

فرهنگ و زیست فناوری معماری

نشریه علمی فرهنگ و زیست فناوری معماری
زمستان ۱۴۰۲، سال ۳، پیاپی ۱۱

بررسی سازگاری روانی و آسایش حرارتی در معماری بایومیمتیکس با تناسب‌سازی انطباقی پوست و پوشش ساختمان

زمان دریافت: ۱۴۰۲/۵/۳، زمان پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۷، زمان انتشار: ۱۴۰۲/۱۰/۲۲

حامد گنجی صفار^۱- پژوهشگر دکتری معماری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.
امیرحسین ودیعی^۲- کارشناس ارشد معماری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

چکیده

راحتی و آسایش یکی از عوامل کلیدی در مطلوبیت و سازگاری روانی معماری است. همچنین فرایندهای تناسب‌سازی پوست می‌تواند فرایندهای تناسب‌سازی مجدد را هدایت کند و آن را مجدداً تعریف کند. در حال حاضر، از ایده تناسب‌سازی پویا به‌طور وسیع در معماری مثل انطباق و پاسخ استفاده می‌شود، اگرچه به نظر می‌رسد که این مفاهیم مشابه الگوهای طبیعی است، ولی شباهت آن‌ها با فرایندهای موجود طبیعت همچنان قابل بحث باقی می‌ماند. در این مقاله از طریق روش تحقیق توصیفی، مبانی و تعاریف مربوط به موضوع آورده شده و در گام بعدی با توجه به فقدان تجربه مشابه در مطالعات و پژوهش‌های داخل کشور، با استفاده از روش تحقیق تطبیقی، کلیه تجارب موجود و در دسترس جهانی جمع‌آوری و دسته‌بندی می‌گردند و سپس به تشریح تعدادی از بهترین تجارب مذکور پرداخته شده و در نهایت نتیجه‌گیری بدیع تحقیق ارائه می‌شود. نتایج تحقیق نشان داده است که در تناسب‌سازی انطباقی، سناریوهای ممکن برای توانایی تناسب‌سازی، معیار تناسب یک ساختمان را تعریف می‌کند و طراح یک راهبرد خاص را توسعه می‌دهد (تغییر/ انتقال/ تغییر/ انطباق) تا این معیارها را بهینه کند. طبق یافته‌های این تحقیق، سناریوهای ممکن و معطوف به آینده در مورد پوشش ساختمان می‌تواند به دو دسته گروه‌بندی شود: ۱- تغییر نیازها و ۲- الگوها که ۹ عامل اصلی سازگاری روانی و آسایش حرارتی در معماری در انطباق پوست و پوسته‌های ساختمانی مرتبط با الگوها عبارت از: ۱) طبیعی بودن فضا، ۲) انتظارات، ۳) تجربه، ۴) مدت زمان حضور، ۵) کنترل ادراکی و ۶) تحریک محیطی و ۷) فرهنگ، ۸) عوامل بصری و زیبایی‌شناسانه، ۹) عامل بومی و غیربومی بودن و ۱۰) فاکتور زمان تغییرات هستند که در شرایط گوناگون آسایش حرارتی بسط داده می‌شوند.

واژگان کلیدی: بایومیمتیکس، آسایش حرارتی، تناسب‌سازی انطباقی، سازگاری روانی حرارتی.

۱- مقدمه و بیان مسأله

«۱- انطباق، ۲- پاسخ، ۳- عملکرد و ۴- کارایی» ارگانیسم‌های طبیعی تماماً با منطق تناسب‌سازی ویژگی پیدا می‌کنند و از طریق فرایندهای خاص بافت و ارگانیسم حاصل می‌شوند. به منظور ایجاد یک دیدگاه بایومیمتیکس (تقلید زیستی) در این زمینه، لازم است تا موضوعاتی نظیر تناسب‌سازی مجدد، انطباق، پاسخ، کارایی و عملکرد تحت موضوع «تناسب‌سازی» {تناسب‌سازی تقلید معماری} ملاحظه شوند. در این حالت ایده طراحی تقلید زیستی در یک حالت متفاوت و با دیدگاه وسیع‌تری حاصل می‌شود. نهایتاً این ایده بر رویکرد طراحی در معماری تأثیر خواهد گذاشت. از سویی دیگر، راحتی و آسایش یکی از عوامل کلیدی در میزان و نوع حضور افراد در یک فضای معماری است؛ عوامل متعددی مانند نور، صدا، دما، بوهایی که در محیط وجود دارند و ارزش‌های بصری می‌توانند در احساس و ادراک آسایش فضا تأثیرگذار باشند که بر اساس مطالعات انجام گرفته مهم‌ترین عامل اثرگذار دما و حرارت محیط است که شرایط آسایش مربوطه تحت عنوان آسایش حرارتی مطرح می‌شود. از این رو پژوهش‌های متعددی در زمینه بهبود شرایط آسایش حرارتی افراد در فضای داخلی و بیرونی انجام شده است. اما عموماً در جهان و بویژه در ایران، روابط بین مباحث سازگاری روانی با شرایط اقلیم بطور بسیار محدودی مطالعه شده و در مجموع پژوهش‌های انجام شده در زمینه آسایش حرارتی بیشتر بر مباحث کالبدی و مداخلات فیزیکی متمرکز شده‌اند. درحالی‌که مطالعات نشان داده‌اند که از مهمترین آن‌ها رویکرد تناسب‌سازی انطباقی است که در این تحقیق ارائه می‌شود و با این دیدگاه توسعه می‌یابد که در نسبت با فرایندهای تناسب‌سازی در طبیعت می‌باشد. این رویکرد یک فرایند تناسب‌سازی ایده‌آل را مانند طبیعت ارائه می‌دهد که از طریق توجه به معیار عملکرد و تناسب‌سازی از ابتدای فرایند طراحی می‌باشد. این امر نیازمند یک دیدگاه جدید در خصوص رویکرد طراحی و تعریف مجدد از شناخت تناسب‌سازی مجدد در معماری می‌باشد. به‌علاوه این شامل دستورالعمل سازه‌ای، مصالح جدید، تغییر فرایندهای ساخت و جزئیات ساختمان می‌شود. در این بخش ابتدا رویکرد تناسب‌سازی انطباقی مطرح می‌شود، سپس رویکرد جدید تقلید زیستی ارائه خواهد شد و در انتها کاربرد رویکرد جدید در طراحی پوشش ساختمان در راستای ارتقا آسایش حرارتی و سازگاری روانی وابسته به آن بطور اعم معرفی خواهد شد.

۲- روش‌شناسی و پیشینه تحقیق

با توجه به ماهیت بنیادی تحقیق و جدید بودن موضوع پژوهش، در این مقاله رویکرد اصلی بسط مفاهیم و طرح مسأله جایگاه و عوامل موثر بر سازگاری روانی در جهت نیل به آسایش حرارتی در قیاس تطبیقی پوست و پوسته ساختمان است. در این راستا در گام اول از طریق روش تحقیق توصیفی، مبانی و تعاریف مربوط به موضوع آورده شده و در گام بعدی با توجه به فقدان تجربه مشابه در مطالعات و پژوهش‌های داخل کشور، با استفاده از روش تحقیق تطبیقی، کلیه تجارب

موجود و در دسترس جهانی جمع آوری و دسته‌بندی می‌گردند و سپس به تشریح تعدادی از بهترین تجارب مذکور پرداخته شده و در نهایت نتیجه‌گیری بدیع تحقیق ارائه می‌شود. مطالعات انجام گرفته در فضای باز، سازگاری روانی مهم‌ترین آنها محسوب می‌شود؛ زیرا تاثیر چشم‌گیری بر ادراک حرارتی افراد از محیط و در نتیجه شرایط آسایش آنان دارد. افراد مختلف محیط پیرامون را به صورت‌های مختلفی درک می‌کنند. پاسخ انسان به یک محرک فیزیکی، رابطه مستقیم با بزرگی و مقدار آن ندارد، بلکه به اطلاعاتی که افراد از یک موقعیت دارند وابسته است (Nikolopoulou, 2003).

جدول ۱. بررسی تطبیقی مطالعات آسایش و سازگاری روانی؛ ماخذ: یافته‌های تحقیق.

نویسنده	محل	زمینه	روش	نتایج پژوهش
هوپن و سابل - ۱۹۹۱	ساحلی در ایتالیا	بررسی تاثیر آب و هوا بر جذب گردشگران و علل مراجعه آنها	داده‌های اقلیمی جمع‌آوری شده مقایسه داده‌های اقلیمی جمع شده با داده هواشناسی	در این مطالعه دریافتند که بسیاری از گردشگران به مناطق آب و هوایی سفر می‌کنند که با آن سازگار نیستند.
پتر و دی پتر - ۲۰۰۰	چند فضای باز شهری متخب در آلمان	بررسی اینکه چرا افراد برای گذراندن تعطیلات آگاهانه به مکان‌هایی می‌روند که اگر در شرایط داخلی با آنها روبرو شوند آن را غیر قابل تحمل می‌نامند.	سناریوهای آزمایشی فضاهای بازی را بررسی کردند و شاخص PMV را سنجیدند.	نتیجه گرفتند که احساس حرارتی در فضای داخلی با فضای باز متفاوت است. احساس حرارتی و قابلیت پذیرش در فضاهای باز تفریحی مطمئناً باید مختص زمینه باشد.
هوپن - ۲۰۰۰	چند فضای داخلی و بیرونی متخب در آلمان	مقایسه جنبه‌های مختلف تخمین آسایش حرارتی فضاهای داخلی و باز بیرونی و بررسی جنبه‌های روان شناختی در ارزیابی ذهنی افراد از آسایش حرارتی	بررسی سناریوهای مختلف و استفاده از مدل تعادل-انرژی موسسه مونیخ	مدل‌ها و شاخص شرایط ایستا که برای فضاهای داخلی به کار می‌روند، نمی‌توانند ارزیابی واقعی از شرایط فضای باز را فراهم کنند و استفاده از این شاخص‌ها صرفاً محدود به شرایطی است که افراد زمان طولانی را در فضای باز سپری کنند.
بنکس و پتر - ۲۰۰۱	مکان‌های تفریحی انگلستان	سنجش پاسخ‌های ذهنی افراد به محیط‌های باز	انجام مصاحبه توزیع پرسشنامه‌های باز و بسته مشاهده رفتارها و فعالیت‌ها	تمرکز بر این نکته که مردم بر اساس آسایش، مکانی را برای نشستن انتخاب می‌کنند اما بر اساس آسایش مسیر عبور خود را تغییر نمی‌دهند. ارزیابی آسایش

<p>حرارتی در فضای باز پیچیده تر از مدل‌سازی اثرات فیزیولوژیکی است.</p>	<p>برداشت شرایط آب و هوای محلی</p>	<p>نحوه درک افراد و الگوی استفاده آن‌ها از محیط</p>
<p>تاکید بر عدم بررسی صرفاً فیزیولوژیکی برای بررسی ویژگی‌های آسایش حرارتی در فضای باز و بحث سازگاری اهمیت بسیاری دارد.</p>	<p>برداشت اطلاعات از طریق یک ایستگاه هواشناسی کوچک و پیگیری مطالعات در طول یک سال و بصورت دوره‌ای و بررسی تنوع فصلی</p>	<p>بررسی شرایط تجربه شده از محیط - دریافت افراد از محیط و پایش عوامل خرد اقلیمی</p>
<p>نتایج نشان داد که گرچه مدل‌های تعادل انرژی ابزار بسیار مفیدی در فضای باز خارجی هستند، عوامل دیگری نیز در آسایش حرارتی و مقبولیت فضای باز نقش تعیین کننده دارند.</p>	<p>آسایش حرارتی ۱۰۱۸ نفر در فضاهای باز و نیمه باز منطقه نیمه گرمسیری سیدنی توسط پرسشنامه و یک بسته کوچک ابزار هواشناسی بررسی شد.</p>	<p>سنجش ارتباط علی و معلولی بین محیط بیوفیزیکی و حالت های ذهنی آسایش حرارتی و توسعه ابزار و پروتکل های آسایش حرارتی برای فضاهای باز</p>
<p>پیشنهاد شد که این مطالعات برای افراد با فعالیت های مختلف در فضای شهری انجام شود.</p>	<p>دمای هوا و دمای تابشی را در رطوبت نسبی مشخص، برای تحقق شرایط آسایش در تابستان مشخص نمود.</p>	<p>ثبت همزمان عوامل فیزیکی محیط با هدف مشخص نمودن شرایط آسایش بستری از کیفیت های محیطی دینامیک فضاهای باز شهری</p>
<p>به پدیده های مشابه در پروژه puros اشاره شد که در آن دلایل متفاوت استفاده از فضاها، قطعاً نیازمند شرایط حرارتی متفاوتی بوده است و بیان داشت که فعالیت های اجتماعی، فرهنگی یا استراحت و فراغت نسبت به سایر فعالیت ها به شرایط گرم‌تری نیاز دارند.</p>	<p>اندازه‌گیری‌ها، محاسبات و مشاهدات تهیه یک نقشه آسایش حرارتی و مقایسه آن با رفتار مردم</p>	<p>مطالعه رفتار افراد را در فضای باز در وابستگی به شرایط آسایش حرارتی</p>

نیکولوپولو - ۲۰۰۲

اسپانگولو و دی‌دیر - ۲۰۰۲

کانداکر - ۲۰۰۳

کاشنر و همکارانش - ۲۰۰۶

۱۴ سایت متفاوت و در ۵ کشور اروپایی	پایش خرداقلیمی و افراد در رابطه با محیط حرارتی و شرایط آسایش فضای باز	پارامتر های محیطی دمای هوا، تابش خورشیدی، سرعت باد و رطوبت توسط یک ایستگاه هوایی کوچک با قابلیت جابجایی و اندازه گیری و همزمان مصاحبه با افراد	بین شرایط خرداقلیمی و آسایش همبستگی وجود دارد. دمای هوا و تابش خورشید عوامل تعیین کننده در آسایش کاربران هستند.
دو میدان عمومی در ژاپن و سوئد با شرایط حرارتی مشابه	تاثیر فرهنگ و رویکرد محیطی بر ارزیابی حرارتی، احساسی و ادراکی افراد از محیط	مصاحبه با ۱۰۶ نفر در ماه های مارچ و آوریل سال ۲۰۰۴	نتایج در هماهنگی کامل با فرضیه اولیه نشان داد که فرهنگ تاثیر ویژه و قابل ملاحظه ای بر ارزیابی روان شناختی افراد از یک فضا دارد.
دو مکان در داخل شهر، دو پارک شهری در ولینگتون نیوزلند	سنجش رابطه نسبی میان باد، تابش و دما بر آسایش کاربران در فضاهای باز شهری	نمونه گیری در ۱۳ روز انجام شد. متوسط دمای تابشی، دمای هوا، سرعت باد و رطوبت در دوره ۹ ماهه پایش شد.	نتایج نشان داد که افراد با شرایط تطبیق می یابند تا در شرایط متنوع خرداقلیمی فضاهای باز آسایش را حفظ کنند.

۳- ادبیات تحقیق

۳-۱ معماری بیومیمتیکس

زیست تقلید، زیست همانندسازی یا بیومیمتیک (*Biomimetic*) تقلید از الگوها، سامانه ها و عناصر طبیعت با هدف حل مشکلات پیچیده انسان است. در حقیقت اساس این علم مدل های طبیعی بیولوژیکی است که با مطالعه فیزیولوژی آنها می توان سامانه های نوین فناورانه را طراحی کرده و ساخت. ساختارها و متریاها با سازگاری مناسب در موجودات زنده در طول زمان از طریق انتخاب طبیعی تکامل یافته اند. امروزه علم بیومیمتیک منجر به ایجاد فناوری های جدید با الهام از راه حل های زیستی در اندازه های کلان و نانو شده است. انسان ها برای پاسخ به مشکلات خود به طبیعت نگاه کرده و الهام می گیرند. طبیعت مشکلات مهندسی مانند توانایی های ترمیمی، تحمل و مقاومت در محیط زیست های مختلف، آگزیزی و بهره برداری از انرژی خورشیدی را حل کرده است. انواع آن عبارتند از:

- **طبیعت به عنوان الگو؛** زیست تقلید علمی جدید است که مدل‌های طبیعت را مطالعه می‌کند و سپس از این اشکال، فرآیندها، سیستم‌ها و استراتژی‌ها برای حل مشکلات انسان به طور پایدار تقلید می‌کند؛
- **طبیعت به عنوان ابزار اندازه‌گیری؛** بیومیمتیک از یک استاندارد زیست محیطی برای قضاوت در مورد پایداری نوآوری‌های ما استفاده می‌کند، زیرا قطعاً پس از میلیاردها سال تکامل، طبیعت آموخته است که چه چیزی کار می‌کند و چقدر دوام دارد؛
- **طبیعت به عنوان مربی؛** زیست‌تقلید روش جدیدی برای مشاهده و ارزیابی طبیعت و رویکرد علمی چندرشته‌ای برای طراحی پایدار است که فراتر از استفاده از طبیعت به عنوان الهام‌بخش زیبایی‌شناسی است بلکه عمیقاً مطالعه و بکارگیری اصول ساختاری است که در محیط‌ها و گونه‌های طبیعی یافت می‌شود.

۲-۳ تناسب‌سازی تطبیقی و انرژی در معماری

در این تحقیق موضوع تناسب‌سازی در معماری با ارجاع به طبیعت و به صورت رابطه‌ای تشریح می‌شود که تناسب با نیازمندی‌های شرایط فعلی را تعریف می‌کند. همانطور که اشاره شده است، چنین توصیفی از تناسب‌سازی بیانگر مفاهیم معاصر در ارتباط با تغییر مثل تناسب‌سازی مجدد، انطباق، پاسخ، کارایی و عملکرد می‌باشد. این مفاهیم منطق یکسانی دارند: متناسب شدن که می‌تواند به خوبی از طبیعت یاد گرفته شود. در طبیعت ارگانیسم‌ها باید خود را با تغییرات پیرامون خود تعدیل کنند تا به بیشترین تناسب انطباقی دست یابند. در ساختمان‌ها، نوع و سطح تغییر در صورت لزوم برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود درحالی‌که ارگانیسم‌های طبیعی اطلاعاتی از تغییر دارند که شامل واحدهای کوچک کد است که با قوانین ترکیبی مرتبط و همبسته هستند.

در ساختمان‌ها تناسب‌سازی مکانیکی است، چون از نیروهای خارجی بهره‌مند می‌شوند. در مقابل در طبیعت تناسب‌سازی به صورت ذاتی است و از درون صورت می‌گیرد و به‌طور همزمان منجر به توسعه ارگانیسم می‌شود. تناسب‌سازی در طبیعت لزوماً به شرایط قبلی باز نمی‌گردد. بلکه شرایط بهتر آتی را با توجه به اطلاعات ناشی از تغییر و خصوصیات محیطی ایجاد می‌کند. تناسب‌سازی در معماری مستلزم ایده بازگرداندن ساختمان‌ها به حالت اصلی خود می‌باشد. از طرف دیگر صحبت کردن درخصوص حالت اصلی در ارگانیسم‌های طبیعی دشوار می‌باشد چون آن‌ها در حال تکامل مداوم هستند.

۳-۳ الگوهای طراحی بیومیمتیکس

در توسعه یک روش طراحی تقلید زیستی به دو دلیل نیاز به یک دیدگاه جامع وجود دارد. نخست، نگاه کردن به طبیعت با یک دیدگاه جامع و ایجاد نقشه الگوهای راهبردهای موفق، باعث ایجاد شناخت سیستم‌های آن به صورت یک کل و شناخت چگونگی تناسب یک فرایند یا ساختار خاص

با محیط پیرامون و احتمالاً کمک به توسعه راه‌حل‌های موفق می‌شود. بنابراین باعث شناخت الگوهای داخلی - بیرونی و روابط موجود در طبیعت در مقیاس‌های چندگانه می‌شود. سیستم‌های طبیعی دارای کیفیت‌هایی هستند که ناشی از تعامل معمول یا استقلال آیت‌ها می‌باشد. به این دلیل، یک رویکرد جامع تقلید زیستی نیازمند شناخت روابط درونی، تعریف و درک بازخورد و روابط غیرخطی، شناخت رفتار و سیستم‌های پویا در مقیاس‌های مختلف می‌باشد.

دوم، یک دیدگاه جامع می‌تواند امکان یک یکپارچگی بالقوه از چند عملکردی سیستم‌های طبیعی را ایجاد کند و در نتیجه باعث ابعاد چندگانه در یک مفهوم طراحی شود. به علاوه می‌توان انتظار داشت که این خط فکری رویکردهای معقولی برای موضوعات غالب در معماری مثل پایداری، کارایی و عملکرد را در یک حالت چندبعدی ایجاد کند. به منظور اینکه یک طراحی تقلید زیستی، موفقیت فرایندها و عوامل تقلیدی را نشان دهند، نیاز به توجه به روابطی است که در آن ایده تقلیدی مهم است و با ساختمان به صورت یک کل، یکپارچه می‌باشد. در این دیدگاه برخلاف رویکردهای طراحی سنتی یک مشکل کلی طراحی را نمی‌توان با حل کردن مشکلات انفرادی یکی پس از دیگری، حل نمود. به عبارت دیگر، رفتار جامع ساختمان به صورت بخش‌های انفرادی شناخته نمی‌شوند و نمی‌توان آن را با اضافه کردن بخش‌ها مشاهده کرد.

نکته مهم دیگر این تحقیق، استفاده از الگوها در طبیعت جهت هدایت فرایندهای طراحی می‌باشد. قابلیت یک رویکرد الگو در این تحقیق ارائه می‌شود و برای توسعه یک رویکرد جدید طراحی تقلید زیستی برای طراحی پوشش‌های ساختمانی استفاده می‌شود. کریستوفر الکساندر، الگو را بدین صورت تعریف می‌کند: یک قانون سه بخشی که بیانگر رابطه بین یک موضوع مشکل و راه‌حل قطعی است. بر اساس این تعریف می‌توان الگوها را به صورت انتزاعی از راه‌حل‌های طراحی ملاحظه کرد که مرتبط با گروهی از مشکلات طراحی می‌باشد. این الگوها شباهت‌هایی بین راه‌حل‌ها و مشکلات فعلی ایجاد می‌کنند و برای انتقال دانش در حوزه‌ها از آنها استفاده می‌شود. در این زمینه استفاده از الگوها زمانی معقول است که هدف، پیروی از راه‌حل‌های طبیعت باشد. علی‌رغم قابلیت الگوها برای انتقال دانش بین حوزه‌ها، از این الگوها به طور آشکار برای طراحی تقلید زیستی استفاده شده است.

۳-۴ سازگاری

فرآیند سازگاری را در یک تحلیل روانی می‌توان در چند مرحله یا قدم توصیف کرد که در این فرآیند در مرحله اول با احساس یک نیاز و انگیزه شروع می‌شود و در مرحله نهایی با ارضاء نیاز و تخفیف انگیزه مذکور به پایان می‌رسد (آقا محمدیان شعرباف، ۱۳۷۵، ص ۶۶). در لغتنامه دهخدا، سازگاری: موافقت در کار، حسن سلوک و در مقابل ناسازگاری؛ بدسلوکی، بدرفتاری و سازگاری نکردن معنی شده است. البته سازگاری در روانشناسی بیشتر در بخش‌های اجتماعی و مسائل خانواده

و تحصیل مطرح شده است؛ اما بنا بر نظریه فرانسین سازگاری عبارتست از: «رفتار مفید و موثر آدمی در تطبیق با محیط فیزیکی و روانی به گونه‌ای تنها با تغییرات محیطی هم‌رنگ نگردد، بلکه خود نیز در محیط تاثیر گذاشته و آن را به گونه مناسب تغییر دهد» (فرانسین، ۱۹۶۵؛ به نقل از اسلامی، ۱۳۸۷). در روان‌شناسی، سازگاری فرآیندی کم و بیش آگاهانه فرض می‌شود که بر پایه آن فرد با محیط اجتماعی، طبیعی یا فرهنگی انطباق می‌یابد. این انطباق مستلزم آن است که فرد خود را تغییر داده یا اینکه فعالانه تغییراتی در محیط ایجاد نماید و در نتیجه هماهنگی لازم بین فرد و محیط ایجاد شود (بنکداری و همکاران، ۲۰۰۵).

۳-۵ سازگاری حرارتی

واژه «سازگاری» می‌تواند به سه گروه تقسیم شود: فیزیکی، فیزیولوژیکی و روان‌شناسی (Nikolopoulou et al, 1999) سازگاری فیزیکی شامل همه تغییراتی است که یک فرد انجام می‌دهد تا خودش را با محیط مطابقت بدهد یا این که محیط را بر اساس نیازهای خودش تغییر بدهد. و می‌توان آن را به دو دسته ۱- سازگاری فیزیکی واکنشی و ۲- غیرواکنشی تقسیم کرد (Nikolopoulou et al, 1999). پاسخ مردم به محرک‌های فیزیکی رابطه مستقیمی با اندازه آن محرک ندارد؛ اما به اطلاعاتی بستگی دارد که مردم برای یک موقعیت ویژه دارند. بنابراین فاکتورهای فیزیولوژیکی بر درک گرمایی از فضا و تغییراتی که اتفاق می‌افتد در آن تاثیر دارند (Nikolopoulou et al., 2001).

۳-۶ آسایش حرارتی و معماری

نخستین افرادی که به مساله آسایش حرارتی در فضای بیرونی پرداخته‌اند؛ «گلد» در دهه ۱۹۳۰ و «پاسل» در دهه ۱۹۴۰ در قطب جنوب و مبتکر «شاخص سرمایش باد» بودند. در شرایطی که هیچ مطالعات مشابهی انجام نشد، ۴۰ سال بعد «پن واردن» در سال ۱۹۷۳ با افزودن یک شرط برای تابش خورشید به یک مدل حالت پایدار، یک رویکرد سیستماتیک تری برای شرایط آسایش حرارتی فضای باز کرد (Nikolopoulou و همکاران، ۲۰۰۱). پژوهش دیگری نیز با هدف بررسی نقش سازگاری روانی در تخمین آسایش گرمایی و جهت تحلیل فاکتورهای مختلف موثر بر آسایش گرمایی در فضای بیرونی در دویبی انجام شده است. این پژوهش در دویبی هم مشخص کرد که زمان در معرض قرارگیری یک نقش غالب در تغییر انتظارات افراد نسبت به شرایط آسایش حرارتی دارد. افرادی که در زمان ظهر بیرون می‌روند دمای بیشتری انتظار دارند و افرادی که در عصر یا شب بیرون می‌روند دمای کمتری را انتظار دارند. از این‌رو تحمل برای دمای دمای بالاتر در گروه اول بیشتر و در گروه دوم کمتر است. در مجموع در اغلب نمونه‌های مطالعه شده مثل پارک ساحلی Al Mumzar و Jumeirah و پارک Mushrif و غیره، در شرایط خیلی گرم مراجعان حرکت می‌کردند و فعالیت‌هایشان به استراحت در سایه محدود می‌شد و سازگاری‌های فیزیکی، روانی و فیزیولوژیکی

برای نبرد با گرما داشتند و در هنگامی که دما و رطوبت قابل تحمل بود فعالیت‌هایشان افزایش می‌یافت و در آفتاب هم در کنار ساحل قدم و بازی می‌کردند (Behzadi Tehrani, 2011).

۳-۷ بایومیمتیکس و تناسب‌سازی انطباقی با طبیعت

در دو دهه اخیر تلاش‌های زیادی برای توسعه یک رویکرد زیستی جهت انتقال دانش از طبیعت به مشکل‌های بشری صورت گرفته است. اخیراً دو رویکرد متفاوت با دو اصطلاح شناسی مختلف در تقلید زیستی وجود داشته است: (۱) از چالش به زیست‌شناسی، بالا به پایین، تقلیدهای زیستی از طریق شبیه‌سازی، مبتنی بر مساله، بر اساس تکنولوژی و (۲) زیست‌شناسی به طراحی، از پایین به بالا، تقلیدهای زیستی از طریق مقیاس، مبتنی بر راه حل، بر اساس زیست‌شناسی. هر دو رویکرد، نقاط شروع متفاوتی دارند و خصوصیات مختلفی از جمله فرایندهای طراحی متفاوتی دارد. در مثال اول، یک مشکل طراحی تعریف می‌شود و سپس راه حل‌ها در طبیعت بررسی می‌گردد. در اینجا مشکل باید به طور واضح شناخته شود و متناسب با ارگانیسم‌هایی باشد که مشکلات مشابه را حل کرده‌اند. در مثال آخر یک ویژگی، رفتار یا عملکرد خاص در یک ارگانیسم یا اکوسیستم تعریف می‌شود و سپس به طراحی‌های بشری منتقل می‌گردد. این رویکرد بر اساس دانش قبلی زیست‌شناسی است و سپس از این دانش برای طراحی مشکلی استفاده می‌کند که شما با آن مواجه هستید.

در میان این دو رویکرد، تلاش‌هایی برای توسعه مدل‌های خاص فرایند طراحی تقلید زیستی با نظم متفاوت وجود داشته است. بدون توجه به رویکرد آنها، مدل‌های فرایند تقلید زیستی شامل سه حوزه مختلف هستند: مشکل، طبیعت و راه حل. در بیشتر این مدل‌های فرایندی، سه فاز معمولی وجود دارد که انتقال بین یک حوزه به حوزه دیگر را ترویج می‌دهد که بدین صورت تعریف می‌شود: تعریف مشکل، جستجو و بررسی، توسعه راه حل. تفاوت اصلی بین مدل‌های فرایند ارائه شده در زیرمجموعه‌های روش‌شناسی آنها و ابزارهای تقلید زیستی مورد استفاده، مشاهده می‌شود. تفاوت عمده بین فازهای اصلی این مدل‌ها نسبتاً کم می‌باشد.

به طور خلاصه هر دو رویکرد از بالا به پایین و از پایین به بالا عمدتاً فرایند خطی و سلسله‌مراتبی دارند. رویکرد پیشنهادی تناسب‌سازی انطباقی در این تحقیق، این دیدگاه سلسله‌مراتبی تقلید زیستی را به یک سیستم شبکه‌ای با روابط درونی تغییر می‌دهد. برای مثال پدرسُن - زاری (۲۰۰۷) یک رویکرد سیستمی بر اساس سه سطح تقلید زیستی پیشنهاد داد: سطح ارگانیسم رفتار و اکوسیستم. اولین سطح بیانگر تقلید از یک ارگانیسم خاص است. دومین مورد، تقلید از چگونگی رفتار یک ارگانیسم یا ارتباط با محتوای وسیع‌تر آن است و مورد سوم تقلید از یک اکوسیستم می‌باشد. وی نشان می‌دهد که ابعاد بیشتری در این سطوح وجود دارد مثل فرم، مواد، ساخت، فرایند و عملکرد. بر اساس دیدگاه آنها برای مثال در سطح ارگانیسم، مواد یک ارگانیسم خاص قابل تقلید هستند درحالی که در سطح اکوسیستم، آن اکوسیستمی قابل تقلید است که ناشی از مواد مشابه می‌باشد.

زاری تلاش می‌کند تا یک رویکرد سیستمی غیرخطی را برای ایجاد طراحی‌های تقلید زیستی توسعه دهد و همچنان رویکرد وی بر سیستم‌ها به طور جداگانه تاکید می‌کند. باید یادآور شد که هر سیستمی را نمی‌توان بدون شناخت روابط درونی و غیرخطی و درک رفتار و سیستم‌های دینامیک درک کرد. یک اکوسیستم نمی‌تواند بدون شناخت سطح ارگانیزم و رفتار درک شود. به علاوه یک بعد در یک سطح را نمی‌توان بدون شناخت سایر ابعاد درک کرد. با مدل‌سازی بخش‌های مختلف یک سیستم به طور مفهومی و دیدن یک سیستم از طرق مختلف می‌توان پیچیدگی را کاهش داد. هرچند در معماری این باعث خطر طراحی ساختمان‌هایی می‌شود که به لحاظ شیوه یا زیبایی‌شناسی بر اساس طبیعت هستند اما عملکرد آنها به طریق مرسوم متفاوت است.

در دهه اخیر، برخی از محققان وجود داشته‌اند که مدل‌های طراحی تقلید زیستی را با فرایندهای چرخه‌ای توسعه داده‌اند. *بادارنا- کادری (۲۰۱۲)* یک روش‌شناسی چرخه‌ای از طراحی تقلید زیستی را پیشنهاد داد که بر اساس دو فاز اصلی بود: *فاز اولیه طراحی و فاز تقلید*. طبق تحقیق وی، به منظور یافتن راهکارهای طراحی از طبیعت باید نیازمندی‌های یک چالش مشخص تعریف شود و سپس سیستم‌های شبیه‌سازی در طبیعت که مشابه عملکردها هستند بیان شود. سپس وی به نیاز برای ابزارهای طراحی اشاره می‌کند که از تغییر بین حوزه‌ها به ویژه تعریف شبیه‌سازی زیست‌شناسی و دیدگاه فکری آن برای ایجاد مفهوم طراحی حمایت می‌کند. در این زمینه، راهبردهای پیشنهادی تقلید زیستی یعنی پوشش زنده با این هدف تشریح می‌شود: تسهیل تغییری و انتقال بین فازهای مختلف فرایند طراحی با توجه خاص به ارائه اطلاعات زیستی، تعریف اصول و انتخاب سیستماتیک آن‌ها.

نمونه اخیر دیگر تحقیق ارسلان سلکوک می‌باشد که یک چرخه تفکر پارامتری را پیشنهاد می‌دهد. در روش‌شناسی وی اولین مرحله تعریف مشکل واقعی بر اساس مشاهدات می‌باشد. سپس یک مدل واقعی طبیعی به منظور ارتباط دادن مشکل تعریف شده به سازه‌های ساخت بشر انتخاب می‌شود. پس از آن مدل ریاضی مشکل تعریف نشده از طریق ساده‌سازی‌های مناسب ایجاد می‌شود. سپس این مدل ریاضی به یک مدل مفهومی تبدیل می‌شود و ارزیابی می‌گردد. نهایتاً پارامترهای بدون بُعد که مرتبط با مشکل طراحی هستند، بحث می‌شوند و با طراحی تولید شده مقایسه می‌شوند.

تفاوت عمده این مطالعه که باید به آن تاکید شود این است که هدف آن ایجاد یک دیدگاه درونی - بیرونی طبیعت با توجه به خصوصیات عمومی آن می‌باشد. چنین دیدگاهی مستلزم یک رویکرد تقلید زیستی درونی - بیرونی است که از آن ناشی می‌شود. رویکردهای خطی ارائه شده در بالا شامل فازهای سلسله‌مراتبی هستند. روش‌های چرخه‌ای طراحی تقلید زیستی بر اساس لوپ‌های تکراری فازهای سلسله‌مراتبی هستند. در این زمینه، تحقیق حاضر متفاوت از مدل‌های فعلی است. این تحقیق بیشتر از اینکه خطی یا چرخه‌ای باشد، فرایند درونی - بیرونی دارد. این تحقیق بیان

می‌کند که در معماری، روش جدید یادگیری از طبیعت ممکن است تفکر از طریق توسعه درونی - بیرونی طبیعت باشد. ایده درون- بیرون یک فرایند غیرخطی و غیر سلسله مراتبی ایجاد می‌کند که می‌توان دیاگرام آن را با شکل ماریپیچی نشان داد.

رویکرد طراحی تناسب‌سازی انطباقی، فرایندی با روابط درونی را ارائه می‌دهد که در آن بررسی‌ها دست به دست می‌شود. بررسی‌ها به عقب باز می‌گردند و چهارمین نقشه همزمان از دو حوزه ترسیم می‌شود، زیست‌شناسی و معماری. این تعامل به دلیل این حقیقت است که یک مقایسه و ایجاد نقشه همزمان از زیست‌شناسی و معماری ممکن است منجر به دستیابی به دانش در هر دو حوزه شود. جدول زیر، بیانگر رویکرد طراحی تناسب‌سازی انطباقی همراه با رویکردهای فعلی از تقلید زیستی است.

نشریه علمی فرهنگ و
زیست فناوری معماری،
سال ۳، شماره ۱۱

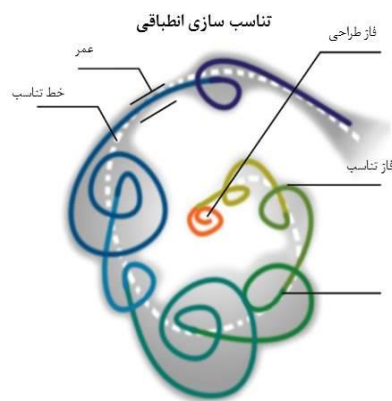
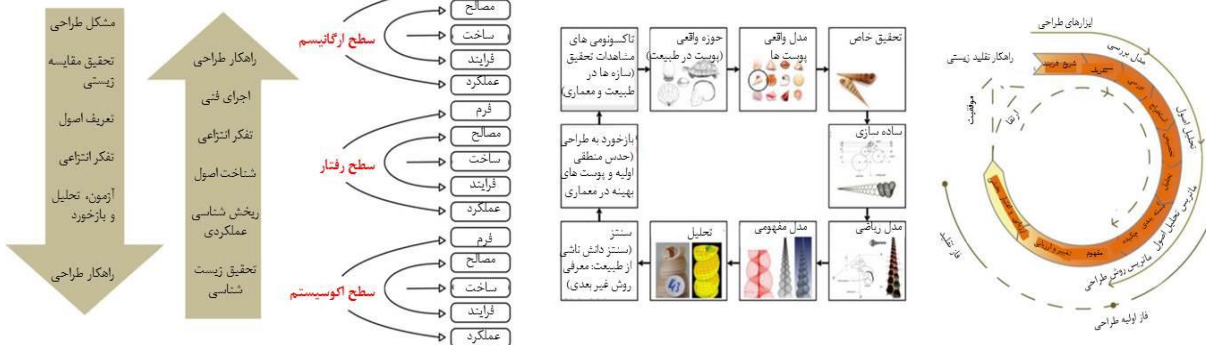
۷۱

بالا به پایین

پایین به بالا

تقلید زیستی برای پایداری

تفکر پارامتری



اصل: شروع فاز طراحی
خط تناسب: نیازمندی های تناسب
فاز تناسب: تناسب روش و مداخله
مورد نیاز
عمر: شروع از طراحی تا تخریب و
پایان ساختمان شامل تمام فازهای
تناسب سازی

نمودار ۱. روش‌های فعلی طراحی تقلید زیستی در کنار رویکرد طراحی تناسب‌سازی انطباقی.

۴- بیان یافته‌های تحقیق

۴-۱ تناسب سازی انطباقی

خصوصیات رویکرد تناسب‌سازی انطباقی می‌تواند به صورت زیر باشد:

- تناسب‌سازی انطباقی بیشتر ناشی از الحاق درونی است تا الحاق بیرونی. ایده

تناسب‌سازی انطباقی محرک توسعه از طریق اصلاح درونی است. در این راستا، تمام بخش‌های ساختمان و کل آن برای یکدیگر وجود دارند و نه برای اهداف بیرونی. در رویکرد تناسب‌سازی انطباقی، اگرچه ساختمانها به جهان بیرونی پاسخ می‌دهند، اما به طریقی عمل می‌کنند که جهان شبیه‌سازی شده را خنثی می‌کنند تا تعادل داخل را مانند ارگانیسم‌ها در طبیعت حفظ کنند.

در طبیعت ارگانیسم‌ها از درون صورت می‌گیرد. به عنوان یک اصل عمومی، عملکرد ارگانیسم‌ها پایین به بالا است و قادر به سرهم‌بندی مواد و ساختارها و سازماندهی بلوک‌های ساختمانی بنیادین و انفرادی می‌باشد. برخلاف آن، طراحی و ساخت به‌طور سنتی یک فرایند بالا به پایین است. بنابراین در فرایندهای تناسب‌سازی، مداخلات از پیش تعیین شده بر سازه فعلی اعمال می‌شود. تناسب سازی در طبیعت از طرف دیگر به صورت درونی و ذاتی است و توسعه از درون صورت می‌گیرد.

در طبیعت این امر از طریق تعامل اجزا در تمام سطوح حاصل می‌شود. در این دیدگاه فکری، رویکرد تناسب‌سازی انطباقی ممکن است به سیستمی احتیاج داشت باشد که در آن تناسب‌سازی از تعامل انرژی و مصالح درون سیستمی شکل می‌گیرد که فراتر از زمان می‌رود. در طبیعت چنین تعاملی منجر به ایجاد خصوصیتی می‌شود که باید در مرحله طراحی تقلید زیستی مورد بحث قرار گیرد و بنابراین خارج از حوزه این تحقیق است.

▪ در تناسب‌سازی انطباقی یک تداوم وجود دارد: شرایط قدیمی، شرایط جدید را ایجاد

می‌کند. زمانی که شرایط قدیمی به‌طور کامل فرسوده می‌شود و شرایط جدید آماده شکل‌گیری است، آن‌چه که برای شرایط قدیمی رخ می‌دهد، برنامه‌ریزی شده و یکپارچه با طراحی است. مانند طبیعت، شرایط قدیمی ساختمان اطلاعاتی در مورد ساختمان دارد و می‌داند که چگونه باید یک شرایط جدید ایجاد شود اما نمی‌داند چه چیزی ایجاد می‌شود.

▪ تناسب‌سازی انطباقی چرخه عمر ساختمان را در یک حالت چرخه‌ای تعریف می‌کند.

چرخه عمر یک ساختمان اغلب یک جهت خطی دارد که در آن سیستم‌های مصالح کهنه می‌شوند. این چرخه اغلب به صورت یک سیستم خطی یک طرفه تعریف می‌شود که از پردازش مصالح، سرهم‌بندی آن، استفاده و تخریب آن عبور می‌کند. در این چرخه یک هدف از سناریوی عمر به صورت تخریب ساختمان می‌باشد. اگر به طبیعت نگاه کنیم،

در خواهیم یافت که اکوسیستم‌ها در یک دوره بلند مدت به صورت سیستم‌های چرخه‌ای کامل تکامل یافته‌اند. چون طبیعت همه چیز را بازیافت می‌کند، منابع و ضایعات در آن نامعلوم هستند. ضایعات یک بخش از سیستم، منابع بخش دیگر محسوب می‌شوند. تعریف ماهیت روش‌های تناسب‌سازی پوست، بررسی الگوهای تناسب‌سازی و تغییر این الگوها به راهبردهای طراحی که بتواند هم در پوشش‌های فعلی ساختمان و هم در پوشش‌های جدید به کار رود، چرخه عمر ساختمان را در حالت چرخه‌ای تغییر می‌دهد.

■ تناسب‌سازی انطباقی قادر به رمزی کردن ظرفیت تناسب‌سازی در ساختمان در هر دو

حالت دراز مدت و کوتاه مدت است. در تناسب‌سازی انطباقی، الگوها در طبیعت در فرایند طراحی در معماری قرار می‌گیرند. از طرف دیگر، تناسب‌سازی انطباقی به تغییر زودگذر نیازها و خواسته‌های ساکنین پاسخگو می‌باشد. بنابراین در کوتاه مدت تغییرات اعمال می‌شود. از طرف دیگر هدف تناسب‌سازی انطباقی استفاده بلند مدت از ساختمان است بنابراین به الگوهای تغییر بلند مدت توجه می‌کند.

■ تناسب‌سازی انطباقی به فضاهای تعریف‌کننده نیاز دارد تا تغییر کند یا تغییر نکند.

سیستم‌های طبیعی الگوهای قدیمی اطلاعات را می‌سازند و از آن حفاظت می‌کنند و به طور همزمان با اضافه کردن انطباق‌های نوین به تغییرات پاسخ می‌دهد. در حالت مشابه، ساختمانی که با رویکرد تناسب‌سازی انطباقی طراحی می‌شود، از وضعیت فعلی ساختمان در هنگام نیاز به تغییر، به وضعیت جدید تغییر داده می‌شود.

■ تناسب‌سازی انطباقی به یک دستورالعمل جدید مصالح و سازه نیاز دارد. اقدام استاندارد

به طرح‌ها و مهارت‌های چندگانه و تخصصی در هر مداخله‌ای نیاز دارد. در مقابل ایده تناسب‌سازی انطباقی به تکنیک‌هایی اتکا می‌کند که قادر به انجام مداخلات الحاقی با گذر زمان و با فرایندهای ساده هستند. ساده‌ترین راه، استفاده از اصلاحات و تغییرات ساخت فعلی به صورت ساده و تکنیک‌های ساخت قوی بر اساس اصول سبکی و انعطاف‌پذیری همراه با امکان دستیابی به مداخلات برگشت‌پذیر و قابل حذف می‌باشد. این مسائل مرتبط با دستورالعمل مصالح، سازه و فنی باید بعداً در زمینه رویکرد تناسب‌سازی انطباقی بحث شود.

■ در رویکرد تناسب‌سازی انطباقی سیستم‌ها و اجزا که دیگر برای ساختمان مفید نیستند،

ممکن است در ساختمان دیگر نصب شوند. برای سیستم‌ها و اجزایی که نمی‌توانند مجدداً استفاده شوند، مثل مصالح می‌توانند برای ساخت اجزا یا سیستم‌های جدید مجدداً استفاده شوند. در حقیقت این اصل توسط برانگارت و مک‌دونو (۲۰۰۲) با عنوان «گهواره به گهواره» تشریح شد. این اصل مفهوم احداث ساختمان را در قالب احداث و تولید مجدد

ساختمان توسعه می‌دهد. به علاوه به مصالح و طراحی سازه‌ای اشاره می‌کند که با دقت بیشتری به مصالح مصرفی و روشی که اجزا به هم متصل می‌شوند، توجه می‌کنند تا امکان استفاده مجدد وجود داشته باشد. در نتیجه اجزا و مصالحی که جایگزین یک ساختمان با تناسب‌سازی انطباقی می‌شوند، طول عمر گسترده‌ای دارند که ممکن است پایدارتر و طولانی‌تر از ساختمان‌های مرسوم باشد.

■ تناسب‌سازی انطباقی به ساختمان‌ها امکان می‌دهد تا استفاده طولانی‌تری داشته باشند

بنابراین از هزینه‌ها و اتلاف در تخریب و ساخت جلوگیری می‌کنند. آن‌ها تاب‌آوری بیشتر و ضایعات کمتر دارند. ساختمان‌های دارای تناسب‌سازی انطباقی با محیط، اهداف و ساکنین خود متناسب هستند چون به نحوی طراحی می‌شوند که در صورت نیاز قادر به اصلاحات و تغییر باشند. آنها آماده اعمال تغییر و پاسخگو به انطباق با نیازهای در حال تغییر هستند. با توجه به این ظرفیت پاسخگویی، آنها می‌توانند متناسب با تغییرات محیطی، فرهنگی و اجتماعی در زمان طولانی‌تری باشند. اگرچه تمام این توانایی‌ها شاخه‌های عملی دارد که مزایای اقتصادی دارند، یادآوری این نکته اهمیت دارد که آنها مزایای پایداری را نیز ایجاد می‌کنند.

■ رویکرد تناسب‌سازی انطباقی سناریوهای آلترناتیو مبتنی بر آینده را طراحی می‌کند که

راه‌حل‌های بالقوه از آن شکل می‌گیرد. این سناریوها متفاوت از راه‌حل‌های انطباقی فعلی هستند و امکان‌پذیرتر می‌باشند و باید به عنوان پایه‌ای برای بررسی و جزئیات آتی باشند. در این راستا می‌توان بیان کرد که رویکرد طراحی تناسب‌سازی انطباقی هیچ فرایند، الگوریتم یا مراحل خاصی را پیشنهاد نمی‌دهد. بلکه روشی از دستیابی به تناسب‌سازی ساختمان در حالت مشابه با طبیعت را پیشنهاد می‌دهد.

۲-۴ تناسب‌سازی در پوست طبیعی و پوشش‌های ساختمانی

تحقیق تا اینجا نشان داد که ایده تناسب‌سازی در طبیعت جامع می‌باشد. بنابراین تحقیق بیان می‌کند که فرایندها و الگوهای تناسب‌سازی در طبیعت تنها می‌توانند با یک رویکرد جامع به معماری منتقل شوند. همانطور که در این تحقیق مشخص شد، مهمترین ویژگی، خصوصیت درونی - بیرونی از کوچکترین عناصر و اصول توصیفی تا خصوصیات تشکیل‌دهنده کل می‌باشد. در ساختمان‌ها تناسب‌سازی مکانیکی است چون از طریق نیروهای خارجی می‌باشد، ساخت‌های معماری برای آن که مانند طبیعت تناسب داشته باشند باید به حالت مشابه طراحی شوند. تناسب‌سازی باید از درون حاصل شود و قوانین تناسب‌سازی باید از ابتدای طراحی با آن یکپارچه باشد. به طور شاخص ویژگی درونی - بیرونی تناسب‌سازی در طبیعت، این تحقیق را در پاسخ به پرسش و تعریف مجدد شناخت فعلی از تناسب‌سازی در معماری هدایت می‌کند. پیش از ادامه، ارائه کیفیت‌های عمومی

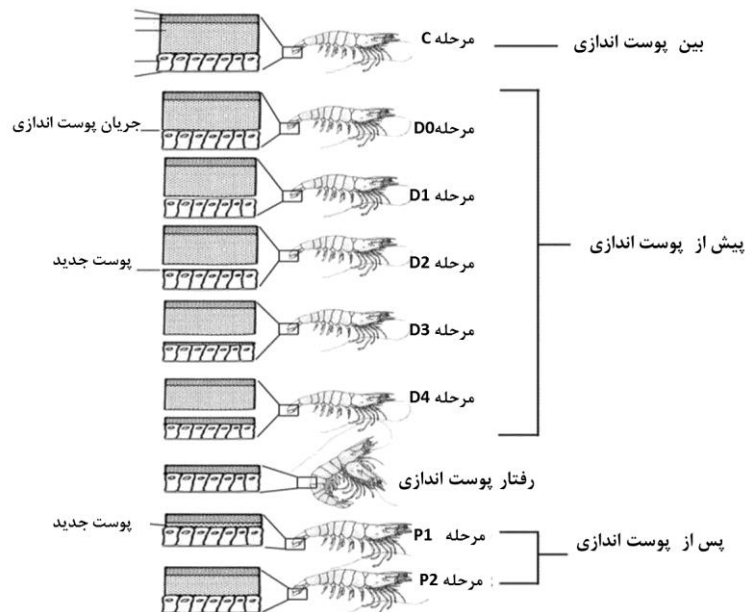
تناسب‌سازی در پوست و پوشش ساختمان مفید خواهد بود. در طبیعت، تناسب‌سازی از داخل به بیرون و به عنوان بخشی از تکامل طبیعی ارگانیسم است. در معماری، ایده تناسب‌سازی خود محور نیست بلکه اجرا می‌شود. همانطور که در بخش‌های اول بررسی شد، برخلاف پوشش ساختمانی، هدف تناسب‌سازی در پوست طبیعی، بازگشت به یک حالت اصلی ایده‌آل نیست بلکه فرایندهای تناسب‌سازی همیشه به شرایط بهینه وضعیت فعلی خود دست می‌یابند. در طبیعت، تناسب‌سازی با لایه‌بندی و به صورت سیستم‌های متصل به هم صورت می‌گیرد. پوشش ساختمانی نیز سیستم لایه‌بندی دارد اما ارتباط با سیستم‌های زیرمجموعه خود و کل ساختمان، قابل بحث باقی می‌ماند. یک یکپارچگی وسیع در پوست وجود دارد مثل حسگر، مجرای خون، منفذ تهویه و غیره که پوست را قادر می‌سازد که متناسب شود. در پوشش‌های ساختمانی، می‌توان یکپارچگی را بیشتر از سیستم‌ها و عناصرها، در عملکردها مشابه کرد.

جدول ۲. کیفیت‌های عمومی فرایندهای تناسب‌سازی پوست و پوشش ساختمان؛ ماخذ: نگارندگان.

تناسب‌سازی در پوست	تناسب‌سازی در پوست
غیرقابل تکرار	قابل تکرار
مستقیم	تدریجی
پایدار/ غیر پیشرو	پویا/ پیشرو
الحاق	ناشی از داخل
مستقل	یکپارچه
موقتی	دائمی
تقسیم شده به عناصر و سیستم‌های اغلب مجزا و نابرابر	جامع
ناپایدار	پایدار

فرایندهای تناسب‌سازی در طبیعت تکراری هستند بنابراین پوست ارگانیسم‌ها قادر به تناسب‌سازی با گذر زمان است. از طرف دیگر در ساختمان‌ها فرایندهای تناسب‌سازی قابل تکرار نیستند و یک بار به کار می‌روند یعنی زمانی که نیاز وجود دارد و این تنها مطابق با تقاضاهای فعلی است. در طبیعت تغییرات تکراری با گذر زمان منجر به تفاوت‌های کوچک و تصادفی در طراحی می‌شود و ماهیت ارگانیسم را خاص می‌کند. برای مثال یک خرچنگ زمانی که رشد می‌کند به پوست بزرگتری احتیاج دارد. هر زمانی که خرچنگ از پوست خود بزرگتر شود، به سوی پوست جدید پوست‌اندازی می‌کند. این یک فرایند مداوم است چون خرچنگ در سراسر عمر خود رشد می‌کند. در هر پوست اندازی، پوست جدید به دلیل عوامل محیطی، متفاوت است. در حالت مشابه، رویکرد طراحی تناسب‌سازی انطباقی باید به صورت یک فرایند تکراری باشد یا به طور مداوم پوشش ساختمان را منطبق و متناسب با شرایط در حال تغییر نماید.

فرایندهای تناسب‌سازی پوست تدریجی هستند. برای مثال همانطور که در بخش قبل نشان داده شد، در فرایند پوست اندازی، ارگانسیم‌ها یک پوست کاملاً جدید را به‌طور همزمان در سه مرحله شکل می‌دهد: بین پوست‌اندازی، قبل از پوست‌اندازی و پس از آن. همانطور که می‌توان در مثال میگوی سفید مشاهده کرد، لایه درونی پوست بیرونی قدیمی پوست‌اندازی را از داخل به بیرون انجام می‌دهد. سپس لایه قدیمی پوست بیرونی از لایه جدید جدا می‌شود و لایه قدیمی به صورت یک یا چند تکه بزرگ دور انداخته می‌شود. می‌توان بیان کرد که در این فرایند بیشتر از انباشتگی ضایعات، یک بازیافت کامل وجود دارد: پوست قدیمی توسط خود ارگانسیم یا سایر ارگانسیم‌ها در محیط خورده می‌شود.



نمودار ۲. ساختار اسکلت یک میگوی سفید در حین فرایند پوست‌اندازی؛ ماخذ: Gao et al., 2017. در پوست طبیعی، فرایندهای تناسب‌سازی پویا و قابل پیشرفت هستند. توسعه ساخت‌ها و فرایندهای تناسب‌سازی از آزمون و خطا حاصل می‌شود. در این زمینه ریچارد داوکینز اشاره می‌کند که طبیعت بیشتر مانند شخصی است که به‌طور مداوم تغییر می‌کند نه شخصی که چیز جدیدی ایجاد می‌کند. در مقابل در معماری فرایندهای تناسب‌سازی با اطلاعات درونی هدایت نمی‌شود. همانطور که در بخش قبل با مثال ساختمان‌های صنعتی مطرح شد، بسیاری از نمونه‌های تناسب‌سازی مجدد از طریق الحاق جدید به سازه فعلی و با هدف بازگشت به حالت اولیه یا ایجاد یک سازه کاملاً جدید صورت گرفته است. در مثال ساختمان خیابان ۱۸۵ پست در سن فرانسیسکو، پوشش از تغییر مصالح جدید تغییر می‌کند و ظاهر جدیدی در هر فاز تناسب‌سازی دارد. در فرایند تناسب‌سازی طبیعت، ساختار فعلی با اطلاعات درونی و اثر شرایط محرک‌های محیطی مرتبط، مجدداً مدل‌سازی می‌شود.

همانطور که در بخش قبل با مثال نشان داده شد، فرایندهای التیام پوست شامل یک فاز مدلسازی جدید است که یک ساختار جدید ایجاد می‌کند که در تداوم با حالت اصلی و اولیه قرار دارد. این ساختار مدلسازی شده عملکرد بهینه را در شرایط فعلی ایجاد می‌کند.

۳-۴ آسایش حرارتی در تطبیق پوست و پوسته ساختمان

در میان تمام مطالعات مختلف انجام شده در زمینه آسایش حرارتی، به‌طور کلی ۶ فاکتور در مطالعات مذکور مطرح شده‌اند که عبارتند از:

- **تحریک محیطی:** شرایط آسایش بر اساس شرایط خشتی (افراد در آن نه احساس سرما کنند و نه احساس گرما) در نظر گرفته می‌شود. اما این باور در حال افزایش است که شرایط محیطی متغیر نسبت به شرایط ثابت ترجیح دارد و در حقیقت یک محیط با شرایط ثابت، غیر قابل تحمل می‌شود (Nikolopoulou و همکاران، ۲۰۰۱).
- **فرهنگ:** از دیگر عوامل موثر در آسایش حرارتی، چه در فضای داخلی و چه فضای باز، فرهنگ و رویکرد محیطی افراد است؛ هر چند که در فضای باز به دلیل تعاملات چندگانه و عوامل متعدد دخیل، تاثیر فرهنگ نیز اهمیتی دوچندان می‌یابد (Knes, Throsson, 2006).
- **طبیعی بودن:** این اصطلاح نخستین بار توسط «گریفیتس»^۱ به کار برده شد و محیطی را توصیف می‌کند که از هرگونه تصنع عاری است و به موجب آن، به نظر می‌رسد انسان‌ها می‌توانند تغییرات گسترده‌تری از محیط فیزیکی را در آن تحمل کنند، به این شرط که به طور طبیعی تولید شده باشند (Nikolopoulou و Steemers، ۲۰۰۳). اولین عامل که به گفته نیکولوپولو در عین تاثیرگذاری، خود از دیگر عوامل تاثیر نمی‌پذیرد، «طبیعی بودن» است. طبیعی بودن می‌تواند با «سبز کردن» یک منطقه، اضافه کردن گیاهان سبز و یا چشم اندازهای منظر افزایش یابد؛ استفاده از آب و همچنین خلق فضاهایی با ویژگی‌های طبیعی به جای مشخصه‌های مصنوع نیز بر ارزیابی مثبت افراد از فضا تاثیرگذار خواهد بود.
- **زیبایی‌شناسی:** در مطالعه‌ای که بروی بالکن‌های واقع در فضای باز رستوران‌ها انجام شد، نشان داد که طراحی مکان‌های واقع در فضای باز بسیار در شرایط گرمایی درک شده آن‌ها تاثیر می‌گذارد (Egerhazi et al, 2009).
- **بومی و غیربومی:** هنگامی که مردم از یک اقلیم شدید به اقلیم شدید دیگری می‌روند، ممکن است از استرس حرارتی مربوط به شغل، ورزش و فعالیت‌های تفریحی رنج ببرند. استرس حرارتی به طور جدی در سلامت فرد و کاهش تحمل او و قدرت سازگاری اش در مقابل گرما تاثیر می‌گذارد (Frietas and Grigorieva, 2010).

¹ Griffiths

- **زمان تغییرات:** بر اساس نتایج تحقیقات زمان یک فاکتور مهم در تعیین پاسخ افراد به هر شرایط گرمایی ویژه است. برای مثال اگر تغییر آبی باشد، سطح ناراحتی بیشتر می‌شود و اگر فاصله زمانی بین دو تغییر بیشتر باشد، سطوح ناراحتی خیلی کاهش می‌یابد (Tan and Kosonen, 2003).
- **تجربه:** ولویل معتقد است که سطوح سازگاری یک محیط مشخص به‌طور قوی با تجارب قبلی فرد و در نتیجه ارزیابی شخصی او در ارتباط است. تجربه از یک مکان مشخص و در یک زمان مشخص در یک مکان بر درک شرایط گرمایی محیط تاثیر می‌گذارد. دمایی که مردم در آن احساس راحتی می‌کنند به آنچه که آنها تجربه کرده‌اند بستگی دارد (Wohlwill, 1974).
- **مدت حضور:** هنگامی که فرد قرارگیری در معرض شرایط ناخوشایند را کوتاه مدت پیش‌بینی کند، با دید منفی به آن نگاه نمی‌کند؛ مانند خروج از داخل یک ماشین گرم برای ورود به ساختمان در زمستان که نارضایتی قابل توجهی ایجاد نمی‌شود. این یک عامل بسیار مهم برای فضاهای بازی است که جدا از حرکت، عمدتاً برای فعالیت‌های تفریحی استفاده می‌شوند و مردم مدت زمانی که می‌خواهند در فضاهای باز سپری کنند را بر اساس نیازهایشان تغییر می‌دهند (Nikolopoulou و Steemers, 2003).
- **کنترل ادراکی:** «ولویورا» و «آندراده» در مطالعات خود عنوان کردند که افراد عموماً از نبود کنترل بر محیط فضاهای باز آگاه هستند و انتظار تنوع و تغییرات بیشتری در مورد شرایط جوی آن نسبت به یک فضای داخلی دارند. (Andrade و Oliveira, 2007).

۵- نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

با توجه به مطالعات صورت گرفته در این مقاله، سازگاری روانی مهم‌ترین عامل در جهت ارتقای ادراک آسایش حرارتی در معماری و معماری منظر است که در نمونه تجارب جهانی صورت گرفته نیز که کامل‌ترین و متمرکزترین آنها مربوط به نیکولوپولو است؛ ۶ عامل اصلی: (۱) طبیعی بودن فضا، (۲) انتظارات، (۳) تجربه، (۴) مدت زمان حضور، (۵) کنترل ادراکی و (۶) تحریک محیطی مطرح شده‌اند که بر اساس مطالعات صورت گرفته در این مقاله سایر عوامل موثر بر سازگاری روانی در جهت نیل به آسایش حرارتی در فضای باز را می‌توان به عوامل: (۷) فرهنگ، (۸) عوامل بصری و زیبایی‌شناسانه، (۹) عامل بومی و غیر بومی بودن، (۱۰) فاکتور زمان تغییرات را در شرایط گوناگون آسایش حرارتی بسط داد. در تناسب‌سازی انطباقی، سناریوهای ممکن برای توانایی تناسب‌سازی، معیار تناسب یک ساختمان را تعریف می‌کند. طراح یک راهبرد خاص را توسعه می‌دهد (تغییر/ انتقال/ تغییر/ انطباق) تا این معیارها را بهینه کند. طبق یافته‌های این تحقیق، سناریوهای ممکن و معطوف به آینده در مورد پوشش ساختمان می‌تواند به دو دسته گروه‌بندی شود: تغییر نیازها و

الگوها. برخی از سناریوهای ممکن تغییر در جدول زیر مطرح شده است، اگرچه تمام پارامترهای تغییر نیست اما ایده‌ای در خصوص ساختار این پارامترها ارائه می‌دهد. جدول ۳. سناریوهای ممکن و معطوف به آینده در خصوص رویکرد تناسب‌سازی انطباقی؛ ماخذ: نگارندگان.

نیازها	
شخصی	افزایش کیفیت‌های زیبایی‌شناسی
عملی	تنزل بافت کالبدی ساختمان به دلیل عواملی مثل تابش، آب، آلودگی هوا، بار ثابت و غیره
کوتاه مدت	انطباق با نوآوری‌های فنی به دلیل هزینه‌های عملی پایین‌تر و کارایی بیشتر
الگوها	
قانونی	تامین نیازهای استانداردها و مقررات
اقتصادی	افزایش بازار اجاره
بلند مدت	محیطی
	انطباق با تغییرات در یک ناحیه مثل آلودگی زیاد، ترافیک معابر و فرسودگی شهری



نمودار ۳. نقشه‌بندی روش‌ها، راهبردها و دلایل پوست در طبیعت و پوشش ساختمانی؛ ماخذ: نگارندگان.

(*) اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است. (تعارض منافع به حالتی گفته می‌شود که منافع شخصی مادی یا غیرمادی نویسنده یا نویسندگان با نتایج پژوهش در تعارض باشد و این موضوع بر روند انجام پژوهش یا اعلام صادقانه نتایج تأثیر بگذارد).

۶- منابع و مآخذ

۱. شعرباف، حمیدرضا آقا محمدیان (۱۳۷۵) بررسی اثر دو روش روان درمانی گروهی با رویکرد تحلیل روانی و شناختی بر افزایش سطح پنج مقوله سازگاری، رساله دکتری رشته روانشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
۲. بشارتی زاده، آرزو (۱۳۹۰) راهنمای طراحی شهری برای تامین آسایش حرارتی در فضاهای شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.
۳. نقره‌کار، عبدالحمید (۱۳۸۹) مبانی نظری معماری، دانشگاه پیام نور، تهران.
۴. نیلسن، و هالگر (۱۳۸۵) تهویه طبیعی- راهنمای طراحی اقلیمی مناطق گرم، ترجمه محمد احمدی نژاد، نشر خاک، اصفهان.
۵. واتسون، دونالد و لیز، کنت (۱۳۸۷) طراحی اقلیمی، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
۶. کسمایی، مرتضی (۱۳۷۲) پهنه‌بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط های مسکونی، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

7. Tzu-Ping Lin(2009): “*Thermal perception, adaptation and attendance in humid regions*”, Department of Leisure Planning, National Formosa University, 64 Wen-hua Road, Huwei, Yunlin 632, Taiwan, Building and Environment 44 , 2017–2026, Elsevier.
8. Inji Kenawy, Hisham Elkadi(2013) : “*The impact of cultural and climatic background on thermal sensation votes*”, School of Architecture and Built Environment, Deakin University, Geelong, Australia, PLEA, 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future, Munich, Germany 10-12 .
9. Nikolopoulou, M, Lykoudis, S(2006): “*Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces: Analysis Across Different European Countries*”, Building and Environment, 41, pp.1455-1470
10. Nikolopoulou, M(2001):”*The effect of climate on the use of open spaces in the urban environment: relation to tourism*”,In: Workshop on Climate Tourism and Recreation, International Society of Biometeorology.
11. Jan Gehl(1971): “*Livet mellem busene, Köpenhamn*”,During the 1980.ies AND 90.ies Gehl has followed up these early
12. Nikolopoulou M, Steemers K(2003): “*Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces*, Energy and Buildings;35:95–101.
13. Nikolopoulou M, Baker N, Steemers K(2001): ”*Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter*”, Solar Energy 2001;70:227–35.
14. Nikolopoulou M, Lykoudis S(2007): “*Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area*”, Building and Environment ;42:3691–707.

15. Nikolopoulou M, Lykoudis S(2006): "Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries", Building and Environment ;41:1455–70.
16. Noemi Kantor(2012): "Assessment of Thermal Comfort Conditions in Public Urban Areas of Szeged with Regard to Subjective Human Reactions: "Theses of PhD Dissertation, University of Szeged, Doctoral School of Environmental Sciences, Department of Climatology and landscape ecology.
17. Maryam Behzadi Tehrani(2011): "Critical Evaluation of Psychological Adaptation as a Factor for Determining Thermal Comfort in Public Outdoor Spaces in Dubai", Dissertation submitted in partial fulfillment of MSc Sustainable Design of the Built Environment, Faculty of Engineering & IT, The British University in Dubai.
18. Liu, J, Yao, R, McCloy, R (2012a): "A method to weight three categories of adaptive thermal comfort. Energy and Buildings", 47, 312–320.
19. Liu, J, Yao, R, Wang, J, Li, B. (2012b): "Occupants' behavioural adaptation in workplaces with noncentral heating and cooling systems", Applied Thermal Engineering, 35, 40-54.
20. Katzschner, L (2006): "Behaviour of People in Open Space in Dependence of Thermal Comfort Conditions", The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September.
21. Walton, D, Dravitzki, V, Donn, M (2007): "The Relative Influence of Wind, Sunlight and Temperature on User Comfort in Urban Outdoor Spaces", Building and Environment, 42, PP.3166-3175.
22. Kenz, I, Thorsson, S (2006): "Influences of Culture and Environmental Attitude on Thermal, emotional and perceptual evaluation of a public square", International Journal of Biometeorology, Volume: 50, Issue: 5, Pages: 258-268.
23. Tzu-Ping Lin(2009): "Thermal perception, adaptation and attendance in humid regions", Department of Leisure Planning, National Formosa University, 64 Wen-hua Road, Huwei, Yunlin 632, Taiwan, Building and Environment 44 (2009) 2017–2026, Elsevier.
24. Wohlwill, A, Lin, M.H, Reddy, K, Horvath, P, Storti, R.v (1998): "Analysis of the Par Domain Protein (pdp1) Gene, A Regulator of Tropomyosin 1 (Tm1) Gene Expression", A. dros. Res, Conf. 39: 707 A.
25. Spanolo, J, de Dear, R (2003): "A Field Study of Thermal Comfort in Outdoor And Semi-outdoor Environments in Subtropical Sydney Australia", Building and Environment 38: 721-738.
26. Oral G.k, Yener and Bayazit N.t (2004): "Building Envelope Design with the objective to ensure thermal, Visual and acoustic conditions", Building and Environment, Vol.39, pp.281-287.
27. Hoeppe, P. Seidl, HAJ (1991): "Problems in the Assessment of the Bioclimate for Vacations at the Seaside", International Journal of Biometeorology, 35: 107-110.
28. Nikolopoulou, M, Baker, N, Steemers, K (1998): "Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces", Proc. PLEA, Environmentally Friendly Cities, Lisbon, (eds) E, London.

چکیده لاتین

Hamed GanjiSafar-PHD student in architecture, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

AmirHossein Vadiati-MSC in architecture, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Investigating the psychological compatibility and thermal comfort in biomimetic architecture with fitting skin and building envelope

Abstract

Comfort is one of the key factors in the desirability and psychological compatibility of architecture. Also, skin refitting processes can guide refitting processes and redefine it. At present, the idea of dynamic proportionality is widely used in architecture, such as adaptation and response, although these concepts seem to be similar to natural patterns, but their similarity to the existing processes of nature remains debatable. In this article, through the descriptive research method, the basics and definitions related to the subject are given, and in the next step, due to the lack of similar experience in studies and researches in the country, by using the comparative research method, all existing and available global experiences are collected. They are collected and categorized, and then some of the best experiences mentioned are explained and finally, the original conclusion of the research is presented. The research results have shown that in adaptive fitment, the possible scenarios for fitment ability define the fitting criteria of a building and the designer develops a specific strategy (change/transition/change/adaptation) to optimize these criteria. According to the findings of this research, the possible and future-oriented scenarios regarding the building envelope can be grouped into two categories: changing needs and patterns, the 6 main factors of psychological adaptation and thermal comfort in architecture in the adaptation of the skin and building shells related to the patterns are: 1) the naturalness of the space, 2) expectations, 3) experience, 4) duration of presence, 5) perceptual control, 6) environmental stimulation, 7) culture, 8) visual and aesthetic factors, 9) native and non-native factors. Being and 10) the time factor are the changes that are expanded in various conditions of thermal comfort.

Key words: *biomimetic, thermal comfort, adaptive fitting, psychological thermal adaptation.*

نشریه علمی فرهنگ و
زیست فناوری معماری، سال
۲، شماره ۱۱

۸۲

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the BOTHIGHA Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.



نحوه ارجاع به مقاله:

گنجی صفار، حامد. ودیعتی، امیرحسین. (۱۴۰۲) بررسی سازگاری روانی و آسایش حرارتی در معماری بایومیمتیکس با تناسب‌سازی پوست و پوشش ساختمان. ۳(۱۱)، ۶۱-۸۲.

DOI: 10.52547/ijba.12.5.5

DOR: 20.1001.1.28212398.1402.6.5.5.5

URL: www.ijba.ir/fa/downloadpaper.php?pid=149&rid=18&p=A

