ماده ای فرم خاص خود را می طلبد و برخی فرم های حجمی و فضایی خاص را مطرح می سازد و بدین ترتیب صورت فضای معماری را تحت تاثیر قرار می دهد.

۴-۴-۱- پوشش ETFE

در کنار مصالحی نظیر شیشه، پلی کربنات و اکریلیک و ... از جمله مصالح مورد استفاده در پوشش های ساختمانی ، ETFE امروزه پلیمر هستند که معمولاً هم در نما و هم در نورگیرهای سقفی استفاده می گردند . کیفیت ویژه ی این مصالح ساختمانی نظیر شفافیت زیاد، مقاومت عالی در برابر آلودگی های محیطی و خاصیت ضد چسبندگی، مقاومت بالا در برابر تابش فرابنفش و عمر مفید طولانی، سبکی و بی خطر بودن،

امکان تنظیم شفافیت و جلوه ی بصری پوسته و ... آن را به یکی از کم رقیب ترین مصالح جهت ساخت پوسته های اقلیمی و هوشمند تبدیل کرده است .

ETFE یک پلیمر بسیار بادوام و با قابلیت های فوق العاده است که از آن به عنوان متریال ساختمانی آینده نام برده میشود . این پلیمر ETFE شگفت انگیز از یک پلاستیک شفاف تفلونی است که جایگزین شیشه و پلاستیک های معمولی در بسیاری از ساختمانها شده است حدود 30 سال پیش مورد توجه معماران قرار گرفت و هم اکنون بناهای بسیاری در سرتاسر جهان با استفاده از آن ساخته میشوند. یکی می باشد water “ .

“cube از شاخص ترین بناهای ساخته شده با این ماده استخر مکعب . میباشد.

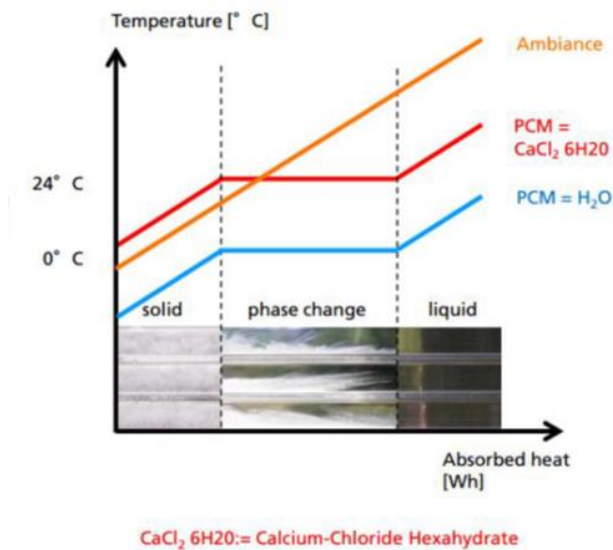


شکل (۴-۶)

۴-۵- مواد تغییر فاز دهنده

یکی از روش های جالبی که برای کنترل جریان حرارت طی سالیان اخیر مطرح شده ، استفاده از حائل های حرارتی است که مبتنی بر تغییر فاز مستقل از دما در هوا عمل می کند . تغییر فاز ، به معنای تغییر ماده از جامد به مایع و یا مایع به جامد است . هنگامی که این ماده از فاز جامد به مایع تغییر وضعیت دهد ، گرما

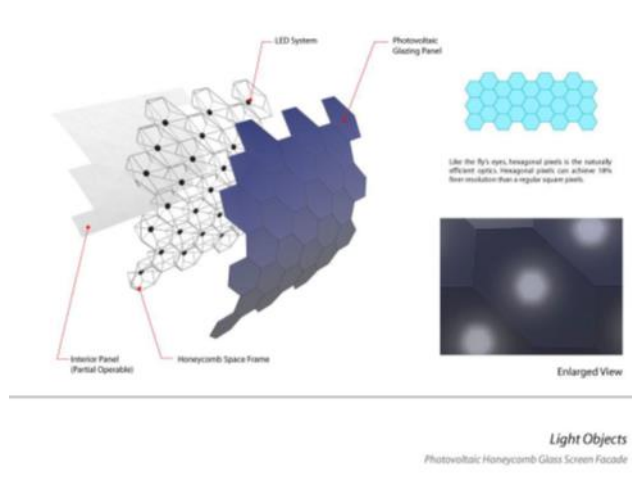
جذب می کند که برای این تغییر فاز ، ماده نیاز به حجم زیادی انرژی گرمایی خارجی خواهد داشت و برعکس این جریان در تولید سرما رخ می دهد این مواد تغییر فاز دهنده می توانند از هر نوع ماده ای با ظرفیت حرارتی بالا تشکیل شوند در ساختمان معمولا از دو عنصر پارافین و هیدرات نمک به عنوان مواد تغییر فاز دهنده استفاده می شود . یک پانل ساندویچی متشکل از یک لایه 5 میلی متری و 60 درصد ماده تغییر فاز دهنده با دمای ذوب 22 درجه سانتی گراد، دمای سطح مورد استفاده روبه آفتاب را بین 0 درجه تا 4 درجه سانتی گراد متغییر نگه می دارد . ولی همین سطح با پوشش آسفالتی بین -5 درجه تا 30 درجه سانتی گراد متغییر نگه می دارد . هیدرات نمک قرارگیری شده درون شیشه ، ظرفیت جذب حرارتی معادل یک دیوار بتنی 15 سانتی متری را دارد . هنگامی که این ماده بر اثر جذب گرما ، ذوب شود ، شیشه ها شفاف می شوند و زمانی که یخ بزند ، شیشه به رنگ سفید شیری در خواهد آمد. (حسینی، 1393)



شکل (۷-۴)

۴-۶- برق خورشیدی (فتوولتائیک)

یکی از اصلی ترین کاربردهای انرژی خورشیدی که به ویژه در چند سال اخیر با رشد قابل ملاحظه ای همراه بوده، تولید مسنقیم برق با اسفاده از صفحاتی است که فتوولتائیک نامیده می شود. در این روش فتون ها یا همان ذرات پر انرژی تابیده از خورشید با برخورد لایه هایی از جنس نیمه رسانا باعث می شوند که الکترون (بار منفی) آزاد و در مدار برای تشکیل پیوند با حفره (بار مثبت) حرکت کرده و انرژی الکتریکی را تولید نماید. (قیابکلو، ۱۳۹۰)



شکل (۴-۸)

۴-۶-۱- مزایا و معایب استفاده از سیستم های فتوولتائیک

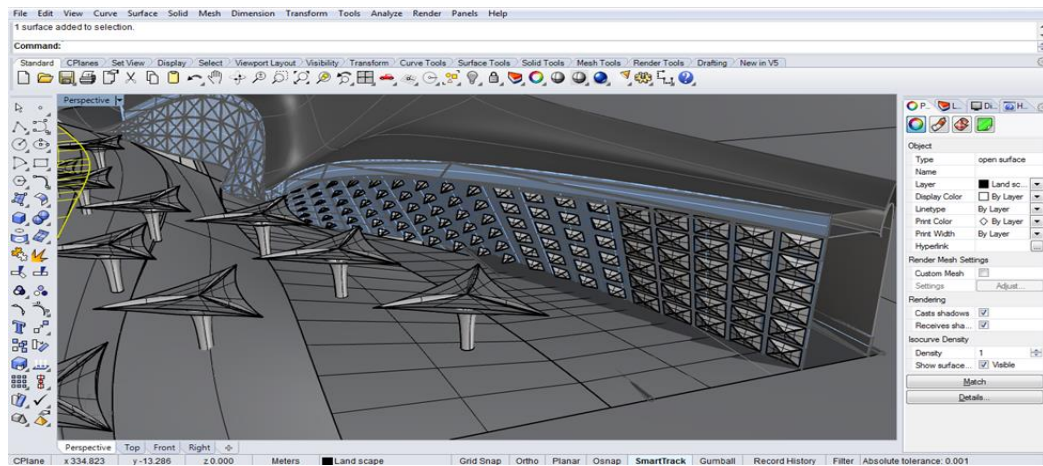
برخی از مزایای استفاده از این سیستم ها عبارتند از :

- انرژی خورشیدی تجدیدپذیر و نامحدود می باشد.
- تولید برق توسط PV هیچ گونه انتشار آلاینده زیست محیطی را در پی ندارد.
- ماحول های خورشیدی بدون اتلاف انرژی ، نور خورشید را مستقیماً به برق تبدیل می نمایند.
- سیستم های PV دارای اجزاء متحرک نمی باشند به همین دلیل نیاز به حداقل نگهداری و هزینه تعمیر دارند.
- سیستم های PV به راحتی با افزودن تعداد ماحول ها و باتری های ذخیره سازی انرژی قابل گسترش می باشند.

- خطر آتش‌سوزی در سیستم‌های PV به مراتب کمتر از سایر سیستم‌ها می‌باشد.
- به کارگیری سلول‌های فتوولتائیک برای تولید برق در مناطق دور افتاده بسیار مفید می‌باشد.
- سلول‌های PV در کاربردهای خانگی ، تجاری و صنعتی قابل نصب بر روی پشت بام‌ها می‌باشند از این رو فضاهای موجود اشغال نشده و برای سایر موارد به کار می‌روند .

برخی از معایب استفاده از این سیستم‌ها عبارتند از :

- هزینه تولید برق توسط سلول‌های PV بیشتر از هزینه تولیدی برق ناشی از سوخت‌های فسیلی می‌باشد. لازم به توضیح است که با افزایش تولید سلول‌های PV می‌توان هزینه‌ها را کاهش داد.
 - برق تولیدی از انرژی خورشیدی غیرقابل اعتماد بوده و همواره در دسترس نمی‌باشد و میزان تولیدات به شرایطی نظیر حالت وضعی خورشید، شرایط اتمسفر، ابری بودن و ... بستگی دارد.
 - هزینه‌های اولیه نصب سیستم‌های PV زیاد است.
 - به منظور استفاده از انرژی خورشیدی در شب باید از باتری برای ذخیره سازی انرژی استفاده گردد.
 - برای مصارف زیاد الکتریسیته، نیاز به مساحت زیادی برای نصب سلول‌های PV می‌باشد.
- کمبود نیروهای متخصص و کارآمد برای طراحی و نصب سیستم‌های PV (.قیابکلو ، ۱۳۹۰)
- استفاده از پنل‌های فتوولتائیک در جداره‌های جنوبی به شکل ثابت و متحرک با هندسه باز و جمع شونده اسلامی هویتی خاص به پروژه میبخشد . برق تولید شده از این پنل‌ها میتواند نیازهای پلازا و مرکز طب سنتی را تامین نماید. تحرک در نما باعث میشود تا ساختمان چون عضوی پویا و زنده در پلازا خود نمایی کند .



نتیجه گیری

۵- نتیجه گیری

فراموشی و بی تفاوتی نسبت به ارزش‌های پایدار در معماری ایرانی به یکی از معضلات معماری ما تبدیل شده است. سبک‌های معماری وارداتی کمک زیادی به این فراموشی کرده و مسیری کاملاً دروغین را نمایان ساخته‌اند.

دست‌آورد این تحقیق، روشی جامع‌نگر در طراحی است که در فرآیندی پارامتریک و با توجه به نقشه‌ها و مدل‌های شناختی کمی- کیفی بومی می‌تواند نقش مهمی در حفظ، نگهداری و ارتقاء ارزش‌های پیدا و پنهان معماری این دیار داشته باشد.

این روش طراحی با کشف پتانسیل‌های بومی موجود و احیای مفاهیم مورد استفاده در گذشته و همچنین استفاده از کهن‌الگوها در روندی پارامتریک، به ایجاد واحدی منسجم با تجمیع موارد ذکر شده نائل می‌شود. روش ارائه شده به بیان روایت‌های مختلف از سایت پرداخته و دست به انکشافی مجدد از محیط می‌زند که ممکن است هیچگاه با برداشت‌های سطحی رایج در زمینه طراحی، به نتایج حاصله دست نیافت.

طراح در این روش تصمیم گیرنده نهایی است. اوست که با استخراج لایه‌ها، ترکیب آن‌ها و تجزیه و تدقیق مجدد لایه‌های ترکیب‌شده به هدایت فرآیند طراحی، کنترل مدل‌های کشف شده و در نهایت به استخراج طرح نهایی از درون لایه‌ها می‌پردازد. طرحی که آزادانه با محیط ارتباط برقرار کند. طرح حاصل به دلیل هماهنگی با محیط خود جزئی از آن محسوب شده و گذشته، حال و آینده را به صورت الگویی پایدار با یکدیگر مرتبط می‌سازد.

در نهایت شاهد نوعی معماری بومی- منطقه‌ای هستیم که برخلاف سبک‌هایی همچون سبک بین‌الملل که از ارزش‌های جهانی پیروی می‌کنند، بر ارزش‌های بومی تأکید کرده و در تمام مراحل طراحی به آن

ارزش‌های والا وابسته است. این روش همزمان با تعریف زمینه، خوانایی، پویایی، زمینه‌سازی توسعه پایدار در معماری به مفهوم کثرت در عین وحدت در یک کل واحد معنا می‌بخشد.

در میان طراحان بدون شک افزونه‌ی گرس‌هایر برای راینو یک ابزار مناسب و قدرتمند طراحی فرم‌های پیچیده و تکرار شونده می‌باشد. این افزونه به طراحان اجازه می‌دهد که بدون نیاز به آموختن برنامه‌نویسی برای مثال Rhinoscript به روش مبتکرانه‌ای بتوانند در دنیای طراحی به اکتشاف فرم‌های خلاقانه و جدید بپردازند. گرس‌هایر در کنار نرم‌افزار (Generative components) GC که از نرم‌افزارهای تولید فرم‌های پیشرفته توسط برنامه‌نویسی صرف است به شهرت رسیده است و به دلیل آسانی کار گوی سبقت را نسبت به Rhinoscript و GC ربوده و در زمینه جذب طراحانی که به سمت هندسه‌های پارامتریک متمایلند موفق بوده است.

طراحی الگوریتمیک و تکرار شونده در حال تبدیل شدن به یکی از گرایش‌های محبوب در حرفه معماری می‌باشد و در این میان نقش سرعت بخشی به این حرکت توسط افزونه‌ی گرس‌هایر بدون انکار است. قدرت این نرم‌افزار در طی این سال‌ها با معرفی شدن افزونه‌های مختلفی در زمینه معماری، شهرسازی، مدلسازی دینامیکی، آنالیز سازه، آنالیز انرژی و روش‌های بهینه‌سازی قدرت آن افزایش یافته است.

گرس‌هایر به طراحان این امکان را می‌دهد که فرم‌های پیچیده را به صورت پارامترهای مشخص تعریف کرده و با تغییر این پارامترها تغییرات فرم را به صورت زنده مشاهده کنند. تغییر دادن فرم پیچیده توسط پارامترهای اصلی این امکان را می‌دهد که معمارها راحت‌تر و سریع‌تر به فرم‌های دلخواه رسیده و در کنار آن یافتن فرم‌های بیهنه از نظر تابع هدف نیز آسان‌تر گردد. جالب‌تر اینکه احجام ساخته شده با این نرم‌افزار قابلیت انتقال به نرم‌افزارهای سازه‌ای (مانند Strand, Sap2000) و همچنین نرم‌افزارهای آنالیز انرژی (مانند Diva-for-Rhino و Ecotect) را به سادگی دارند. دانشگاه‌های بزرگ مانند Harvard و MIT توانسته‌اند به این افزونه‌ها دستورهای مرتبط با سازه، انرژی و ساخت را بیافزایند.

منابع

- افتخارزاده س، میرزایی م، (۱۳۸۰)، پایان نامه کارشناسی ارشد "بسوی یک معماری آشوبگونه"، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- الکساندر ک، چرمایف س، (۱۳۷۶)، "عرصه های زندگی جمعی و زندگی خصوصی"، مترجم منوچهر مزینی، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- بهرامی ع، (۱۳۸۲)، "دانشکده طب سنتی در ایران تأسیس می شود"، روزنامه قدس، مورخه ۲۹ تیر، ص ۱۲
- توسلی م، (۱۳۷۶) "قواعد و معیارهای طراحی فضای شهری"، چاپ اول، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران
- تورانی ا، (۱۳۸۷) "آینده فن آوری ذرات بنیادین در معماری"، مجله معماری و ساختمان، شماره ۱۶، ص ۳۳
- ترابی ف، (۱۳۹۰)، "رابطه متقابل پوسته های هوشمند و کاهش انرژی در ساختمان"، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی، ص ۸، تهران
- حسینی م، (۱۳۹۳)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، "اکسپو ایران با رویکرد بیوممیتیک"، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی شاهرود
- خبازی ز، (۱۳۹۱)، "پارادایم های معماری الگوریتمیک"، چاپ دوم، انتشارات کتابکده کسری، تهران
- زمانی ا، (۱۳۹۱)، "بررسی جایگاه پزشکی جایگزین در ارائه خدمات درمانی اصفهان"، مجله علمی دانشکده علوم پزشکی بیرجند، شماره ۷، ص ۹

- دهخدا، ع. (۱۳۵۹)، "لغتنامه دهخدا"، جلد اول، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران و موسسه دهخدا، تهران
- رضائیان ع. (۱۳۷۷)، "تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم"، چاپ دهم، انتشارات سمت، تهران
- زیاری ک و پورآقای ع. (۱۳۸۹)، "شاخص های برنامه ریزی شهری و منطقه ای"، چاپ سوم، انتشارات آراد کتاب، تهران
- موسوی ع.، حاجی بنده م. (۱۳۹۳)، "به سوی خلق یک فضای شهری پایدار"، چاپ اول، انتشارات علم نو، تهران
- سنوزیان خ. (۱۳۸۹)، "معماری فرایند زیستی"، چاپ اول، انتشارات پرهام پخش، تهران
- صادقی س. (۱۳۸۶)، "ساختار و سازه های بیونیک در شکل دهی فرم معماری"، اولین کنفرانس سازه و معماری، ص ۱۴، پردیس هنرهای زیبا دانشکده معماری تهران
- علیپور ع. (۱۳۸۶)، "نانو خانه ها، خانه های آینده"، مجله هنرهای زیبا، شماره ۳۰، ص ۸۳
- کرمی س. (۱۳۹۰)، "بازتعریف مفاهیم معماری بیونیک، رویکردی نوین در زمینه معماری پایدار"، دومین همایش ملی معماری پایدار، ص ۱۰، مرکز آموزشی و فرهنگی سما همدان
- کاظمیان ک. (۱۳۹۰)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، "گذار فلسفه و هنر"، دانشکده معماری، دانشگاه تهران
- کسمایی حدیثه ک.، براتی فرد ع.، غفاری پ. (۱۳۹۰)، "نگرشها و اصول در معماری پایدار"، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی، ص ۲۴، تهران
- گلابچی م. (۱۳۹۱)، "طبیعت، منبع الهام"، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران

- گلابچی م ، اندجی گرما رودی ع، باستانی ح، (۱۳۹۱) " معماری دیجیتال "، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- گلابچی م، تقی زاده ک، سروش نیا (۱۳۹۱) ، " نانو فن آوری در معماری و مهندسی ساختمان "، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- گلابچی م، (۱۳۹۱)، " طبیعت، منبع الهام "، چاپ اول ، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- گلابچی م، (۱۳۹۳)، " معماری بایونیک " چاپ اول ، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- گرجی مهلبانی ی ، حاج ابوطالبی ا، (۱۳۸۸)، " مصالح هوشمند و نقش آن در معماری " نشریه مسکن و محیط روستا ، شماره ۱۲۷، ص ۶۶
- منهج م ، جهانیان ر ، (۱۳۷۵)، " خود سازماندهی و هوش "، کنفرانس بین المللی سیستم های هوشمند، ص ۳۷، پژوهشکده سیستم های هوشمند ، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی ، تهران
- محمودی نژاد ه (۱۳۹۰)، " معماری زیست مبنا "، چاپ دوم، انتشارات هله ، تهران
- مثنوی م، سلطانی فرد ه، (۱۳۸۵)، "منظر پیچیده و پیچیدگی منظر بررسی نقش پیچیدگی در پایداری سیستم های اکولوژیک "، نشریه علوم محیطی سال چهارم، شماره دوم، ص ۸۵
- مهندسان مشاور معماری و شهرسازی طاش، (۱۳۹۱)، " دفترچه مطالعاتی طرح تفصیلی حوزه مرکزی مشهد " ، جلد پنجم ، چاپ اول ، مشهد
- مهندسان مشاور معماری و شهرسازی پارسوماش، (۱۳۸۸)، "دفترچه مطالعاتی طرح تفصیلی حوزه شمال غربی مشهد "، جلد دوم ، چاپ اول، مشهد

- نصر ح (۱۳۷۹) ، " انسان طبیعت " ، مترجم گواهی ع ، چاپ سوم ، انتشارا دفتر نشر فرهنگ اسلامی ،

تهران

- Hensel, M. (2006). "Towards Self - Organisational ". AD - Techniques & Technologies in Morphogenetic Design, J. of. architecture design. 78. 2, PP5-11
- Hagan, S. (2001), "Talking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature", Architectural Press, St. Louis, USA
- Hensel M, Menges A. (2008). " Designing Morpho-Ecologies". AD- Versatility & Vicissitude: Performance in Morpho-Ecological Design Vol. 78 No. 2, pp. 102-113
- Roudavski, S. (2009). "Towards Morphogenesis in Architecture " ، J. of. Architectural Computing, 7, pp. 345 - 374

Abstract

The human has been inspiring the nature in his constructions and developments from the ancient ages. Practical analyses has always proved that the gap between the nature and human evolutional life has led to generation of special deficiencies and natural traumas. Based on following the nature rules in planning of engineering and architectural artifacts, the human have created unique and dramatic fine arts. Accordingly, the bionic architecture is an engineering concept to be inspired by the nature in structural plannings and design. Hence, the structure designers blame that patterns inspired by the nature can be fruitful to reduce bio-environmental strains indeed. In order to develop the architectural forms found in nature, there exist fundamental rules which can be utilized in most contemporary and novel plannings. The proficiency to absorb and exert the nature specifications and then transfer them into human thoughts lead to emergence of architectural trends stem from historic ages which can be stated as bionic forms.

In fact, contemporary architecture and urban design are vigorously depended on economy, technology and related regulations. Accordingly, the design of Mashhad metropolis is not apart from bio-environmental complexities. Hence, the bionic architecture and design as a naturalist approach, provides a new model which is able to engage the human with nature.

The plaza concept is totally altered for Mashhad metropolis, where, the urban squares are not proper spaces anymore for citizens and locals as assembly points. Meanwhile, due to daily mental tensions and obsessions, there is an absolute need to provide more spaces for human to communicate with open spaces and nature. More over, in recent decades, valuable urban squares have lost their prosperity and liveliness due to not giving enough serious engineering considerations.

According to a survey on urban spaces, this research has pointed to stages and aspects of urban fabrics emanation in social interactions following the studies on urban plaza and squares. Hence, the author has presented some approaches to design these urban fabrics, in order to reinforce locals social interactions. Focusing on Mashhad's macroclimate and human demands for more thermal and environmental welfare, a unified four seasoned plaza is designed using the natural parameters. In this research,

the author has designed an Iranian traditional medical center using bionic properties of the environment to reunite the forgotten Iranian traditional medical cares with the modern urban life.

Utilizing the grasshopper and rhino plugins, the optimal form of the model is designed based on the variables and predefined rules and parameters. The amount of shades, the acquired superficial and internal heat during four seasons and the amount of materials used are the main parameters which result in an optimum form of the three dimensional design.

The aim of this research is to introduce the bionic architecture as a mixture of the bionic science itself, technology in construction and design and significance of urban spaces and bio-environmental factors. Thus, regarding the bionic science and utilizing the renewable energies in expertizing systems in facade design, it is attempted to produce energy for the designed plaza. Inspiring from several factors such as durable plant's forms, their mechanism to preserve moisture and heat, new and smart materials, the author has created a framework to design a model to optimize the efficiency of the structure.

Key words: Architecture , Bionic Architecture , Sustainable, Architecture



Shahrood University of Technology
Faculty of Architectural Engineering and Urbanism

M.Sc. Thesis in Architectural Engineering

**Traditional Health center Design along with urban plaza
using Bionic Procedure**

By: Seyedeh sadaf nabavi

Supervisor:

Dr. masoud taheri shahraeeni

September 2015