فصلنامه علمی معماری، شهرسازی و هنر
۱۴۰۱ ۲ ۲

تبیین مدل مفهومی فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت

شرمین علیا[۱]، فرح حبیب[۲]*، آزاده شاهچراغی[۳]

[۱] دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
[۲] استاد، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. نویسنده مسئول.
[۳] دانشیار، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

چکیده

استفاده از راهبردهای طبیعت در آفرینش معماری به شرکت‌ها و طراحان کمک می‌کنند تا با بهره‌گیری از اطلاعات بیولوژیک، میان محیط مصنوع و طبیعت، تعادل و همساختی ایجاد نمایند و به سمت دنیای پایدار گام بردارند؛ این راهبردها تاثیر سازنده و چشمگیری در حل پایدار مشکلات انسان دارند، اما به دلیل پیچیدگی‌هایشان و ماهیت بین رشته‌ای آن‌ها شناخت فرآیند آفرینش معماری با قاب‌بندی الهام از طبیعت مورد نیاز است؛ همچنین نیاز به تغییر رفتار و پرورش تفکر پایدار، به عنوان یک ذهنیت و دستگاه فکری می‌باشد. این مهم با بهره‌گیری از منبع غنی دانش یعنی طبیعت امکان‌پذیر می‌شود. در این راستا با توجه به گستردگی مقیاس اطلاعات بیولوژیک و عدم سهولت شناخت و کاربرد آن‌ها و با توجه به فرآیندهای شناخت، مدلی برای بکارگیری مناسب استراتژی‌های بیولوژیک مورد نیاز می‌باشد. سوال اصلی پژوهش در راستای برقراری ارتباط هدفمند و روشن میان مفاهیم مذکور چنین مطرح شد: چگونه می‌توان با الهام از طبیعت، از آن در فرآیند آفرینش معماری در جهت توسعه فضاهای سازگار با محیط زیست استفاده نمود؟ پژوهش حاضر با ماهیتی کیفی و به روش توصیفی-تحلیلی با بهره‌گیری از راهبردهای ترکیبی انجام شده است. در راستای آزمون فرضیات، مطالعات میدانی با برگزاری آزمون و همچنین بهره‌گیری از راهبرد موردکاوی در مرتبه آموزش طراحی با الهام از طبیعت انجام شده است. موردکاوی و مطالعات میدانی در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و آزمون در دو سال تحصیلی پی‌درپی و سه نیمسال تحصیلی بر روی دانشجویان مقطع کارشناسی پیوسته دانشگاه آزاد اسلامی بر روی ۱۳۲ دانشجو انجام پذیرفته است. یافته‌های پژوهش موید این است که قاب‌بندی بیولوژیک فرآیند آفرینش معماری بر اساس نوع نگرش حل مسئله طراحی آغاز می‌گردد. دانش و اطلاعات بیولوژیک موجب تغییر در فرآیند آفرینش معماری می‌گردد. مهم‌ترین تاثیر آن تغییر نوع نگرش در طراحی به منظور دستیابی به همساختی و ایجاد تعادل میان محیط انسان‌ساخت و طبیعت و در نتیجه افزایش بهره‌وری و دستیابی به پایداری و نه کاهش میزان ناپایداری می‌باشد.

واژگان کلیدی: مدل مفهومی، فرآیند آفرینش معماری، الهام از طبیعت، فرآیند طراحی.

* نویسنده مسئول: E-mail: f.habib@srbiau.ac.ir

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "تبیین مدل مفهومی فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت" می‌باشد که به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشکده عمران، هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران انجام شده است.

مقدمه

اکوسیستم‌ها همچون ماشینی برای زندگی، به عنوان مجموعه‌ای از ساختمان‌های منفعل و ناهنجار، مانند اشیای مخرب اکوسیستم و آلوده‌کننده در اختیار مخاطب خود قرار می‌گیرند. ریشه این اتفاق از آنجایی است که درک صحیح و جامعی از اکوسیستم‌ها در جامعه معماری شکل نگرفته است و زیست‌شناسان فعال در عرصه محافظت از محیط‌زیست نیز درک صحیحی از طراحی ندارند(Gruber, 2011). با نگاهی به تجارب جهانی آشکار است که برای داشتن محیط‌زیستی پایدار و هوایی پاک علاوه بر سایر اقدامات مدیریتی نظیر کنترل در بخش ترافیک و حمل‌ونقل، توجه به ساختمان‌سازی با راهبردهای برگرفته از طبیعت از اهمیت خاصی برخوردار است؛ چرا که طبیعت به این موفقیت دست یافته و از توانایی و پتانسیل‌های خود برای حل مشکلات، به شکل کارآمد و پایدار استفاده کرده است(Benyus,1997). با شناخت فلسفه و علم نهان درطبیعت و تقلید مناسب از آن، راهبردهای برگرفته از طبیعت به عنوان استراتژی‌های خلاقانه برای رسیدن به راه‌حل مشکلات مطروحه در معماری می‌باشند؛ به همین سبب ضرورت شناخت و ابداع ابزار هوشمند و مناسب در به‌کارگیری و تلفیق این راهبردها در معماری به شدت خودنمایی می‌نماید(L. Sarwate & P. Patil February, 2016).

رویکردهای مختلف طراحان به طبیعت از گذشته تا کنون موجب برپایی فضاهای معماری با کیفیت‌های مختلف شده است. امروزه در نظریه‌های بسیاری از متفکران از نوعی هستی‌شناسی نوین سخن به میان می‌آید که در آن رابطه‌ی هماهنگ میان انسان، طبیعت و احیای سرشت انسانی جست‌وجو می‌شود؛ در میان رویکردهای معماری نیز ارتباط با طبیعت به موضوعی بحث‌برانگیز تبدیل شده است. میزان اختیار و نفوذ انسان بر طبیعت به تدریج به تغییر زندگی انسان و تغییر خواسته‌ها و نیازهای او منجر شده است. پیرو آن نگاه معماران نیز تغییر یافته و در طراحی فضای معماری استناد معمار از ریشه‌های ساختاری طبیعت و حقیقت زندگی انسان به عوامل دیگری تبدیل شده است.

استفاده از راهبردهای برگرفته از طبیعت نگرش نسبتا جدیدی است، که به بررسی ایده‌های طبیعت می‌پردازد و از آن‌ها در جهت حل مشکلات انسانی تقلید می‌کند. این تقلید روشی هوشمندانه است، چرا که از طریق فرآیند تکامل و استراتژی بهینه‌سازی در شرایط مختلف موفق به بقا و همزیستی شده است(Gruber, 2011). این همزیستی و بقا حاصل یکپارچگی در فرم، فرآیند و سیستم محیطزیست می‌باشد(Lebedew, 1983). بنابراین مدل‌های طبیعی نمایانگر راه‌حل‌های پیچیده‌ای هستند، که تنها جنبه فرمال ندارند(Gruber, 2011).

با وجود تلاش‌های فراوان متخصصین در این زمینه به سبب پیچیدگی و گستردگی راهبردهای برگرفته از طبیعت در طراحی نتایج درخور توجهی تاکنون حاصل نشده است. همچنین ضعف ابزار طراحی و تکنولوژی مستندسازی، نبود سیستم مدیریت دانش به منظور بازیافت و توزیع پیچیده اطلاعات یکی دیگر از خلاهای استفاده از الگوهای طبیعی در سه سطح فرم، فرآیند و سیستم می‌باشد. با به هم آمیختن، درک و تقلید صحیح از اکوسیستم به وسیله ابزار طراحی هوشمند و همچنین تکنولوژی مستندسازی، گزینه‌ها و تکنیک‌های جدید بسیاری قابل کشف در زمینه صرفه‌جویی، پایداری و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. به گونه‌ای که محیط مصنوع به جز حیاتی و همسو با اکوسیستم طبیعی مبدل گردد(Zari, 2016). مقاله حاضر در پی پاسخ به سوال اصلی پژوهشگران مبنی بر "چگونه می‌توان با الهام از طبیعت، از آن در فرآیند آفرینش معماری در جهت توسعه فضاهای سازگار با محیط زیست استفاده نمود؟" تنظیم گردیده است. در ادامه پس از تشریح روش پژوهش، به متغیرهای پژوهش(فرآیند

طراحی معماری و راهبردهای طبیعت) کـه مبـانی نظـری تحقیـق را تعریـف مـی‌نماینـد و همچنـین رویکردهـای حل‌مسئله، پرداخته شده است؛ سپس با ارائه یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری انجام شده است.

روش تحقیق

برای درک بهتر موضوع تحقیق از روش تحقیق آمیخته استفاده شده است. بـا توجـه بـه اهـداف تحقیـق، پژوهشـی کاربردی است که به دنبال بهبود و توسعه فرآیند طراحی با الهام از طبیعـت اسـت و از ایـن‌رو پژوهشـی توسـعه ای اسـت. در گـردآوری داده‌هـا از راهبردهـای کتابخانـه‌ای، موردکـاوی و مطالعـات میـدانی، مطالعـات تطبیقـی و مصداق‌پژوهی استفاده شده است، در نتیجه یک تحقیق پیمایشی با ماهیت ترکیبی به کمک تحلیل کمـی و کیفـی داده‌ها انجام شده است.

در گام نخست پژوهش با راهبردهای ترکیبی ابتدا راهبردهای برگرفته از طبیعت با هدف ایجاد تعادل محیط مصنوع با طبیعت انتخاب گردید. همچنین راهبرد طراحی اکولوژیک به عنوان راهبرد مورد استفاده در گروه گواه انتخاب شد. راهبرد اکولوژیک رویکردی با قدمت طولانی‌تر(Brink et. al, 2009; Ceschin & Gaziulusoy, 2020) نسبت به سه راهبرد بیومیمیکری، گهواره تا گهواره و اصول هانوفر می‌باشد، که در میان فعالان عرصه معماری ملموس‌تر نیز هست. در گام بعد با استفاده از راهبردهای مطالعات تطبیقی، مصداق‌پژوهی، مصاحبه و مشاهده که روش‌های گردآوری داده‌ها در پژوهش هستند، به شناسایی و دسته‌بندی نگرش، روش و ابزار طراحی بهره‌گیری از راهبردهای طبیعت در فرآیند آفرینش معماری پرداخته و سپس با تبیین مدل فرآیند طراحی با الهام از راهبردهای طبیعت اقدام به آزمون فرضیات پژوهش به کمک انجام مطالعات میدانی، شد؛ در این راستا محققان با تنظیم کارگاه آموزشی چهارده جلسه‌ای برای درس"انسان، طبیعت، معماری"، مقدمات انجام آزمون را در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد و همچنین واحد علوم و تحقیقات تهران فراهم ساختند. به منظور بالا رفتن روایی و پایایی پژوهش، پیش آزمون نیز انجام شد. در تشریح دلیل انتخاب درس"انسان، طبیعت، معماری" در انجام این پژوهش می‌توان چنین اذعان داشت که: درس"انسان، طبیعت، معماری" در ترم سوم ارائه می‌گردد و در این مقطع هنوز شخصیت معمارانه و مبانی عام طراحی دانشجو شکل نگرفته است. همچنین دانشجویان تحت تاثیر روش‌های مدرسین دروس طراحی قرار نگرفته‌اند و در عین حال با گذراندن درس مقدمات طراحی معماری یک که پیش‌نیاز درس "انسان، طبیعت، معماری" است، اصول اولیه و پایه مورد نیاز امر طراحی را فراگرفته‌اند.

پیش‌آزمون و آزمون‌ها (جدول ۱) در قالب تمرین‌ها و پروژه‌های طراحی ۱۳۲دانشجو در دو سال متوالی(سه ترم) اجرا و تحلیل شد. محقق به عنوان مشاهده‌گر کنشگر بر تمامی مراحل پژوهش نظارت و نقش اجرایی داشته و به منظور بالا بردن دقت پیمایش محقق دوم در گردآوری و تحلیل داده‌ها حضور موثر داشته است. طرح نهایی دانشجویان در قالب پوستر همراه با توضیح کامل طرح و فرآیند دستیابی به راه‌حل نهایی طراحی در جلسه ژوژمان با حضور دو استاد مدعو که یکی از آن‌ها تسلط کامل به موضوع و روند کار داشت، انجام شد. گزارش دقیق کار دانشجویان به شکل کاغذی(دفترچه گزارش کار طراحی) مورد بررسی قرار گرفت. دفترچه گزارش کار طراحی شامل مطالعات، اتودها، توضیح کانسپ و نحوه انجام پروژه بوده است؛ در هر بخش، دانشجو با تشریح ایده‌های خود و این که از چه مواردی الهام گرفته و چگونه به کانسپت پروژه بر پایه راهبرد طراحی برگرفته از طبیعت رسیده، پرداخته شده است. به منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌های کیفی پروژه دانشجویان، از آزمون دقیق فیشر استفاده شد. آزمون دقیق

فیشر یک آزمون آماری است که برای تعیین اینکه آیا ارتباط غیرتصادفی بین دو متغیر طبقه‌بندی وجود دارد یا خیر استفاده می‌شود(URL 1).

جدول ۱. مورد کاوی و مطالعات میدانی بر روی ۵۷ گروه دانشجویی در بازه زمانی معین در دو مرحله پیش‌آزمون و آزمون(نگارندگان)

رویکرد (پروژه نهایی: طراحی کوچکترین واحد سکونت برای یک دانشجو معماری با رویکرد معین)	پیش‌آزمون	آزمون	
	نیمسال اول دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد	نیمسال اول دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد	نیمسال دوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
اصول هانوفر	سه گروه (۴ نفره)	شش گروه (۲ نفره)	شش گروه (۲ نفره)
بیومیمیکری	سه گروه (۴ نفره)	شش گروه (۲ نفره)	شش گروه (۲ نفره)
طراحی اکولوژیک(گروه گواه)	سه گروه (۴ نفره)	شش گروه (۲ نفره)	شش گروه (۲ نفره)
گهواره تا گهواره	-	شش گروه (۲ نفره)	شش گروه (۲ نفره)

فرآیند طراحی معماری

طراحی معماری را می‌توان فرآیندی دانست که از طرق مختلف و با قابلیت‌های تعمیم متفاوت تدوین می‌گردد. در معماری فرآیند طراحی یک معمار شامل تعداد زیادی تصمیم‌گیری و مراحل تکامل آن‌ها می‌باشد، که در نهایت مفهوم خیالی از یک واقعیت متولد می‌شود و در آینده تحقق می‌پذیرد(Schirmbeck, 1987). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود،گستردگی دامنه طراحی به گونه‌ای است که شاید نتوان تعریف واحدی برای آن متصور شد. معماری ذیل عرصه گسترده طراحی، فرآیندی تحلیلی است که به کشف مسئله، تجزیه‌وتحلیل، ترکیب، ارزیابی و گزینش احتیاج دارد. در واقع طراحی را می‌توان کوششی برای ابداع راه‌حل‌ها پیش از اجرای آن‌ها دانست (Lang, 1987).

جدول ۲. بررسی فرآیند طراحی از دیدگاه صاحب‌نظران

(Alexander, 1964; Archer, 1968; Asimow, 1962; Banathy, 1996; Carmel & Whitaker & George, 1993; Cooper, 1995; Cooper, 1999; Cross, 1984; Cross, 2000; Dubberly, 2001; Ertas & Jones, 1996; Goldsmith & Graham, 2002; Hirschberg, 2000; Kruchten, 2003; Lawson, 1991; Maturana & Varela, 1998; MacDonald, 2003; Maver, 1970; Nassbaum, 2004; Poyla, 1988; Rowe, 1987; Silver & Wood, 1995; Simon, 1994; Vredenburg, 2003; Wallas, 1926)

صاحبنظر	فرآیند طراحی
جورج پولیا [۱] ۱۹۴۵	• فرآیند حل مسئله * درک مسئله← طراحی برنامه← اجرای برنامه← بازنگری
باکمینستر فولر [۲] ۱۹۵۰	* انتخاب نوع مسئله← تعریف مسئله← تعریف بهترین وضعیت← توصیف وضع موجود← استراتژی طراحی(ایده‌های طراحی، تنظیم معیارهای ارزیابی)← توسعه استراتژی‌های اجرایی← ایجاد پایگاه داده← پروتوتایپ، ارتباط طرح، فرآیند برنامه‌ریزی
راهنما ریبا ۱۹۶۵ [۳]	* تجزیه و دریافت مسئله↔ مطالعات اولیه↔ توسعه← صورت‌بندی مسئله(دریافت و تبادل اطلاعات)
ویلیام پنا [۴] استیون پرشال [۵] ۱۹۶۹	• برنامه‌نویسی به منظور "مسئله‌یابی" و طراحی به منظور"حل مسئله"(صورت‌بندی مسئله و داده‌ها: تبدیل داده‌ها به اطلاعات علمی) *تدوین اهداف← جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل اطلاعات← اکتشاف و اعتبارسنجی پروتوتایپ‌ها← تبیین نیازها← بیان مسئله
توماس مارکوس [۶] ۱۹۶۹	*پیشنهاد کلی (تحلیل← ترکیب← اعتبارسنجی← راه‌حل)← **طرح کلی** (تحلیل← ترکیب← اعتبارسنجی← راه‌حل)← **طراحی جزئیات** (تحلیل← ترکیب← اعتبارسنجی← راه‌حل)

توماس ماور ۱۹۷۰[۷]	
کال بریگز[۸] اسپنسر هاولیک[۹] ۱۹۷۶	• فرآیند علمی حل مسئله * نارضایتی‌ها و نیازهای برآورده نشده← بیان مسئله↔ پیشینه و تحقیق↔ ضرورت مسئله↔ تدوین اهداف↔ تدوین فرضیات↔ انتخاب فرضیات↔ تولید و تدوین مولفه‌ها↔ ترکیب مولفه‌ها↔ ارزیابی راه‌حل← برآوردن نیازها و امکانات
جین دارک [۱۰] ۱۹۸۷	* دریافت اولیه↔ تجزیه و تحلیل↔ تدوین فرضیات↔ ارزیابی
برایان لاوسون ۱۹۸۰[۱۱]	• فرآیند خلاق * دریافت اولیه(صورت‌بندی مسئله)↔ آماده‌سازی(تلاش آگاهانه حل مسئله)← مرحله نهفتگی (بدون تلاش آگاهانه)← اشراق(ظهور ناگهانی ایده)← تایید(توسعه آگاهانه)
گرهارد پهل[۱۲] ولفگانگ بیتز[۱۳] ۱۹۸۴	*مسئله← مشخصات← مفهوم← طرح اولیه← صورت‌بندی مسئله← جمع‌آوری و دسته‌بندی اطلاعات← راه‌حل نهایی
مایکل فرنچ [۱۴] ۱۹۸۵	• فرآیند طراحی مهندسی * نیاز← تجزیه‌وتحلیل مسئله← بیان مسئله← طراحی مفهومی(تجزیه‌وتحلیل مسئله)← انتخاب طرح‌واره‌ها← پروتوتایپ‌ها(تجزیه‌وتحلیل مسئله)← جزئیات← طرح و نقشه‌های نهایی
نایجل کراس ۱۹۹۰[۱۵]	• تجزیه/ باز ترکیب * مشکل کلی← مشکلات فرعی← مشکلات و راه‌حل‌های انفرادی← راه‌حل کلی
بلا باناتی[۱۶] ۱۹۹۶	• پویایی همگرایی و واگرایی * واگرایی(باز کردن مرزهای مسئله، گزینه‌های اصلی طراحی، مجموعه‌ای از اهداف اصلی، ایده‌های اصلی)← همگرایی(انتخاب، خلق)
ریچارد بوکانان[۱۷] ۱۹۹۷	• فرآیند تمرین و طراحی *چشم‌انداز و استراتژی(کشف ایده‌ها و پتانسیل‌های شرایط موجود)← صورت‌بندی مسئله(شناسایی و انتخاب)← تولید ایده(نوآوری و ارزیابی)← ادراک(ارزیابی و اعتبارسنجی)← بازتولید(راه حل نهایی)
تام استوارت و همکاران[۱۸] ۱۹۹۹	• فرآیندهای طراحی انسان‌محور برای سیستم‌های تعاملی *برنامه‌ریزی فرآیند← درک و تشخیص بستر↔ تدوین و سازماندهی الزامات مخاطبان↔ راه‌حل‌های طراحی↔ ارزیابی پروتوتایپ در ارتباط با نیازهای مخاطبان← برآوردن الزامات مخاطبان
نایجل کراس ۲۰۰۰	• فرآیند طراحی چهار مرحله‌ای * اکتشاف← تولید↔ ارزیابی← دریافت و تبادل اطلاعات
فیلیپ کروختن[۱۹] ۲۰۰۳	• فرآیند یکپارچه منطقی * چرخه تکرار شونده: مدل‌سازی کسب‌وکار← الزامات← تجزیه‌وتحلیل/ طراحی← تولید← ارزیابی← توسعه← مدیریت پیکره‌بندی و تغییر← مدیریت پروژه← محیط‌زیست
کارل وردنبورگ [۲۰] ۲۰۰۳	• فرآیند طراحی مخاطب‌محور * بازاریابی← تجزیه‌وتحلیل← ارزیابی رقابتی← طراحی و پیاده‌سازی← ارزیابی و اعتبارسنجی طراحی← ارزیابی معیارها
کلمنت موک[۲۱] کیت یاماشیتا[۲۲] ۲۰۰۳	* **صورت‌بندی مسئله**(صورت‌بندی مسئله← تبیین وضعیت ایده‌آل← انتخاب رویکرد مناسب در راستای رسیدن به اهداف)← **نوآوری**(تولید پروتوتایپ← توانمندسازی تیم در کار گروهی)← **ایجاد ارزش**(انتخاب بهترین پروتوتایپ و تولید آن← معرفی راه‌حل نهایی← فروش راه‌حل تولیدی← یادگیری مداوم و کار بر اساس موفقیت‌ها و شکست‌ها)
IDEO ۲۰۰۴	* ملاحظات← طوفان فکری← پروتوتایپ← ارزیابی و تصحیح← اجرا
فیلیپ کروختن ۲۰۰۴	• چرخه حیات آبشار

	* نیازها و الزامات↔ طراحی↔ کدگذاری↔ ارزیابی
آلن کوپر[۲۳] ۲۰۰۴	• فرآیند ایده‌آل توسعه ساختمان‌ها * سه حوزه: معماری، مهندسی و سازه. معماران تعیین کننده رفتار ساختمان هستند. مخاطبان (نوع بیان، نیازها و اهداف)↔ معماران(طراح، فرم‌دهنده، ایجادکننده کاربردهای بالقوه در طرح، ارائه‌کننده اساس کار مهندسان)↔ مهندسین(طراح سازه، ضامن ایمنی و استحکام، راهنما)↔ سازندگان(ساخت)↔ ناظران(بازرسان سازندگان در اجرای مناسب)
شورای طراحی بریتانیا[۲۴] ۲۰۰۵	• مدل فرآیند طراحی دبل دایموند(تفکر همگرا یا واگرا) * کشف مسئله← صورت‌بندی مسئله اصلی← ارائه چند راه‌حل← راه‌حل نهایی

با مطالعه دستاوردهای متخصصان و صاحبنظران(جدول۲) به منظور ارائه الگویی برای فرآیند طراحی، می‌توان شاهد اتفاق‌نظر آنان در غیرخطی بودن فرآیند طراحی و اشتراک آن‌ها در چهار مرحله کشف و بیان مسئله، تحلیل و ترکیب داده‌ها، حل مسئله و اعتبارسنجی راه‌حل مسئله بود. دسته‌بندی اهمیت و ضرورت چهار مرحله نام‌برده بسیار دشوار می‌باشد چرا که این چهار مرحله اساسی‌ترین ارکان فرآیند طراحی هستند و بدون دریافت و درک صحیح هر مرحله، در مرحله بعد نیز نقصان و خلل ایجاد خواهد شد. هر ایده خلاقانه‌ای دارای تبار است. بدین معنی که حتی ایده‌های خلاقانه و بدیعی که از نو بودن آن‌ها یقین حاصل شده باشد اصالتی در ایده‌های گذشته دارند (Weisberg , 2006). استفاده از دانش موجود به عنوان پایه‌ای برای ایده‌های جدید حائز اهمیت است.

■ راهبردهای برگرفته از طبیعت

توجه به رابطه معماری و طبیعت موضوعی چهارصد ساله می‌باشد. ارگانیسم‌های طبیعی با استفاده از راهبردهای هوشمند و موثر برای ساخت از حداقل مواد و مصالح بازگشت‌پذیر به طبیعت استفاده می‌کنند. مهندسین و طراحان نیز با تقلید از روش‌های طبیعی چه در طراحی معماری، چه در طراحی سازه می‌توانند ساختی پایدار و سازگار با محیط‌زیست انجام دهند و مطلوبیت محصول را از لحاظ استفاده از انرژی، مصالح، نیروی کار و زمان ارتقا دهند. در این سال‌ها همیشه معماران و طراحان، طبیعت را منبع الهام خلق آثار خود قرار داده و از رویکردهای متفاوتی برای ادغام طبیعت با طراحی بهره گرفته‌اند؛ پتانسیل‌های طبیعت به عنوان ابزاری برای حل مشکلات و افزایش سطح سازگاری طرح با محیط و بسترش، مطرح گردیده و توسعه یافته است.

معماری و طبیعت ویژگی‌های مشترک دارند، زیرا هر دو منطق رشد و انطباق مشابهی دارند. در میان مهندسین و طراحان در ابتدا تنها نگاه فرمال و تقلید فرمال از طبیعت مطرح بوده اما با مرور زمان سعی کرده‌اند راهبردها، منطق و روش‌های طراحی‌ای پیدا کنند که مشابه روند فرآیند رشد و تکامل طبقاتی گیاهان و حیوانات باشند. با این حال اکثر طراحان فرم را در طبیعت با مصالح ساختمانی صرفا به صورت اشکال هندسی بدون درک ساختار و منطق مواد و اجزای متشکل آن ترجمه می‌کنند(Oxman et al, 2013). در نتیجه شکافی بین یافتن روش‌های فرمی و فیزیکی وابسته به طبیعت وجود دارد که اکثر طراحان آن را از طبیعت استخراج کرده‌اند؛ در حالی که می‌بایست با درک صحیح سیستم‌های بیولوژیکی از طبیعت می‌آموختند. طراحان نباید رابطه بین مواد و فرآیندهای شکل‌گیری آن‌ها را که در تولید فرم وجود دارند، نادیده گیرند. به منظور پرکردن شکاف رابطه بین مواد و فرآیندهای شکل‌گیری و تاثیر آن بر فرم، تکنولوژی‌های جدید در حال تغییر نحوه طراحی در معماری است. این امر

با استفاده از رفتار موجودات زنده در فرآیند و مطالعه قوانین و منطق طبیعت قابل دستیابی و استفاده است(El-Mahdy & Gabr, 2017).

به عنوان معمار، می‌توان از طبیعت الهام گرفت و آموخت چگونه ارگانیسم‌ها با طبیعت سازگار می‌شوند تا راهبردهای خود را در فرآیندهای معماری اجرا کنند(Weinstock, 2008). طراحان و معماران با پیشرفت رویکرد خودساخته طبیعت و با استفاده از دانش حاصل از آن می‌توانند برای دستیابی به جوامع و سیستم‌های پایدار از آن بهره‌مند شوند .طبق یافته‌های موسسه بیومیمیکری هر چه عملکرد محیط انسان‌ساخت، به جهان طبیعی شباهت بیشتری داشته باشد، احتمال بقا آن بیشتر و طولانی‌تر می‌شود و این مفهومی خاص از پایداری می‌باشد. طبیعت برای ادامه بقا، مکانیسم و شگردهای پیچیده‌ای به وجود آورده است؛ با شناخت و آموختن از طبیعت در حل مشکلات طراحی و معماری می‌توان به فن‌آوری‌های جدیدی در زمینه‌های مختلف برای حل مشکلات انسانی دست یافت.

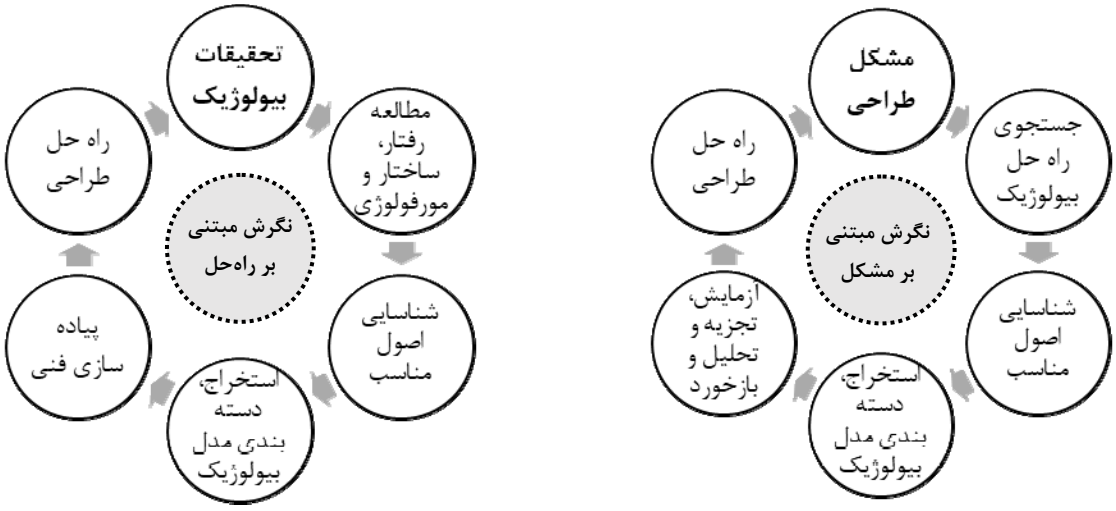
باید به این نکته توجه داشت که زندگی و طبیعت از هم جدا نیستند و انسان نیز جزئی از آن است. در نتیجه باید موانع و مولفه‌هایی که انسان و طبیعت را از هم جدا می‌کنند، شناسایی کرده و با بررسی و شناخت کارکرد آن‌ها در طبیعت از آن‌ها به عنوان ابزاری برای حل مشکلات انسان استفاده نمود(Baumeister, 2014). می‌توان از چگونگی حل مشکلات توسط ارگانیسم‌ها و فرآیند سازگاری تکامل‌یافته آن‌ها الهام گرفت. از این روش می‌توان در فرآیند طراحی و رسیدن به ایده‌های خلاقانه استفاده کرد. مانند نظریه انتخاب طبیعی داروین که نمونه‌هایی از مسائل پیچیده به شکلی ساده شده را ارائه می‌دهد. این را می‌توان با نظریه برونداند مرتبط دانست و به پیوند طبیعت و پایداری توجه نمود(Langrish, 2004). نظریه انتخاب طبیعی داروین به این مضمون تاکید دارد که انتخاب طبیعی فرآیندی است که از طریق آن جمعیت موجودات زنده سازگار می‌شوند و تغییر می‌کنند. افراد در یک جمعیت به طور طبیعی متغیر هستند، به این معنی که همه آنها به جهاتی متفاوت هستند. این تنوع بدین معناست که برخی از افراد دارای ویژگی‌هایی هستند که بهتر از دیگران با محیط سازگار می‌شوند(Gregory, 2009). نظریه برونداند با عنوان«آینده مشترک ما» در راستای«توسعه‌ای که نیازهای حال حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود برآورده می‌کند» تعریف شده است. این نظریه به دنبال تطبیق توسعه اقتصادی با حفظ تعادل اجتماعی و زیست محیطی است(Katwa College, 2016).

طبیعت زندگی است و طراحان با درک اصولی که طبیعت برای پایداری استفاده می‌کند، قادر به حل مشکلات روزمره می‌شوند. طراحان و معماران تا امروز مشکلات بسیاری را بدون توجه به راهکارهای موجود در طبیعت حل کرده‌اند، با این حال می‌توان ردپای طبیعت و راه‌حل‌های طبیعی را شناسایی نمود، که طراحان و معماران به شکل هدفمند یا ناآگاهانه از آنها استفاده کرده‌اند. اکنون زمان آن فرا رسیده که طراحان و معماران به شکل آگاهانه، هدفمند و با درک کامل مزایای راهبردهای طبیعت از علوم نهفته در طبیعت در رسیدن به راه‌حل‌های جدید و نوآورانه استفاده نمایند. در این راستا نیاز به قاب‌بندی بیولوژیک مشکلات انسان و تبیین نگرش، روش و ابزار مناسب طراحی می‌باشد.

■ نگرش‌های حل مسئله

در طراحی با بهره‌گیری از راهبردهای طبیعت، فرآیند طراحی را می‌توان مبتنی بر دو نگرش تعریف نمود، که عبارتند از: نگرش مبتنی بر مشکل که رویکرد بالا- پایین نیز نامیده می‌شود و همچنین نگرش مبتنی بر راه‌حل که رویکرد پایین- بالا می‌باشد. اگرچه این نگرش‌ها نام‌گذاری متفاوتی دارند، اما همه به یک معنا اشاره می‌کنند (Knippers, 2009). مایکل هلمز سواروپ و همکارانش در موسسه فناوری جورجیا، "طراحی الهام گرفته از زیست‌شناسی مبتنی بر مشکل" رویکرد بالا به پایین را در شش سطح غیرخطی و دینامیک تعریف کردند. در این تعریف هر خروجی بر فازهای قبلی تاثیر می‌گذارد و حلقه‌های اصلاح را ارائه می‌دهد(Helms, Vattam & Goel, 2009)(تصویر ۱). مایبریت پدرسن زاری آن را "طراحی به دنبال زیست‌شناسی" نام‌گذاری می‌کند. او طبیعت را مملو از راه‌حل‌هایی می‌داند که طراحان با کمک زیست‌شناسان و یا با آگاهی از علوم زیست‌شناسی قادر به شناسایی و کشف این راه‌حل‌ها هستند. آن‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از روش‌هایی که ارگانیسم‌های موجود در طبیعت برای حل مشکلی استفاده نموده‌اند، از آن‌ها بیاموزند و در راستای حل مشکلات انسان آن راه‌حل‌ها را مطابقت داده و از آن‌ها استفاده نمایند(Zari & Storey, 2007).

در نگرش مبتنی بر راه‌حل که رویکرد پایین- بالا نیز نامیده می‌شود، زیست‌شناسی بر طراحی تاثیر می‌گذارد. به این معنا که منبع الهام و استراتژی طبیعی ابتدا در سطوح مختلف بیولوژیکی شناسایی و به طور کامل مورد بررسی قرار می‌گیرد. به گونه‌ای که بتوان از آن به عنوان پایه و اساس طرح به درستی استفاده کرد. در این رویکرد، طراحی بیشتر به دانش بیولوژیکی و اکولوژیکی بستگی دارد تا به مشکلات انسانی(Vincent et al, 2005). مایکل هلمز و همکارانش در موسسه فناوری جورجیا، رویکرد پایین به بالا را در شش سطح تعریف کرده‌اند(Helms et al, 2009).

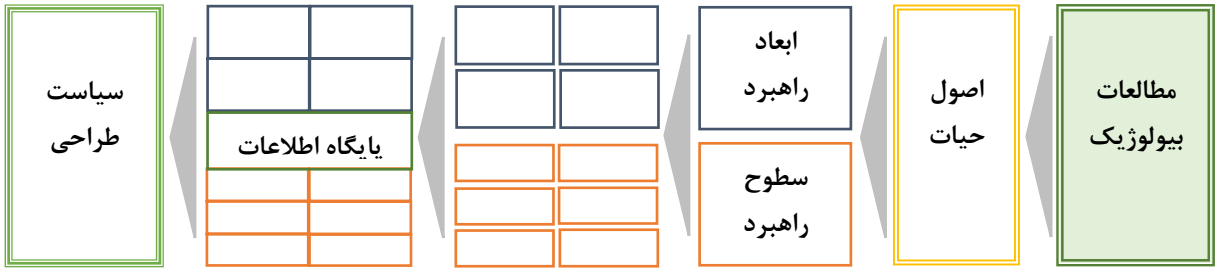


تصویر ۱. سطوح نگرش مبتنی بر مشکل و سطوح نگرش مبتنی بر راه‌حل بر اساس نظر مایکل هلمز و همکارانش (Helms et al, 2009)

یافته‌های تحقیق

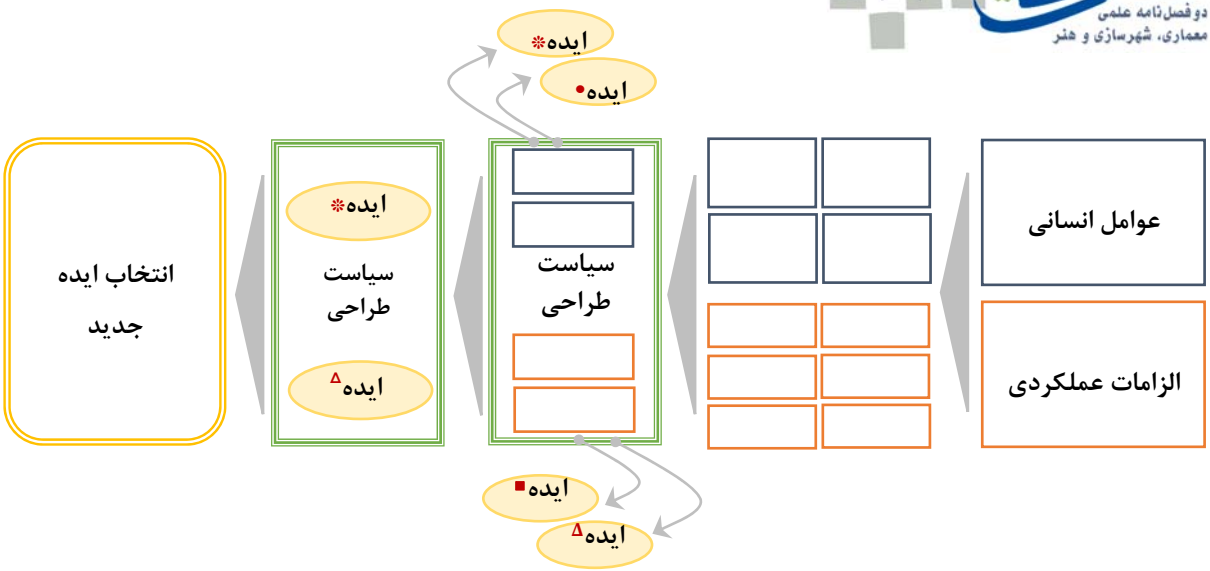
بهره‌گیری از راهبردهای طبیعت تاثیر چشمگیری بر آفرینش فضاهای انسان‌ساخت سازگار با محیط‌زیست دارد؛ پیچیدگی مباحث بیولوژیک، بررسی ادبیات علمی مرتبط در این حوزه و انتقال آن به حوزه‌ی معماری برای یک هدف معماری خاص کاری دشوار و وقت‌گیر می‌باشد و اغلب به تخصص حوزه بیولوژیک نیازمند است؛ عدم دانش کافی و درک صحیح منجر به عدم استفاده مناسب و همچنین بروز موانعی در به‌کارگیری راهبردهای طبیعت در حوزه آفرینش معماری می‌گردد. در این راستا می‌توان در گروه طراحی از متخصصین حوزه زیست‌شناسی و یا پایگاه داده‌های موجود نظیر E2BMO (URL 2) و یا AskNature (URL 3) استفاده نمود. بر پایه دو رویکرد حل مسئله معرفی شده، فرآیندی با چهار فاز شناسایی، تنظیم و تعریف شده است. چهار فاز شناسایی‌شده مبین روش انتقال و استفاده از راهبردهای طبیعت در فرآیند آفرینش معماری می‌باشند؛ ماهیت هر فاز نیز تبیین شده است. به دلیل پیچیدگی موضوعات در راستای فهم بهتر یافته‌ها، متناسب با هر فاز، دیاگرام شماتیک ترسیم شده است.

دو رویکرد در حوزه نظری و عملی فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت شناسایی گردید. در رویکرد اول که مبنی بر پتانسیل موجود شکل‌دهنده چیستی مسئله پژوهش می‌باشد، طراح برای پاسخ به مسئله طراحی نیاز به پایگاه اطلاعات بیولوژیک دارد؛ در این حالت راهبرد بیولوژیک، سیاست طراحی را تبیین می‌نماید. بدین معنا که با شناخت و استخراج راهبردی از طبیعت حاصل از مطالعات بیولوژیک، اصولی از حیات انتخاب می‌گردد و مطالعات عمیق‌تری بر روی ابعاد و سطوح مختلف اصول حیات منتخب و پایگاه اطلاعات بیولوژیک انجام می‌شود و در نتیجه سیاست طراحی تدوین می‌گردد(تصویر ۲).



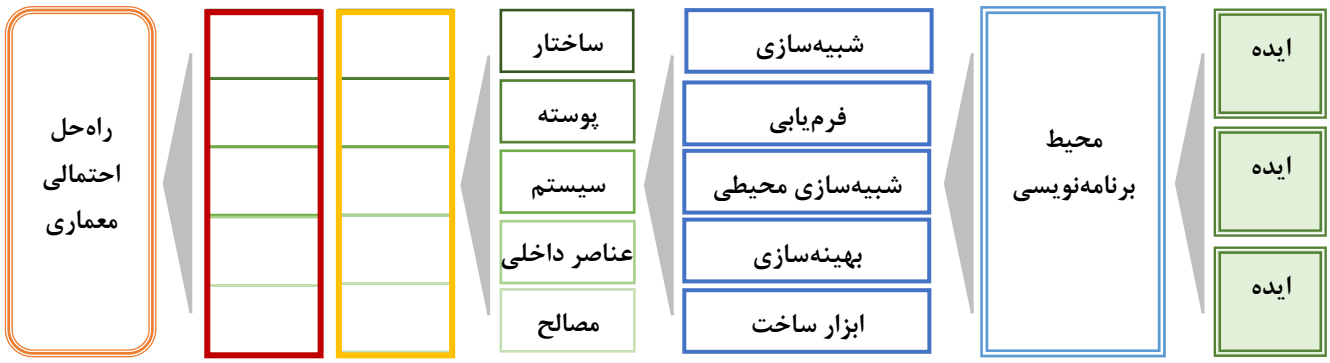
تصویر ۲. تدوین سیاست طراحی(فاز یک) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر راه‌حل(نگارندگان)

در فاز دوم فرآیند آفرینش معماری با نگرش مبتنی بر راه‌حل، عوامل انسانی(که شامل تاثیر نقش قانون‌گذار و قوانین مصوب، خواسته‌های کارفرما و استفاده‌کننده با گذر از فیلتر فکری، مفاهیم عام و خاص طراح می‌باشند) و الزامات عملکردی طراحی به اجزای کوچکتر تقسیم می‌گردند و مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. در گام بعد با توجه به سیاست‌های طراحی تبیین‌شده منتج از فاز یک و نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل عوامل انسانی و الزامات عملکردی، ایده‌هایی ارائه می‌شوند. ایده‌ها با توجه به سیاست‌های طراحی، دوباره مورد بررسی قرار می‌گیرند تا بر اساس پایگاه اطلاعات حاصل از فاز یک، اطلاعات و راهبردهای بیولوژیک در لایه‌های مختلف ایده طراحی به کار گرفته شوند و به ایده‌ای یکپارچه، منسجم و نوآورانه دست یافته شود(تصویر ۳).



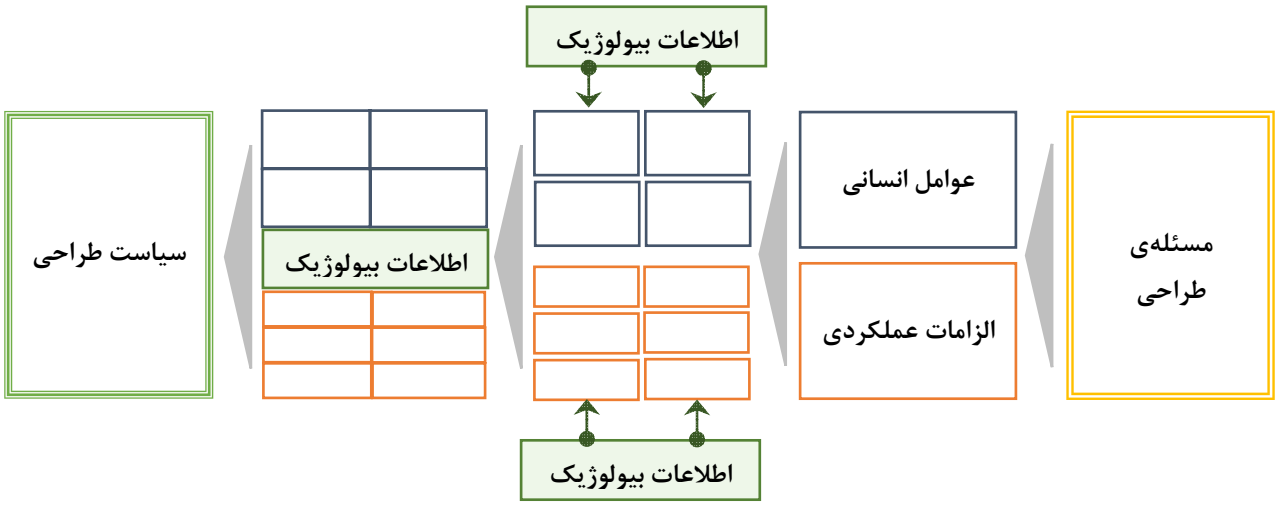
تصویر ۳. تولید و انتخاب ایده(فاز دو) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر راه‌حل(نگارندگان)

در فاز سوم اطلاعات بیولوژیک به کارگرفته شده در ایده طراحی با کدگذاری به حوزه معماری منتقل می‌شوند. انتقال این داده‌ها با استفاده از محیط‌های برنامه‌نویسی تصویری و یا محیط برنامه‌نویسی متنی انجام می‌شود و اطلاعات بیولوژیک به صورت الگوریتم‌های مبتنی بر وضعیت به حوزه معماری انتقال می‌یابند؛ شبیه‌سازی اطلاعات بیولوژیک به‌دست آمده از منابع حوزه بیولوژیک در دو مرحله می‌باشد. در مرحله آزمایشی الگویی که بر اساس راهبردهای طبیعت و اصول حیات استخراج شده، شبیه‌سازی می‌شود؛ در این مرحله ایده‌ها و اطلاعات مناسب ادغام و شبیه‌سازی می‌گردند. در ادامه این مرحله پروتایپ‌های فاز سه با توجه به سیاست‌های طراحی منتج از فاز یک مورد ارزیابی، اصلاح، اولویت‌بندی و قضاوت قرار می‌گیرند. در فاز چهار با بهره‌گیری از الگوریتم‌ها در حوزه معماری، عناصر و اجزای معماری و در نتیجه راه‌حل طراحی نهایی ارائه می‌گردند. پروتوتایپ حاصل شده از فاز چهارم با استفاده از تجزیه‌وتحلیل‌های ارائه شده از الگوریتم‌ها نیز می‌تواند، مورد تایید قرار گیرد(تصویر۴).



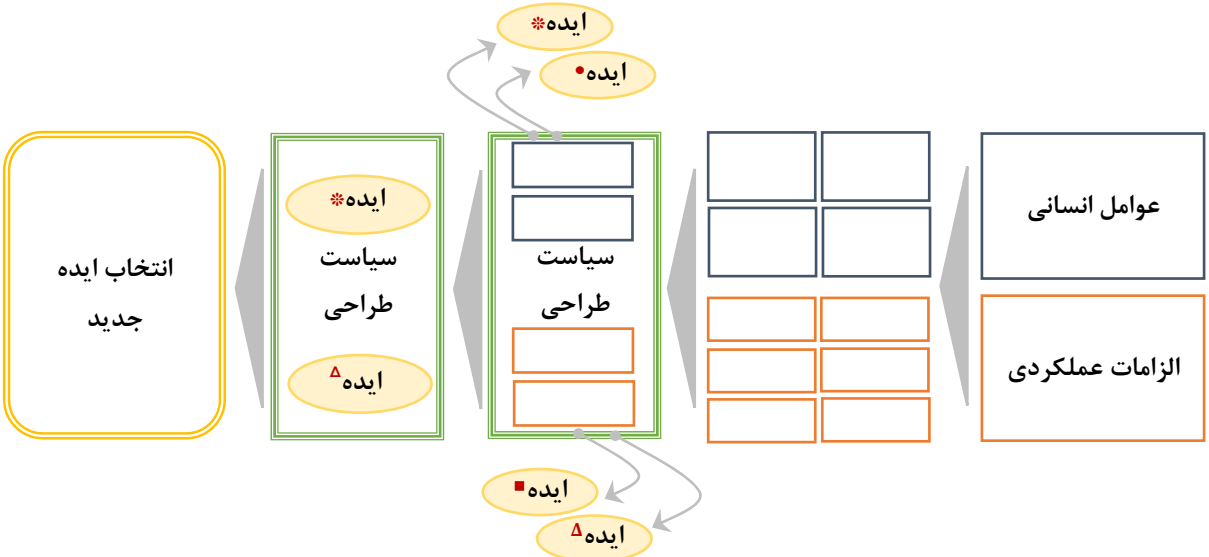
تصویر ۴. راه‌حل معماری(فاز سه و چهار) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر راه‌حل(نگارندگان)

نگرش دوم بر اساس "چیستی مسئله پژوهش" است؛ که در این حالت سیاست طراحی بر پایه تحلیل عوامل انسانی و الزامات عملکردی، مسئله پژوهش تجزیه می‌گردد و با توجه به اطلاعات بیولوژیک، سیاست طراحی تدوین می‌شود(تصویر ۵). در این مرحله توجه طراح متمرکز بر تبیین اهداف و سیاست‌های طراحی است.



تصویر ۵. تدوین سیاست طراحی(فاز یک) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر مشکل(نگارندگان)

فاز دو مرحله شکل‌گیری ایده می‌باشد. این فاز از فرآیند آفرینش معماری، ماهیتی اکتشافی و نوآورانه دارد؛ بدین‌ترتیب که طراح پس از درک شرایط موضوع طراحی که منتج از بررسی و تحلیل عوامل انسانی و الزامات عملکردی معماری می‌باشد، با مطالعات بیولوژیک به پژوهش در راهبردهای طبیعت به منظور انتخاب اصول حیات، در راستای ایجاد پایگاه اطلاعات و استخراج اطلاعات بیولوژیک متناسب با سیاست طراحی، می‌پردازد. در این راستا با توجه به سیاست طراحی تدوین شده، تحلیل گسترده ابعاد و سطوح مختلف اصول حیات به شناسایی، استخراج و طبقه‌بندی اطلاعات بیولوژیک انجام می‌پذیرد و در ادامه با ادغام اطلاعات حاصل، ایده‌های مختلف شکل می‌گیرد. در این مرحله از اهداف طراحی و نتایج مطالعات بیولوژیک(اصول حیات) با تاثیر متقابل بر یکدیگر و ترکیب‌شان ایده‌های جدید طراحی تولید می‌شود(تصویر ۶). ایده‌ای که بهترین پاسخ به سیاست‌های طراحی باشد، انتخاب می‌گردد، تا در فاز بعد کدگذاری و شبیه‌سازی شود.



تصویر ۶. تولید و انتخاب ایده(فاز دو) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر مشکل(نگارندگان)

در فاز سوم اطلاعات بیولوژیک به کارگرفته شده در ایده طراحی با کدگذاری به حوزه معماری منتقل می‌شوند. انتقال این داده‌ها با استفاده از محیط‌های برنامه‌نویسی تصویری و یا محیط برنامه‌نویسی متنی انجام می‌شود و اطلاعات بیولوژیک به صورت الگوریتم‌های مبتنی بر وضعیت به حوزه معماری انتقال می‌یابند؛ شبیه‌سازی اطلاعات بیولوژیک بدست آمده از منابع حوزه بیولوژیک در دو مرحله می‌باشد؛ در مرحله‌ی آزمایشی الگویی که بر اساس راهبردهای طبیعت و اصول حیات استخراج شده، شبیه‌سازی می‌شود؛ در این مرحله ایده‌ها و اطلاعات مناسب ادغام و شبیه‌سازی می‌گردند. در ادامه این مرحله پروتایپ‌های فاز سه با توجه به سیاست‌های طراحی منتج از فاز یک مورد ارزیابی، اصلاح، اولویت‌بندی و قضاوت قرار می‌گیرند. در فاز چهار با بهره‌گیری از الگوریتم‌ها در حوزه معماری، عناصر و اجزای معماری و در نتیجه راه‌حل طراحی نهایی ارائه می‌شوند(تصویر ۷). پروتوتایپ حاصل شده از فاز چهارم با استفاده از تجزیه‌وتحلیل‌های ارائه شده از الگوریتم‌ها نیز می‌تواند، مورد تایید قرار گیرد.

تصویر ۷. راه‌حل معماری(فاز سه و چهار) فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر مشکل(نگارندگان)

بحث

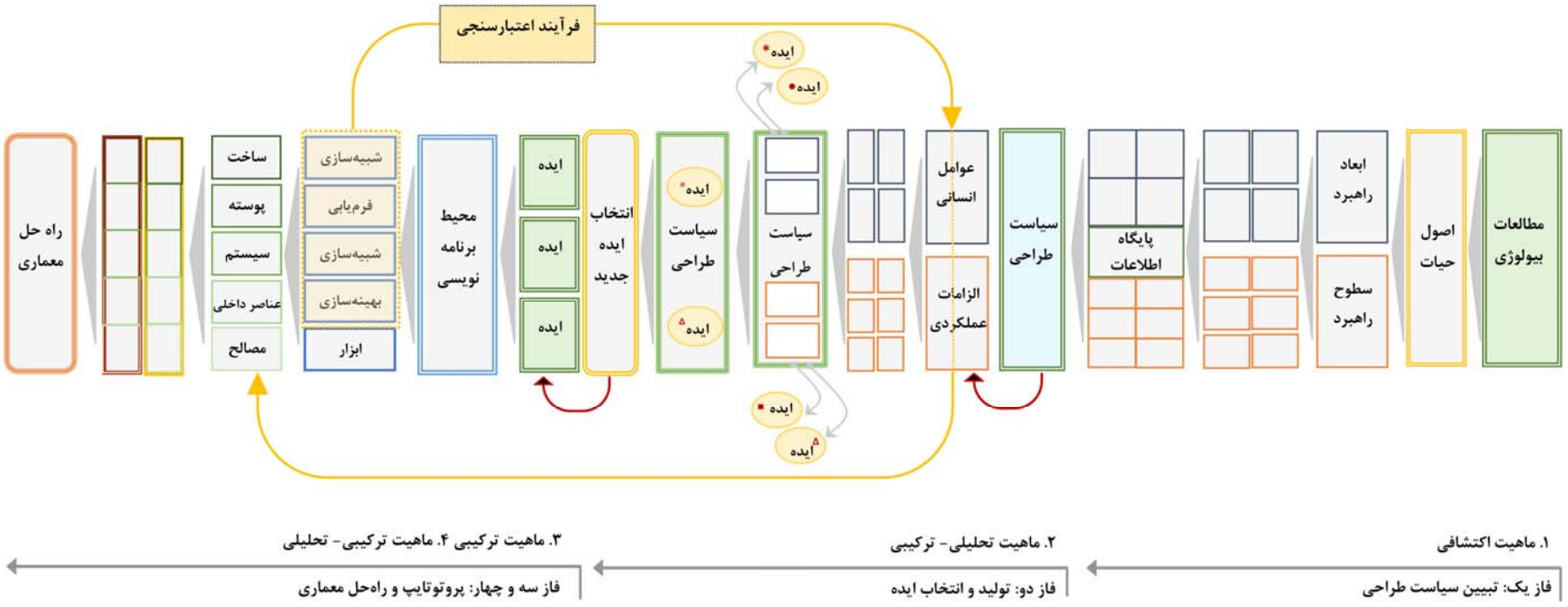
در طبیعت راهبردهای پایداری نهفته است که رمز بقا و پایداری اجزا و اکوسیستم‌های فعال در آن‌ها می‌باشند. کشف و شناخت همه‌جانبه پتانسیل‌های نهفته در طبیعت و کاربست مناسب آن‌ها در فرآیند آفرینش معماری علاوه بر اینکه منبع الهام، تقلید و ایده نوآورانه در حل مشکلات انسان هستند، آموزگار توانمندی در جهت آموزش آفرینش فضاهای همساخت و سازگار با محیط‌زیست می‌باشند. در نتیجه می‌توان اذعان داشت، راهبردهای طبیعت تاثیر سازنده و چشمگیری در حل پایدار مشکلات انسان دارند، اما به دلیل پیچیدگی‌های راهبردهای طبیعت و ماهیت بین‌رشته‌ای آن‌ها، نیاز به شناخت فرآیند آفرینش معماری با قاب‌بندی الهام از طبیعت می‌باشد(تصویر ۸ و ۹).

با توجه به گستردگی مقیاس اطلاعات بیولوژیک و عدم سهولت شناخت و به‌کارگیری راهبردهای طبیعت با توجه به فرآیندهای شناخت، مدلی برای به‌کارگیری مناسب استراتژی‌های بیولوژیک در حوزه معماری در راستای ترجمه آن‌ها به راه‌حل‌های معماری مورد نیاز است. در راستای دستیابی به پاسخ سوال اصلی پژوهش که "چگونه می‌توان با الهام از طبیعت، از آن در فرآیند آفرینش معماری در جهت توسعه فضاهای سازگار با محیط زیست استفاده نمود؟"،

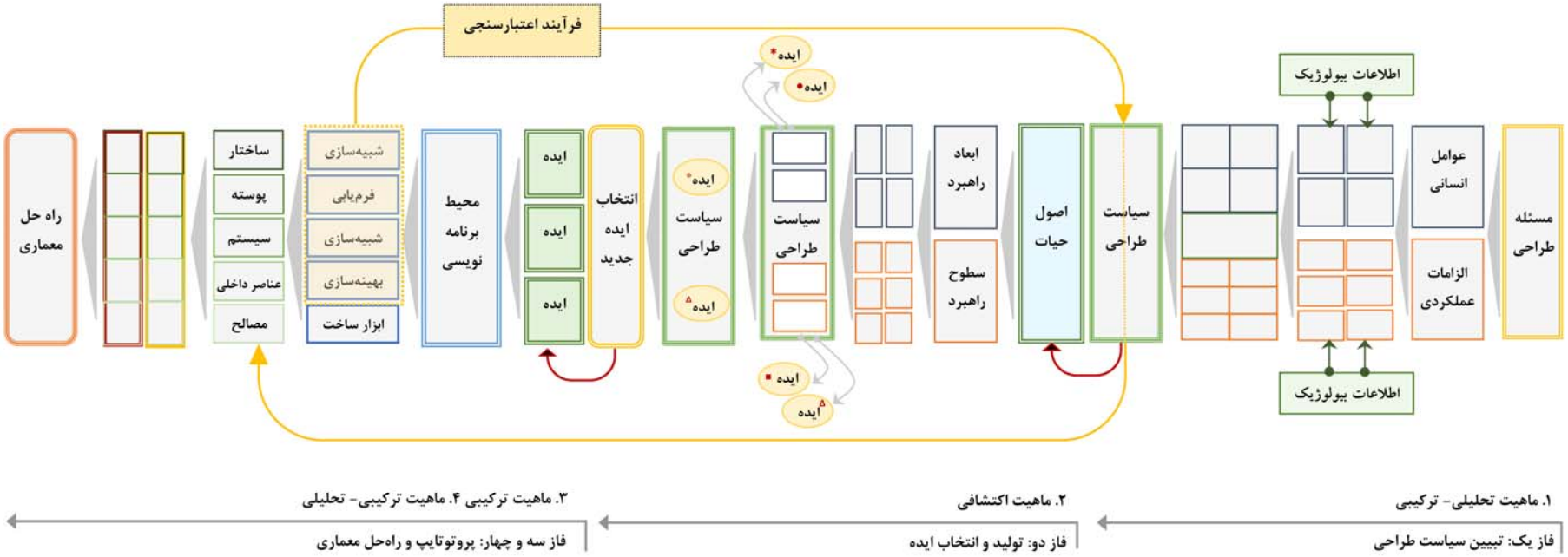
با کشف و تبیین مولفه‌های موثر در فرآیند طراحی و برقراری ارتباط هدفمند میان راهبردهای طراحی برگرفته از طبیعت و مسئله طراحی، مسیری جدید برای رسیدن به طرح‌های نوآورانه ایجاد شده است. دو نگرش در آفرینش معماری با قاب‌بندی راهبردهای طبیعت، شناسایی و در چهار فاز، روش طراحی و بهره‌گیری از راهبردها به همراه ماهیت هر فاز و نیز ابزار مورد نیاز هر فاز تبیین شده و فرآیند اعتبارسنجی به عنوان عملیاتی در دل فاز سه تبیین گردیده است. گزینش مناسب راهبرد طبیعت بر اساس مسئله طراحی و بررسی سطوح مختلف اصول حیات در هر سه بعد راهبردهای بیولوژیک، نقشی حیاتی در رسیدن به محصول همساخت و سازگار با محیط‌زیست دارد(این فاز از فرآیند طراحی ماهیتی اکتشافی دارد). اطلاعات بیولوژیک در فاز تعیین سیاست طراحی و شناخت مسئله که شامل گام‌های مسئله‌یابی و صورت‌بندی مسئله می‌باشد، نقشی اساسی و پررنگ دارد(این فاز از فرآیند طراحی ماهیتی تحلیلی-ترکیبی دارد). در فاز تولید و انتخاب ایده، به دلیل شباهت میان طبیعت و موضوعات آفرینش معماری از وجه پیچیدگی و همچنین نیاز به یکپارچگی اجزا و عناصرشان، به معماران و طراحان در تعریف عملکردهای جدید، معانی نو و حتی دستیابی به سینومرف‌های نوین در سیستمی یکپارچه و همساخت با اکوسیستم بستر، در نتیجه طرح ایده‌های نوین و نوآورانه کمک می‌شود. راهبردهای طبیعت ابعاد و سطوح مختلفی دارند. مطالعه ابعاد و سطوح ذکر شده در کشف و استخراج راه‌حل‌های معماری نقش اساسی دارد. استفاده از ابزار مناسب در درک، استخراج و به‌کارگیری این راه‌حل‌ها و انتقال اطلاعات حوزه بیولوژیک به معماری از اهمیتی تعیین‌کننده برخوردار است. در این پژوهش شناسایی و تعیین نوع ابزار و جایگاه استفاده از این ابزار در فاز سه فرآیند طراحی بر اساس نتایج پژوهش با ماهیتی ترکیبی ارائه شده است.

در این فاز با کدگذاری داده‌های شناسایی شده در دو محیط برنامه‌نویسی متنی و یا تصویری، داده‌ها ترکیب، شبیه‌سازی و پیاده‌سازی می‌شوند و بدین‌ترتیب اطلاعات بیولوژیک به صورت الگوریتم‌های مبتنی بر وضعیت به حوزه معماری انتقال می‌یابند؛ شبیه‌سازی اطلاعات بیولوژیک به‌دست آمده از منابع حوزه بیولوژیک در دو مرحله می‌باشد؛ در مرحله آزمایشی الگویی که بر اساس راهبردهای طبیعت و اصول حیات استخراج شده، شبیه‌سازی می‌شود. در این مرحله ایده‌ها و اطلاعات مناسب ادغام و شبیه‌سازی می‌گردند. در ادامه این مرحله پروتایپ‌های فاز سه با توجه به سیاست‌های طراحی منتج از فاز یک مورد ارزیابی، اصلاح، اولویت‌بندی و قضاوت قرار می‌گیرند. در فاز چهار با بهره‌گیری از الگوریتم‌ها در حوزه معماری، عناصر و اجزای معماری و در نتیجه راه‌حل طراحی نهایی ارائه می‌شوند. پروتوتایپ حاصل شده از فاز چهارم با استفاده از تجزیه‌وتحلیل‌های ارائه شده از الگوریتم‌ها نیز می‌تواند، مورد تایید قرار گیرد. فرآیند پیشنهادی در قالب مدل مفهومی بر اساس دو نگرش حل مسئله به صورت تفکیک شده، با عنوان نگرش مبتنی بر راه حل در تصویر ۸ و نگرش مبتنی بر مشکل در تصویر ۹، ارائه شده است. فرآیند تبیین شده در کمک به معماران، طراحان و دانشجویان معماری در ارتقای طرح‌های پیشنهادی و آفرینش معماری با هدف توسعه فضاهای سازگار با محیط زیست کاربرد دارد. لازم به ذکر است، انجام این مراحل حالت چرخشی دارد و تا زمان پیدا کردن بهترین راه‌حل ادامه می‌یابد.

فصلنامه علمی معماری، شهرسازی و هنر
۱۴۰۱



تصویر ۸. فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر راه‌حل(نگارندگان)



تصویر ۹. فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در نگرش مبتنی بر مشکل(نگارندگان)

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با ماهیتی کیفی و به روش توصیفی- تحلیلی با بهره‌گیری از راهبردهای ترکیبی انجام شده است. در راستای آزمون فرضیات، مطالعات میدانی با برگزاری آزمون و همچنین بهره‌گیری از راهبرد موردکاوی در مرتبه آموزش طراحی با الهام از طبیعت انجام شده است. شناخت فلسفه و علم نهان در طبیعت و تقلید مناسب از آن، با کار بر روی نگرش، روش‌ها، ابزار و پایگاه‌های داده امکان‌پذیر می‌باشد. برای رسیدن به راه‌حل مشکلات انسانی و زیست‌محیطی، انتقال دانش از حوزه زیست‌شناسی به طرح‌های معماری و مهندسی و به‌کارگیری و تلفیق استراتژی‌های برگرفته از طبیعت به منظور دستیابی به محیط پایدار در معماری ضروری می‌باشد. دیدگاه‌ها در مورد انتخاب راهبرد برای دستیابی به پایداری متفاوت است، که هدف آن‌ها طراحی محیطی است که در تعادل با جهان طبیعی باشد. جهان پایدار امکان‌پذیر است، اما انسان‌ها نیاز به تغییر رفتار و پرورش تفکر پایدار، به عنوان یک ذهنیت و دستگاه فکری دارند.

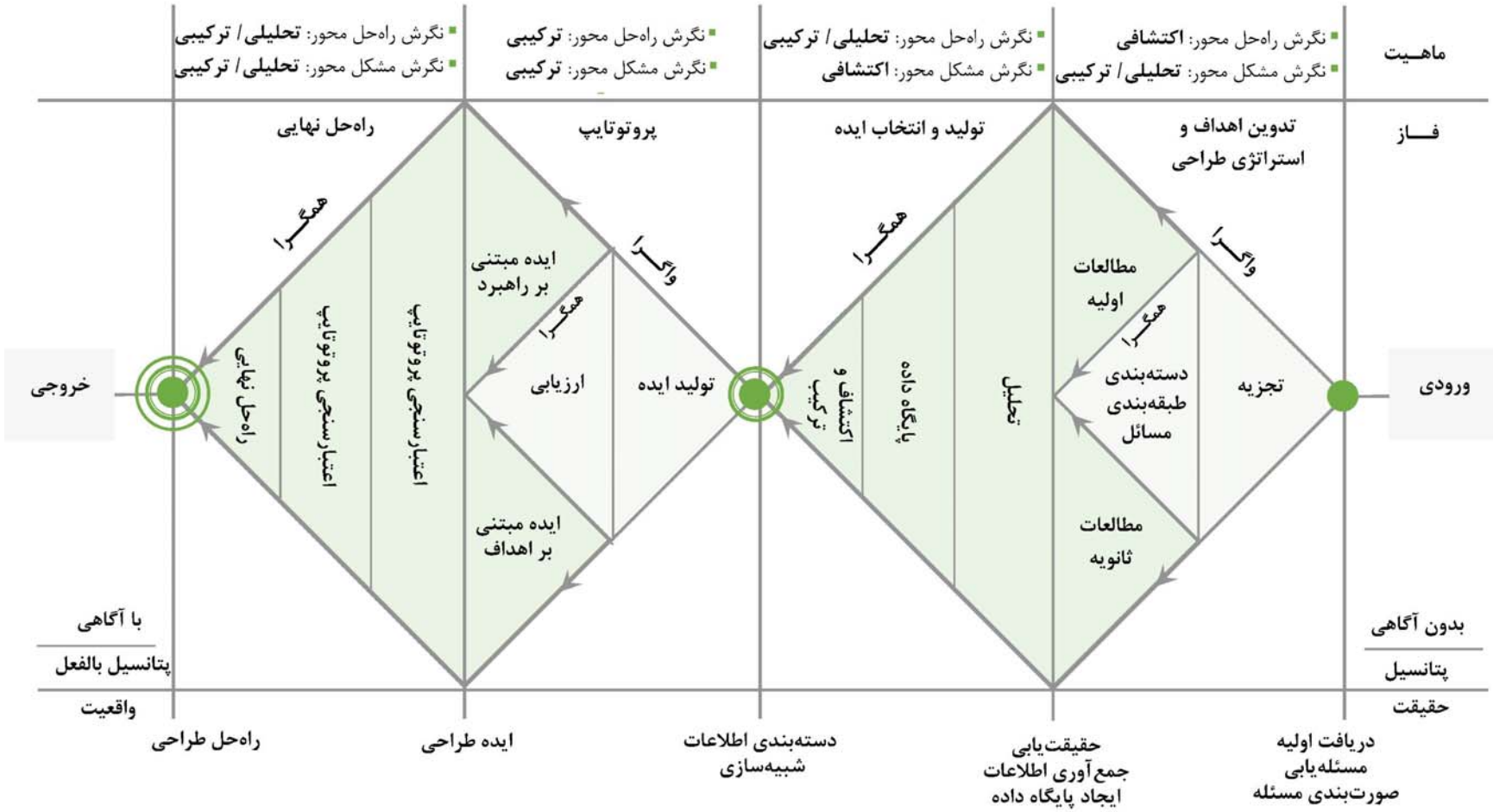
برای به‌کارگیری صحیح و مناسب راهبردهای برگرفته از طبیعت پرورش مهارت های خاص از قبیل انجام کارگروهی و همچنین آشنایی کافی با سایر رشته‌ها -به خصوص بیولوژیک و کامپیوتر به منظور توانمند بودن در طرح سوالات مناسب، درک اصطلاحات بیولوژیک، دستیابی به وجوه تمایز و شباهت راهبردهای مختلف، تحلیل سیستم، دسته‌بندی و تلفیق اطلاعات به منظور یافتن پاسخ- ضروری می‌باشد. برای موفقیت در به‌کارگیری راهبردهای برگرفته از طبیعت در حیطه معماری گسترش مرزهای دانش در حیطه‌های گوناگون به کمک پایگاه‌های داده‌های هوشمند مورد نیاز است، تا بتوان با بهره‌گیری از سیستم‌های هوشمند و پلاگین‌های گوناگون به اهداف معماری با ترجمه استراتژی‌های طبیعت به راه‌حل‌های معماری دست یافت. در این راستا انتخاب و شناخت نگرش مناسب طراحی، شناخت و پرورش روش‌های مناسب حل مسئله، پرورش تفکر خلاق، یادگیری شناسایی و ترجمه اصول طبیعت به راه‌حل معماری، ارتباط موثر و هدف‌گذاری مناسب از مهارت‌های ویژه در این حیطه می‌باشند.

یافته‌های پژوهش موید این است که قاب‌بندی بیولوژیک فرآیند آفرینش معماری بر اساس نوع نگرش حل مسئله طراحی آغاز می‌گردد. مهم‌ترین تاثیر ترجمه راهبردهای طبیعت به راه‌حل‌های معماری تغییر نوع نگرش در طراحی به منظور دستیابی به همساختی و ایجاد تعادل میان محیط انسان‌ساخت و طبیعت و در نتیجه افزایش بهره‌وری و دستیابی به پایداری و نه کاهش میزان ناپایداری است. بدین معنا که از ابتدای امر، دریافت اولیه، مسئله‌یابی و صورت‌بندی مسئله در قاب‌بندی بیولوژیک بر اساس الگوریتم‌های طبیعت صورت می‌گیرد که منبع پایداری است.

دانش و اطلاعات بیولوژیک علاوه بر اینکه بر کیفیت و قابلیت محصول نهایی تاثیر می‌گذارند، موجب تغییر در فرآیند آفرینش معماری نیز می‌شوند؛ همانطور که در تصویر ۱۰ ارائه شده است، فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت، فرآیندی پویا با ماهیتی تحلیلی، ترکیبی و اکتشافی است. فرآیند طراحی تبیین شده شامل چهار فاز اصلی(تدوین اهداف و استراتژی طراحی، تولید و انتخاب ایده، پروتوتایپ، راه‌حل نهایی) است که در دل هر فاز اقدامات لازم متناسب با نوع تفکر تنظیم گردیده است. فرآیند حاصل شده مبین روش غیرخطی و ترکیبی از دو تفکر واگرا و همگرا است. تفکر واگرا در فرآیند طراحی به وسعت بخشیدن مرزهای مسئله و رسیدن به گزینه‌های اصلی طراحی، رسیدن به اهداف اصلی طراحی و همچنین ایده‌های اصلی در طراحی کمک می‌کند. تفکر همگرا در راستای انتخاب و خلق طرح، عاملی موثر است. استفاده مناسب و ترکیب دو تفکر همگرا و واگرا منجر به پرورش تفکر خلاق می‌شود. توسعه مهارت‌های تفکر در مراحل اولیه آموزش آغاز می‌شود. با توجه به حوزه شناختی

طبقه‌بندی بلومز[۲۵] مهارت‌های تفکر به تدریج از مهارت‌های شناختی پایین‌تر، حفظ، درک و کاربرد به مهارت‌های شناختی بالاتر، تجزیه‌وتحلیل، ارزیابی و خلاقیت تبدیل می‌شوند. با توجه به مطالعات میدانی پژوهش حاضر، مدل ارائه شده در پرورش تفکر خلاق و همچنین دستگاه فکری آنان در راستای دستیابی به پایداری، موثر می‌باشد. در فرآیند طراحی، تفکر خلاق یکی از ارکان بسیار تاثیرگذار است که مراحل مختلف فرآیند طراحی را به طور مستمر به هم مرتبط نموده و موجب شکل‌گیری و انتخاب بهترین راه‌حل می‌گردد. اندیشه واگرا با توجه به بدیع بودنش با عامل ابتکار و اندیشه همگرا با تحقق‌پذیری در ارتباط است. در این راستا فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت در تصویر ۱۰ تنظیم و ارائه شده است، که به کمک آن می‌توان بر اساس دو نگرش حل مسئله، جایگاه تفکر همگرا و واگرا را در حل مسئله معماری با الهام از طبیعت مشاهده نمود. جایگاه تفکر همگرا و واگرا در چهار فاز فرآیند طراحی با تعریف ماهیت هر فاز، روش به‌کارگیری راهبردهای طبیعت و ابزار مورد نیاز نیز تبیین شده است. این مدل می‌تواند به عنوان نقشه راه برای طراحان و معمارانی کاربرد داشته باشد که در راستای دستیابی به تعادل میان محیط مصنوع و طبیعت قدم بر می‌دارند.

فصلنامه علمی دوفصلنامه علمی معماری، شهرسازی و هنر
۱۴۰۱



تصویر۱۰. فرآیند آفرینش معماری با الهام از طبیعت بر پایه‌ی مدل دابل دایموند (نگارندگان)

قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا از دانشجویان درس"انسان، طبیعت، معماری" مقطع کارشناسی معماری سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران که در آزمون‌های پژوهش شرکت کرده و همچنین خانم دکتر نیلوفر ذونعمت کرمانی که به عنوان محقق دوم پژوهش در جمع‌آوری داده‌ها یاری نموده‌اند، تقدیر و تشکر نمایند.

پی‌نوشت

1. George Polya
2. Buckminster Fuller
3. RIBA Handbook
4. William M. Pena
5. Steven A. Parshall
6. Thomas A. Marcus
7. Thomas W. Maver
8. Cal Briggs
9. Spencer W. Havlick
10. Jane Darke
11. Bryan Lawson
12. Gerhard Pahl
13. Wolfgang Beitz
14. Michael J. French
15. Nigel Cross
16. Bela H. Banathy
17. Richard Buchannan
18. Tom Stewart
19. Phillippe Kruchten
20. Karel Vredenburg
21. Clement Mok
22. Keith Yamashita
23. Alan Cooper
24. British Design Council
25. Bloom’s Taxonomy

فهرست منابع

- Alexander, Christopher. (1964). ***Notes on the Synthesis of Form.*** Massachusetts: Harvard University Press.
- Archer, L. Bruce. (1968). ***The structure of design processes.*** London: Thesis (Ph.D.) Royal College of Art.
- Asimow, Morris. (1962). ***Introduction to Design.*** New Jersey: Prentice-Hall.
- Banathy, Bela H. (1996). ***Designing Social Systems in a Changing World.*** New York: Plenum Press.
- Benyus, Janine.(1997). ***Biomimicry: Innovation Inspired by Nature.*** America.
- Baumeister, Dayna. (2014). ***Biomimicry Resource Handbook: A Seed Bank of Best Practices.*** Missoula: Biomimicry 3.8.
- Brink, Gaby & Destandau, Nathalie & Hamlett, Phil. (2009). ***Genealogy of the Living Principles.*** AIGA Center for Sustainable Design.

- Carmel, Erran & Whitaker, Randall D. & George, Joey F. (1993). ***PD and Joint Application Design: A Transatlantic.*** *Communications of the ACM*, 1997(36), 40–48.
- Ceschin, Fabrizio & Gaziulusoy, İdil. (2020). ***Design for Sustainability, A Multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems***. Newgen Publishing UK.
- Cooper, Alan. (1995). ***About Face: The Essentials of User Interface Design.*** California: IDG Books.
- Cooper, Alan. (1999). ***The Inmates Are Running the Asylum: Why HighTech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity.*** Carmel: Sams.
- Cross, Nigel. (1984). ***Developments in Design Methodology.*** New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cross, Nigel. (2000). ***Engineering Design Methods: Strategies for Product Design.*** New Jersey: John Wiley & Sons.
- Dubberly, Hugh. (2001). ***Alan Cooper and the Goal-directed Design Process.*** Vol. 1. AIGA Gain.
- El-Mahdy, Deena & Gabr, Hisham S.(2017). ***The behavior of natural organisms as a mimicking tool in architecture.*** WIT Press. Design & Nature and Ecodynamics: 214-224.
- Ertas, Atila & Jones, Jesse C. (1996). ***The Engineering Design Process.*** New Jersey: John Wiley & Sons.
- Gregory, T. Ryan. (2009). ***Understanding Natural Selection: Essential Concepts and Common Misconceptions***. Springer Science. LLC.
- Goldsmith, Robin F & Graham, Dorothy. (2002). ***The Forgotten Phase.*** Software Development.
- Gruber, Petra. (2011). ***Biomimetics in Architecture (Architecture of Life and Buildings)***. New York: SpringerWienNewYork.
- Helms, Michael & Vattam, Swaroop S. & Goel, Ashok K. (2009). ***Biologically Inspired Design: Process and Products.*** *Design Studies*, 30, 606-622.
- Hirschberg, Morton. (2000). ***The V Model***. ***CrossTalk***. *The Journal of Defense Software Engineering*.
- Katwa, College. (2016). ***Handbook of Research on Global Indicators of Economic and Political Convergence***. India: Ramesh Chandra Das.
- Kinppers, Jan. (2009). ***Building and Construction as a Potential field for the Application of Modern Biomimetic Principles.*** Stuttgart: International Biona Symposium.
- Kruchten, Philippe. (2003). ***What Is the Rational Unified Process?*** *The Rational Edge e-zine*.
- L. Sarwate, Parag & P. Patil Akhshay. (2016). ***The Incorporation of Biomimicry into an Architectural Design Process: A New Approach Sustainability of Built Environment.*** *Boring international journal of industrial engineering and management sience*,19-23.
- Lang, Jon. (1987). ***Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design.*** Van Nostrand Reinhold.
- Langrish, John Z. (2004). ***Darwinian Design: The Memetic Evolution of Design Ideas.*** *Design Issues*.
- Lawson, Brian. (1991). ***How Designers Think: The Design Process Demystified***. Cambridge: Cambridge University Press, 2nd Edition.
- Lebedew, Juri.S. (1983). ***Architekture und Bionik.*** Berlin: Auflage.
- MacDonald, Nico. (2003). ***What Is Web Design?*** Brighton: RotoVision.
- Maturana, Humberto R. & Varela, Francisco J. (1998). ***The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human.*** Boston: Shambhala Publications.

- Maver, Thomas. (1970). ***Appraisal in the building design process.*** In Emerging Methods in Environmetnal Design and Planning. Cambridge Mass: MIT Press.
- Nassbaum, Bruce. (2004). ***The Power of Design.*** BusinessWeek.
- Oxman, Neri & Laucks, Jared & Kayser, Markus & Gonzalez Uribe, Carlos David & Duro-Royo, Jorge. (2013). ***Biological Computation for Digital Design and Fabrication.*** *eCAADe 31 - Computation and Performance*, 585- 594.
- Poyla, George. (1988). ***How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method.*** New Jersey: Princeton University Press, 2nd Edition.
- Rowe, Peter G. (1987). ***Design Thinking.*** Massachusetts: The MIT Press.
- Schirmbeck, Egon. (1987). ***Idea, form, and architecture (Design principles in contemporary architecture).*** Van Nostrand Reinhold.
- Silver, Denise & Wood, Jane. (1995). ***Joint Application Development.*** New Jersey: John Wiley & Sons, 2nd Edition.
- Simon, Herbert. (1994). ***The Sciences of the Artificial.*** Massachusetts: The MIT Press.
- URL 1: Wolfram for Education. (2022). Retrieved December 12, 2022, from https://mathworld.wolfram.com/FishersExactTest.html
- URL2: E2BMO. (2022). Retrieved October 19, 2022, from https://www.uakron.edu
- URL3: asknature. (2022). Retrieved October 19, 2022 from https://www.asknature.org
- Vincent, Julian F.V. & Bogatyreva, Olga & Pahl, Anja-Karina & Bogatyrev, Nikolay & Bowyer, Adrian. (2005). ***Putting Biology into TRIZ: A Database of Biological Effects.*** *Creativity and innovation management*, 14(1), 66-72.
- Vredenburg, Karel. (2003). ***Building ease of use into the IBM user experience.*** *IBM Systems Journal,* 42, 517-531.
- Wallas, Graham. (1926). ***The Art of Thought.*** New York: Harcourt, Brace & Company.
- Weinstock M. (2008). ***Metabolism and morphology.*** *Architectural Design: Versatility and Vicissitude*, 78(2), p.33.
- Weisberg, Robert W. (2006). ***Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts***. New York: Wiley, 1st edition.
- Zari, Maibritt Pedersen. (2016). ***Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability.*** New Zealand: Auckland.
- Zari, M. Pedersen & Storey. J.B. (2007). ***An ecosystem-based biomimetic theory for a regenerative built environment.*** Centre of Building Performance Research, School of Architecture, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand.