

## بازنگری فرایند طراحی

(رمزگشایی «قیاس» به‌عنوان روش اصلی آفرینش فضا و فرم)

دکتر محمود رضایی\*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۱/۰۷/۰۴

### چکیده

در این مقاله به‌منظور بررسی روش‌های «آفرینش فرم و فضا»، ابتدا «فرایند طراحی» و مراحل کلی دوگانه‌ی آن یعنی «تحلیل» و «ترکیب» مطالعه شده‌است، سپس این روش‌ها در آرای برخی نظریه پردازان معاصر مقایسه و نقد شده، آثار موفق برخی از طراحان معاصر و روش طراحی آنان با روش‌های فوق مقایسه و به‌این ترتیب روش‌های طراحی و آفرینش فرم در محیط مصنوع بازنگری شده‌است. یافته اصلی این پژوهش این است که «قیاس» به‌معنای ارزیابی و سنجش فرم نهایی (مرحله «ترکیب») با مؤلفه‌های تحلیلی (مرحله «تحلیل») به‌عنوان یکی از مراحل و عوامل اصلی روش‌های آفرینش فرم و فضا محسوب شده که بر اساس چگونگی تخیل و تصور طراح می‌تواند طیفی از «مستقیم»، «عینی»، و «درونی»، تا «غیر مستقیم»، «ذهنی»، و «برونی» را در فرایند طراحی شامل شود. همان‌طور که «قیاس» دارای این درجات «درونی» و «برونی» است، مؤلفه‌های «تحلیل» نیز از درجه «درونی» (برنامه، سایت) تا «برونی» (نمونه‌ها، پدیده‌ها) قابل تشخیص هستند.

### واژه‌های کلیدی

فرایند طراحی، ایده و پنداره، کانسپت، روش آفرینش فرم و فضا، قیاس، استعاره

## مقدمه

را نداشته‌اند. چنین افرادی هرگز قادر به بیان معنا داری از چگونگی فرم دهی نخواهند بود» (Alexander, 1964). با این وجود، وی نهایت امر طراحی را «شکل» می‌داند و معتقد است هر مسأله طراحی با منطبق کردن دو موضوع بر هم شروع می‌شود: شکل و زمینه‌ی آن است این که طراح سرانجام چگونه فرم معماری را تولید کرده‌است؟ در فرایند طراحی از چه روش‌هایی برای خلق فرم اثر نهایی خود بهره جسته و جهش از تحلیل و مطالعات به شکل و فرم نهایی در آثار معماران معاصر به چه روش یا روش‌هایی صورت گرفته‌است؟

این پژوهش پس از مرور و تحلیل نظریه‌های مختلف در خصوص آفرینش فرم و فضا، به این جمع بندی رسیده‌است که «قیاس» یکی از مهمترین مراحل آفرینش فرم و فضای محیط مصنوع محسوب می‌شود. سایر روش‌های طراحی نوعی از روش «قیاس» به حساب می‌آیند. «قیاس‌هایی» که گاهی مستقیم و گاهی غیرمستقیم با عوامل طراحی از جمله «سایت» و زمین طرح، «برنامه»، «نمونه‌های موردی»، و موضوع یا «پدیده‌های بیرونی» صورت گرفته و فرم طرح را می‌آفرینند.

## روش پژوهش

در این مقاله، آفرینش فرم و فضا در فرایند طراحی معاصر، مورد بررسی قرار گرفته‌است. همچنین منظور از آفرینش فضا، در مرحله «طراحی» و قبل از «ساخت» اثر است. رویکرد فرایند مورد بررسی نیز از جنس مهندسی، مدیریتی و برنامه‌ریزانه نبوده، بلکه آفرینش کیفی شکل و طرح معماری مورد نظر است. هرچند موضوع پژوهش قابل تعمیم به طراحی هرگونه فرم سه بعدی ساختمانی اعم از فضاهای داخلی و خارجی، تک بنا و یا مجموعه بناها است، ولی مقصود مقاله طراحی شهری و معماری است. روش بررسی در اینجا مطالعه‌ی «قیاسی- علی» و «تفسیری-استقرایی» است. بنابراین، رویکرد و نوع پژوهش «علمی» یعنی آمیزه‌ای از استنتاج و استقرا است. در رویکرد استنتاجی، نخست با مرور نظریه‌های «فرایند طراحی»، محدوده‌ی (مرحله یا مراحل) مؤثر در لحظه‌ی آفرینش فرم فرآورده استنتاج و کشف شده و نتیجه‌گیری از نظریه‌ها در رشته‌های مختلف (معماری و طراحی شهری گرفته تا مدیریت و برنامه‌ریزی و حتی مهندسی رایانه) صورت گرفته‌است تا محدوده‌ی آفرینش فرم و فضا دقیق شود. بنابراین نوشتار حاضر با مقایسه‌ی نظریه‌ها به دنبال رابطه‌ی فرم و فضای طرح و روش پدیداری آن بوده‌است. برای تفسیر و نقد نظریه‌های پیش گفته از دسته‌بندی آنها استفاده شده‌است. دسته‌بندی نظریه‌ها، ابتدا به صورت تاریخ ارائه‌ی آنها صورت گرفته‌است. از

موضوع و هدف اصلی این پژوهش، بررسی نحوه‌ی طراحی در دوران معاصر از نظر آفرینش فرم و فضا است. پژوهش در این زمینه به طور عمده، پدیده‌ای مربوط به دوره بعد از ۱۹۴۵ است. در این دوران به‌ویژه برگرفته از روش‌های جدید علمی از یک سو، جنبش پدید آمده از میان یک سری سمینارها در انگلستان طی دهه ۶۰ و ۷۰ و نیز گسترش تکنیک‌های خلاقیت از دیگر سو، شیوه‌های طراحی مورد بررسی جدی واقع شده‌است.

از آنجا که خلاقیت راه حل اصیل و بهتر (Faruque, 1984) و توان یافتن راه حلی غیر متعارف و متعالی برای یک مسأله و نگاهی نو به واقعیت و فرایندی برای شکستن پیش فرض‌ها است (Guilford, 1967)، مطالب بیان شده در روش طراحی مورد انتقاد قرار گرفته و یا نوشته‌ها در این زمینه غالباً به دلیل فرار از نقد کلیشه سازی و متعارف انگاری، کلی و عمومی ارائه شده‌اند. حتی از نظر برخی، مرگ فرایند طراحی در سال‌های ۱۹۷۰ فرا رسید. ولی دوباره در سال‌های ۱۹۸۰ به‌خصوص در رشته‌های مهندسی و طراحی صنعتی جان دوباره گرفت. در این سال‌ها بسیاری از اندیشمندان در زمینه‌های مختلف فرایند طراحی مانند ابزارهای به‌کارگیری، شیوه‌های مدیریتی، ساختار مسأله طراحی، فعالیت‌های طراحی و فلسفه روش طراحی تحقیق نمودند (Vries, Cross, & Grant, 1993, 16-23).

در زمینه معماری هرچند روش طراحی و آفرینش فضا و فرم، محوری‌ترین مسأله است، اما در ظاهر برای طراحی نه یک روش منحصر به فرد وجود دارد و نه یک مسیر واحد در فرایند آن (لاوسون، ۱۳۸۴). یا به عبارتی در صورت تعریف هر فرایند طراحی، رعایت پیروی سلسله مرتبه‌ای معین در مراحل فرایند قطعیت ندارد. حتی گروه زیادی از طراحان و منتقدان از این نیز فراتر رفته و این‌گونه بیان داشته‌اند که به‌طور اصولی روشی معین برای طراحی فضا قابل بیان نیست و روش‌های موجود در کتاب‌ها تنها فنونی برای مهار کردن اندیشه در مراحل خاص از مسیر است (لاوسون، ۱۳۸۴، ۲۴۵). کریستوفر الکساندر پس از تأکید بر اهمیت الگو و نقش ترکیب الگوهای انتزاعی با توجه به زمینه‌ی طرح در آفرینش فرم، بیان می‌دارد که هیچکس با پیروی کورکورانه از هیچ روشی، طراح بهتری نخواهد شد. وی روش طراحی را به عنوان موضوع پژوهش رد می‌کند و معتقد است که مطالعه طراحی، فرم را از عمل طراحی جدا کرده و می‌نویسد:

«کسانی که به دنبال روش‌های طراحی بدون عمل طراحی هستند، همیشه طراحانی ناامیدند که یا در خود رمق طراحی را ندیده و یا روش را گم کرده و یا اینکه هیچ‌گاه انگیزه‌ی شکل آفرینی چیزی

سوی دیگر نمونه طرح‌های موفق معاصر مربوط به طراحان معروف، که اظهارات روشن در زمینه روش طراحی دارند، با آن دسته‌بندی‌ها مقایسه و در جای خود قرار داده شده و نمونه‌هایی که در دسته‌بندی قرار نمی‌گیرند در دامنه‌ی جدا در نظر گرفته شده‌است. در رویکرد استقرایی، نقد و تفسیر دسته‌بندی‌های مربوط به روش آفرینش فرم انجام، ارائه و نتیجه‌گیری شده‌است که متغیر «قیاس» نقش عمده در این فرایند دارد. به بیان دیگر، این متغیر، اصلی کلی و قابل تعمیم به دسته‌های نظریه‌های دیگر است.

### مرور اجمالی نظریه‌های فرایند طراحی

درباره مدل‌های فرایند طراحی و آفرینش فرآورده‌ی طرح (و مسأله‌کاوی به‌طور کلی در رشته‌های مهندسی و طراحی محیط، مدیریت و مهندسی رایانه) نظریات متعدد با شمردن مراحل و نحوه‌ی ارتباط آنها به‌صورت خطی، موازی، بخشی، چرخه‌ای، دایره و یا مارپیچ وار ارائه شده‌اند. آنچه در میان این مدل‌ها مشترک است، مرحله «تحلیل» و «ترکیب» است. جان کریس جونز، مراحل سه‌گانه «تحلیل»، «ترکیب» و «ارزیابی» را چارچوب پایه در هر فرایند طراحی می‌داند (Jones, 1992). همان‌طور که کوبرگ و بگنال اشاره دارند، انسان برای حل هر مسأله ابتدا آن را به قسمت‌هایی کوچک‌تر تقسیم می‌کند (تحلیل) و بعد بر اساس فهم خود از آنها، به‌گونه‌ای دیگر دوباره آنها را با هم درمی‌آمیزد (ترکیب). آنها معتقدند از میان تحلیل است که طرح‌مایه و ایده اصلی راهنمایی‌کننده‌ی مرحله ترکیب استخراج می‌شود. البته این دو دانش آموخته طراحی محیطی دانشگاه کلپلی به مرور، فرایند دو مرحله‌ای تحلیل و ترکیب را به فرایند سه مرحله‌ای تحلیل-تعریف-ترکیب و بعد پنج مرحله‌ی تحلیل-تعریف-تخیل-انتخاب-اجرا و در نهایت هفت مرحله‌ی پذیرش-تحلیل-تعریف-تخیل-انتخاب-اجرا-ارزیابی بسط داده‌اند (Koberg & Bagnall, 1972). کریستوفر الکساندر، نایجل کراس و بلا بنتی نیز حرکت از تحلیل به ترکیب را در فرایند طراحی مورد توجه قرار داده‌اند. به این صورت که تحلیل مسأله، حرکت واگرا و توسعه یابنده در جهت ریز کردن و یا تجزیه و بسط موضوع است. سپس ترکیب مجدد و سوار کردن آن اجزا به طریق جدید، حرکتی همگرا و جمع‌کننده به سمت محصول و نتیجه‌ی فرایند است. بلا بنتی به‌پویایی حرکت‌های واگرا و همگرا و تکرار متعدد آنها در حین فرایند نیز تأکید دارد (Dubberly, 2004). در حوزه‌ی معماری ویلیام پنا و استیون پارشال مدل برنامه‌نویسی و طراحی کردن را معرفی کرده‌اند. آنها برنامه‌ی طرح را مسأله جویی، و طرح نهایی را حل مسأله فرض می‌کنند. به بیان دیگر تنظیم برنامه را معادل تحلیل و طراحی را معادل ترکیب می‌دانند. البته توجه این افراد

و اکثر طراحان محیط (از قبیل معماران، طراحان شهری، طراحان صنعتی) به مرحله‌ی ترکیب و خلاقیت بیش از تحلیل بوده‌است (Parshall & Pena, 2001). چنان‌که برایان لاسن با دیدگاه انتقادی علاوه بر مقایسه‌ی فرایند خلاقیت و فرایند طراحی معماران، نکته مهمی درباره مرحله‌ی تحلیل و ترکیب بیان داشته‌است. وی فرایند طراحی معماران را جدا و متفاوت از فرایند مربوطه برای دانشمندان و مهندسان دانسته و تحلیل و فهم مسأله در معماری را تابعی از ترکیب و تولید محصول می‌داند. بنابر نظر وی، انسجام بین ترکیب و تحلیل برای معماران بیش از سایرین مطرح است که در آن حتی مرحله ترکیب ممکن است از مرحله تحلیل جلو افتد. وی فرایند خلاقیت را به ترتیب متشکل از مرحله‌ی فهم اولیه، آماده‌سازی، نهفتگی، شکوفایی و تأیید دانسته که متناظر با تعیین مسأله، کوشش آگاهانه‌ی حل مسأله، تلاش ناآگاهانه، ظهور ناگهانی ایده و توسعه آگاهانه در فرایند طراحی می‌باشد (Lawson, 1980). بیل نیوکوک نیز تغییر تدریجی از «تأکید بر تحلیل» به «تأکید بر ترکیب» را برای طراحان، در فرایند طراحی یاد آور شده‌است (Dubberly, 2004, 26). همچنین نایجل کراس، به اهمیت همگرایی و ترکیب نسبت به واگرایی و تحلیل چنین اشاره می‌کند که سرانجام فرایند طراحی ناچار است، موضوعات تحلیل شده را با ترکیب و جمع کردن به‌سوی نتیجه و محصول همگرا نماید (Cross, 1984). ویجی کومار در سال ۲۰۰۳ مدل دیگری از فرایند طراحی در کنفرانس اچ.آی.اس شیکاگو معرفی کرده‌است. مدل فرایند طراحی وی، برنامه‌ریزی ابداع نام‌گرفته‌است. او از ابداع در فرایند طراحی به‌عنوان پرشی از دریافت به «پنداره»، و یا از «آهان» به «یافتن»، یاد می‌کند و حالت ابداع را به جادو، نبوغ، شهود و مکاشفه در طراحی توصیف کرده‌است (Kumar, 2003). هرچند برای طراحان مرحله‌ی آفرینش فرم هدفی گریز ناپذیر است، با این حال بیشتر این نظریه‌ها، به روشنی روش‌های آفرینش شکل و فرم نهایی در آثار طراحان را توضیح نمی‌دهند. به‌راستی طراحان معاصر که بیشتر آنان به‌طور آگاهانه به عمل طراحی پرداخته‌اند، چگونه در میان فرایند تحلیل و ترکیب، محصول نهایی را خلق می‌کنند؟ آیا روشی یگانه و ریشه‌ای واحد در میان روش‌های طراحی وجود دارد؟ چگونه طراحان زمینه و محتوا را به صورت طرح نزدیک یا تبدیل می‌کنند؟ چه روشی دقیق و نه کلی منجر به آفرینش آثار آنان می‌شود؟

### روش‌های آفرینش فرم و فضا

از میان نظریه‌های مختلفی که با تأکید بر آفرینش فرم و فضای معماری تدوین شده‌اند، چند نظریه‌ی زیر برای اهداف این مقاله انتخاب و مرور شده است.

جفری برادبنت<sup>۱۷</sup> فرایند تبدیل یک ایده و دیگرام به فرم معماری - و به طور کلی آفرینش فرم معماری - را در یک روند تاریخی تحلیل کرده است. از نظر وی به غیر از یافته‌های تحلیل مسأله، در مرحله ترکیب طراحان از چهار منبع دیگر برای خلق فرم استفاده کرده‌اند. این چهار روش که از نظر وی قابل ترکیب‌اند، به ترتیب عبارتند از: **روش «کاربردگرایی»<sup>۱۸</sup>**: روشی که طراح در آن با ترکیب عوامل مختلف و با آزمون و خطا سر انجام به فرم می‌رسد. لاوسون این روش را به نحوی استفاده از کاتالوگ و یا کتاب راهنما تشبیه کرده و معتقد است که اغلب به نتایجی رایج و معمولی منجر شده است (لاوسون، ۱۳۸۴، ۲۴۸).

**روش «شمایلی»<sup>۱۹</sup>** یا «گونه‌ای»<sup>۲۰</sup>: این روش از فرم بنای شاخص تبعیت می‌کند. یعنی یک تصویر ذهنی معین و یا نمونه‌ی موردی مشخص از یک گونه بنا توسط طراح در موارد مشابه تکرار می‌شوند. در این روش که گذشته‌گرا است، مبنای کار، تصویرهای رایج معماری و پیروی از آنها است. برادبنت در نوشته‌های بعدی خود عنوان «گونه‌ای» را نیز به این دسته داده است.

**روش «قیاسی» یا «استعاری»**: همانگونه که لاوسون می‌گوید در این روش طراح با «قیاس» طرح با زمینه‌های دیگر در جهت خلق راه حل تازه است (لاوسون، ۱۳۸۴، ۲۴۹). آفرینش فرم در این روش با «قیاس» های بصری در جهت یافتن ساختاری برای طرح است که با سایر ساختارها و یا عوامل طبیعی موجود مشابه باشد. مبنای کار در اینجا «قیاس» است. این «قیاس» می‌تواند به کمک نمونه‌هایی در حوزه معماری و یا حتی خارج آن صورت گیرد. برادبنت بعدها عنوان «استعاری» را نیز به این روش داده است.

**روش «قانونی»<sup>۲۱</sup>** یا «هندسی» (یا روش «ترکیبی»): در آخرین روشی که برادبنت مطرح کرده است قواعد، قوانین و اصولی معین بر طرح حاکم است. مانند شبکه و محور بندی، به کارگیری تناسب و نظام اندازه گیری که به کمک طرح اصلی در طرح می‌آیند.

برایان لاوسون با پیش بردن مفهوم روش سوم یعنی روش «قیاسی» و استعاری برادبنت، تمهیدی دیگر از طراحی و آفرینش فرم را مطرح ساخته که آن را طراحی «روایتی» نامیده است. در این روش طراح یا طراحان داستان یا مجموعه‌ای از وقایع را روایت می‌کنند، یا کنار هم می‌گذارند که می‌تواند ویژگی‌های اصلی طرح را به هم ربط دهد و کل طرح را پدید آورد.

تم مک گینتی<sup>۲۲</sup> نیز به غیر از روش‌های «قیاس و تشبیه» (نگاه به سایر پدیده‌ها) و «استعاره» (نگاه به انتزاع)، از روش «جوهره» (نگاه به فراسوی نیازهای صرف برنامه)، «برنامه‌محوری» (نگاه به برنامه، خواست‌ها و نیازهای طرح)، و «آرمانی» (نگاه به ارزش‌های

جهانی) نیز در مجموع به عنوان پنج نوع «پنداره» مشخص معماری نام برده است (Snyder & Catanese, 1979, 223).

**روش «جوهره»<sup>۲۳</sup>**: در روش «جوهره»، طراح می‌کوشد تا جوهره و یا مهم‌ترین موضوع طرح و برنامه طرح را کشف کرده و با تمرکز بر آن به طرح شکل دهد. یعنی کشف و پرداخت موضوعی که جوهره‌ی طرح است. این امر با مطالعه عمیق موضوع انجام می‌شود و متناسب با فرد طراح از طرح فهم و هدایت می‌شود. طراح با مبالغه و پرداخت فراوان و مستقیم به موضوع مورد نظر در جهت پاسخ به آن موضوع، از برنامه فرا می‌رود (Ibid, 230).

**روش «برنامه‌محور»<sup>۲۴</sup>**: یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین روش‌های طراحی است که طراح با بررسی مستقیم مسأله، خواست‌های کارفرما و برنامه‌ی طرح، اثر را می‌آفریند. در این روش معمار به نوعی دنبال منحصربه‌فرد شدن اثر خود از طریق برنامه است و گاهی از آن به وضوح پیشی می‌گیرد (Ibid, 233).

**روش «آرمانی»<sup>۲۵</sup>**: این روش، بر ارزش‌های عمومی و یا فردی طراح تأکید دارد. ارزش‌هایی که معمار آنها را به درون طرح‌های خود می‌آورد. ایده‌هایی که بازنمایی والاترین اهداف معمار هستند. برخلاف روش برنامه‌محور که رویکرد معمار یافتن ارزش‌های درونی طرح است، در اینجا تلاش معمار بر آوردن ارزش‌هایی عمومی یا شخصی به درون طرح است (Ibid, 234).

چارلز جنکز معتقد است معماری معاصر در حال پیروی از هفت جریان جدید است. این هفت جریان هفت روش آفرینش فرم معماری را در نظر وی نشان می‌دهد. روش «فن-آلی»<sup>۲۶</sup>، «پرشکن»<sup>۲۷</sup>، «کپه‌سازان قهار»<sup>۲۸</sup>، «چیستان‌نما»<sup>۲۹</sup>، «داده‌نما»<sup>۳۰</sup>، «زمین سار»<sup>۳۱</sup> و «کیهان شناسانه»<sup>۳۲</sup> (Jencks, 2003).

**جریان «فن-آلی»**: جریان یا نهضتی که آن را «فن-آلی» می‌خوانند، بازتاب هم اولیای مدرن خود و معماران «فناوری برتر»<sup>۳۳</sup> بریتانیایی و هم پدر بزرگان معماری «آلی» همچون رایبوت و هوگو هرینگ هستند. تلاش اینان همچون برادر دوقلوی خود؛ «فن-بوم»<sup>۳۴</sup> ایجاد معماری بوم شناسانه با توجه به فناوری است. معماری که بین ساختار و طبیعت ارتباط برقرار می‌کند. (همچون آثار سانتیاگو کالاتراوا و نیکلاس گریمشاوا) این جریان فرمی، از نظر وی استعاره‌های «آلی» بدون دستورالعمل «پرشکن» هستند (Jencks, 2002, 229-234).

**جریان «پرشکن»**: وی همچنین استفاده از هندسه‌ی «پرشکن» را به عنوان جریان دوم، به کارگیری قوی تری از طبیعت در طراحی می‌داند. استفاده از قانون خود همانی یا خود تشابهی ریاضی که به طور مشخص در هندسه‌ی «پرشکن» دیده می‌شود و با کمک رایانه و استفاده از الگوهای طبیعت قابل استفاده در فضای معماری هستند.

نظرها است. هرچند وی مانند جنکز از رویکرد روند تاریخی برای استخراج روش‌های خود استفاده کرده، ولی کوشیده‌است تا روش‌های آن به‌صورت راهنمای فراگیر و منعطف باقی بماند و کمتر شکل نسخه‌ای برای طراحی در دوره‌ی معین در آید. از همین رو جنبه‌های تاریخی و رویکردهای سبکی و دوره‌ای در آنچه وی به‌عنوان روش مطرح می‌سازد، چندان آشکار نیست. به‌عنوان مثال، اگر به‌شیوه و دوره‌ی نخست وی توجه شود، بسیار نزدیک به سایر روش‌هایی است که حتی معروف‌ترین طراحان معاصر، امروزه از آن بهره می‌جویند. «کاربردگرایی» و روش «آزمون و خطا»، دست‌کم در مراحل تحلیل طرح معماری فارغ از زمان همواره رایج است. در این روش، طراح بیشتر با در نظر گرفتن «برنامه»، «خواست کارفرما»، «استفاده‌کنندگان»، ضوابط موجود با آزمون و خطا و «قیاس» ترکیب‌های به‌دست آمده با این عوامل، طرح را پیش می‌برد. تقدم این روش نسبت به سایر روش‌های وی، با این توجیه که در ابتدا هنوز تصویری رایج برای الگو برداری و گونه‌پردازی وجود ندارد، شاید بتواند تا اندازه‌ای درست باشد، اما تقدم و تأخر سایر روش‌ها و دیگر نام‌گذاری‌های انتخابی او پرسش‌پذیرتر است. به‌طور مثال آنچه وی روش «شمایلی» می‌نامد، می‌تواند نوعی از روش «قیاسی» نیز قلمداد شود. در طراحی «قیاسی»، طراح با «قیاس» طرح با زمینه‌های دیگر در جهت خلق راه حل تازه است. «شمایل»، «عرف» یا «گونه‌ی» انتخابی طراح نیز نوعی «قیاس» وی با جهان پیرامون است. بنابراین روش دوم و سوم وی به‌روشنی از هم جدا نمی‌شوند. شاید به‌دلیل همین ناخوانایی است که بعدها وی روش شمایلی خود را «گونه‌ای» خطاب می‌کند، تا «قیاس» طراح را در این روش محدود به‌گونه‌های تاریخی کند. مثال تم مک گینتی در شرح روش «قیاسی»، آنچه در همسویی روش «شمایلی» و «قیاسی» برادبنت به‌آن اشاره شد را مشخص‌تر می‌کند. او این روش گونه‌شناسی را کاملاً به‌عنوان یک «قیاس» مطرح کرده‌است:

از نیمه اول قرن بیستم، از الگو و سبک‌های رایج معماری، متناسب با موضوع و حس بنا برای کاربری‌های خاصی به‌کار رفته‌است. به‌عنوان مثال برای طراحی بناهای آموزشی و مذهبی (کلیسا، دانشگاه و مدارس عالی) از سبک گوتیک و برای طراحی ساختمان بانک‌ها از معماری دوریک یونان پیروی می‌شده‌است. یا بازیلیکا سن پیترز الگوی طراحی بناهای مهم در پایتخت‌های شهرهای جدید آمریکا بوده‌است (Snyder & Catanese, 1979, 223).

در عوض، تصمیم جفری برادبنت بر افزودن واژه‌ی «استعاره» در کنار «قیاس» برخلاف تفکیک کامل این دو در روش مک گینتی است. چرا که دلیل گینتی بر جدایی این دو روش این است که «استعاره» در طراحی بر خلاف روش «قیاس» که بر فرمی عینی توجه دارد

(مانند میدان فدریشن در ملبورن) (Ibid, 163-164).

**جنبش «کپه سازی»:** روش کپه‌ای به‌آفرینش فرم‌های حبابی، به‌خصوص با امکانات رایانه‌ای می‌پردازد. به‌عنوان نمونه، پیروی از فرم‌های تخم مرغی شکل، بلایی یا حبابی شکل که نوعی «پرشکن» مدور هستند، بر اساس «قیاس»‌های رایانه‌ای (یا همان فضای مجازی، فرا سطوح دیجیتالی) قابل تولید هستند<sup>۳۵</sup> (Ibid, 127,222).

**جریان «چیستان‌نما»:** جنکز در شرح این جریان به‌فرم‌های معماری اشاره می‌کند که همچون مجسمه‌های سوراخ‌آب‌آب‌آبی ابهام‌آمیزند. مانند موزه بیلایو اثر «فرنک گری» که استعاره‌های گوناگونی را به‌خود می‌پذیرد. این فرم‌ها، به‌دلیل ابهام‌آمیز بودن همواره قابل ربط دادن به‌سایت، بنا، زبان معین معماری و هر پدیده‌ی دیگری هستند (Ibid, 27-31).

**جریان «داده‌نما»:** روش «داده‌نما» از نظر وی، ترکیب فضاهای دیجیتال<sup>۳۶</sup>، همه‌پرسانه و شاعرانه است. به‌عنوان نمونه، نمایشگاه اکسیو ۲۰۰۰ طرح گروه هلندی «ام.وی.آر.دی.وی»<sup>۳۷</sup> توده‌ای از ترکیب زمین‌های مصنوعی و اکولوژیکی است که ارائه دهنده‌ی چشم‌انداز آتی هلند است (Ibid, 190-193).

**جنبش «زمین ساز»:** جریان دیگر فرم‌آفرینی معماری نوین روش زمین ساز و یا بهره بردن از شکل زمین است. چنانکه پیتر آیزنمن در طرح شهر فرهنگ در سانتیاگو محیط اطراف را به‌عنوان ایده اصلی به‌کار می‌گیرد. یا فرشید موسوی در طرح یوکوهاما بنا را به‌شکل و حالتی از زمین مانند زیرساخت و زمین تا شده در نظر گرفته‌است. مانند روش سوم (کپه) این شیوه، تمایل به درهم آمیزی زمین، دیوار و سقف در یک پیوستگی بدون مرز است (Ibid, 217).

**جنبش «کیهان شناسانه»:** استفاده از متافیزیک، راهبرد دیگری است که جنکز از آن یاد کرده‌است. معماری کیهانی، معنوی، و سمبولیک هرچند هنوز چندان رایج نشده اما معماران به‌دنبال آن هستند (مانند طرحی موزه‌ی جنگ اثر دانیل لیبسکیند) (Ibid, 249).

**سایر نظریه‌ها:** بهره‌گیری از ادراک بصری فرم در آفرینش فضا توسط آلن‌ایزاک، فرانسیس چینگ، گرنت رید، مارک موکنهایم و یولیانه دیمل بررسی شده است. کاری یورماکا و همکارانش، جنیفر شیلدز، استیون برلین جانسن، استانسلاو رودووسکی و نیل لیچ به روش‌های طراحی نوین در عصر رایانه پرداخته‌اند روش‌هایی همچون داده‌نما، پارامتریک، کلاژ، طراحی الگوریتمی، طراحی زایشی و دیجیتالی (رضایی، ۱۳۹۳).

**نقد و بررسی (روش‌های آفرینش فرم و فضای معماری**  
در میان نظریات بیان شده، روش برادبنت کلی و جامع‌تر از سایر

متمرکز بر انتزاع است. به بیان دیگر، در این روش، پیام رمز آمیز و دارای ابهام بیان می‌شود (*Ibid*, 229). پس هر دوی آنها در حقیقت «قیاس» با پدیده‌ای محسوب می‌شوند که در یکی پدیده به‌طور «عینی و مستقیم» شباهت می‌یابد و در دیگری شباهت به پدیده‌ی «ذهنی و غیر مستقیم» است. لذا «استعاره» نوعی از «قیاس» است. اوج عمومی شدن دسته‌بندی برادبنت و عدم مرزبندی مشخص مفاهیم وی در روش آخرش مشهود است. استفاده از «قانون»، عنوانی است که کلیه‌ی روش‌های وی را می‌تواند دربرگیرد. زیرا همه‌ی آنها قواعدی هستند که طراح در حال استفاده از آنها است. شاید به‌همین دلیل عنوان «ترکیبی» را بعدها به این دسته می‌افزاید. استفاده از پیمون و بهره‌گیری از ایده سازمان‌بخش اصلی، شکلی از روش «قانونی» به حساب می‌آیند. همچنین ترکیب احجام بر اساس قواعد معین استفاده از این نوع روش هستند. از آنجا که به هر حال بسیار محتمل است که طراح از قاعده معینی در طراحی استفاده نماید، ممکن است این روش با روش یا روش‌های دیگر بیامیزد. نقدهای براین لائوسون مبنی بر نوآورانه نبودن روش‌های اول و دوم برادبنت و افزودن روش طراحی «روایتی» به آنها، قابل بازنگری است. لائوسون چنین می‌نویسد:

خود برودبنت به نظر می‌رسد بر این نظر باشد که در میان این چهار شیوه تولید فرم، روش‌های قیاسی نوید بخش‌تر است. این امر ما را به تمهید دیگری راه می‌برد که برای کمک به طراحان در تولید فرم بسیار رایج است: تمهید روایت. این تمهید را می‌توان به نحوی ادامه روش «قیاس» برودبنت دانست که قادر است از به کارگیری «قیاس» ساده خیلی فراتر رود (لائوسون، ۱۳۸۴، ۲۵۰).

ویژگی عام بودن روش برادبنت، و همچنین توجه به روش «ترکیبی» آخر وی، سبب می‌شود که نتوان روش «روایت» لائوسون را در دسته‌بندی جدایی قرار داد. بلکه «روایت»، در حقیقت «قیاس»‌هایی هستند که می‌توانند با هم ترکیب و تکرار شوند. همچنین اگر پذیرفته شود که روند تاریخی و رویکرد پارادایمی برادبنت به اندازه رویکرد جنکز نوگرا نیست، و یا تکرار روش‌ها را در دوره‌های مختلف آنچنان که خود برادبنت آنها را روا دانسته، قبول شود، پذیرفته نخواهد شد که نتیجه‌های روش‌های وی لزوماً فاقد نوآوری است. هر آینه طراح معاصر با ذهن خلاق خود قادر است هم از روش «کاربردگرا» و هم به روش «شمایلی» فرمی نو پدیدآورد.

با اینکه این گونه‌ها هم به‌عنوان معیارهایی برای نقد و ارزیابی و هم به‌عنوان معیارهای طراحی استفاده می‌شوند، دلیلی برای فراموش کردن رویای نوآوری و پیشرفت نیست و مسیر پیشرفت حتی با وجود

نقد «گونه‌ای»، همواره باز خواهد بود (وبن، ۱۳۸۴، ۹۸).

بنابر آنچه بیان شد، نکته بسیار مهم در روش‌های برادبنت ماهیت تکمیل تدریجی آنها یکی پس از دیگری است. به عبارت دیگر مشخص نبودن مرزهای روش‌های وی و عمومی بودن آنها سبب می‌شود، هر روش وی، روش‌های قبل از خود را در بر گیرد. بنابراین، رویکرد تاریخی وی، بیشتر پویا، اشباعی، تکمیلی و تدریجی است تا نوگرا، انقلابی و مجرد. اما در این صورت پرسش این است که روش بعدی چه می‌تواند باشد؟! زیرا روش «ترکیبی» راه را برای پویایی بعدی روش‌های وی بسته است. مگر آنکه مانند برایان لائوسون به ادامه روش سوم وی اندیشید. نوگراتر بودن اندیشه چارلز جنکز نسبت به برادبنت از آن رو است که نه تنها خود وی به آن اشاره مستقیم دارد و در نوشته‌ها و تلاش‌های پیشین او نیز دیده می‌شود، بلکه هفت جریان مطرح شده وی به‌خصوص معطوف دوره کنونی و بازتاب علوم و اندیشه‌های نوین و نیز استفاده مستقیم از فناوری روز یعنی «رایانه» است. به بیان دیگر آنچه او در نوشته‌های خود با عنوان «پارادایم جدید» در معماری در سال ۲۰۰۲ آورده است - که به‌روز سازی و چاپ هفتم کتاب زبان معماری پست مدرن وی در دانشگاه ییل می‌باشد- دسته‌بندی الگو و سرمشق‌های معماری معاصر است. جریاناتی که طی ۵۰ سال اخیر فرم معماری را تحت الشعاع قرار داده است. وی با اشاره به تحولات زمانه، کثرت گرایی و علوم جدید پیچیدگی - پرشکن و هندسه‌ی غیر خطی، کیهان‌شناسی نوین، نظام خودسازمانده - و مابه‌ازا آن در معماری، در جستجوی روش‌های کاملاً نوین است. این کوشش به‌خصوص در آثار معماران معاصر توسط جنکز انجام شده است تا به‌الگو واره‌های مدرن و پست مدرن، معماری پیچیدگی و پرشکن را اضافه کند و بازهم سبکی نوین ضرب کند. در اکثر روش‌های مطرح شده وی، استفاده از رایانه در طراحی نه تنها به‌صورت ابزار بلکه به‌صورت رسانه اصلی طراحی، مورد تأکید است (رضایی، ۱۳۸۲). اشارات روند طراحی و آفرینش فرم معماری در بیانات جنکز، همچون مورخین طراحی، تأکید بر زیبایی‌شناسی سبکی دارد. اما برداشت دوره و دسته‌بندی روش‌های پیش‌گفته در کنار مفاهیم مدرن (و پست مدرن) و به‌عنوان سبک جدید عجولانه است. در عوض، می‌توان آنها را روش‌هایی بر پایه «شبیه‌سازی» رایانه دانست که البته بیشتر به دنبال استعاره‌های مبهم یا «قیاس»‌های طراحی با طبیعت و علوم هستند.<sup>۳۶</sup> به‌عنوان نمونه «زمین‌سار» تکنیکی برای «قیاس» فرم‌های زمین با فرم نهایی طرح، «پرشکن» روشی برای «قیاس» با هندسه طبیعت و «کپه‌سازی» تکنیکی «قیاسی» برای شبیه‌سازی به‌فرم‌های حبابی طبیعت و «فن-

آلی» روش «قیاس» ساختار با طبیعت محسوب می‌شوند. تکنیک «داده‌نما» و «کیهان‌شناسانه» وی نیز همان مفهوم روش «روایتی» است که لاوسون مطرح کرده: یعنی «قیاس»‌های متوالی ولی غالباً با بهره‌گیری از رایانه. روش «چیستان‌نما» وی را نیز می‌توان نوعی از روش «استعاری» یا «قیاس» غیر مستقیم دانست. همچنین باید اشاره کرد که عناوین انتخابی وی در موارد متعددی قابل ادغام هستند. اثر بیلایو فرانک‌گری را می‌توان نوعی فرم «کُپه»، «چیستان‌نما» و حتی پیرو روش «کیهان‌شناسانه» دانست. درباره‌ی نحوه‌ی تمایز روش‌های مک‌گینتی نیز مواردی قابل بررسی است. اول آنکه، بر خلاف سایر روش‌های نقد شده، روش «جوهره» و «برنامه‌محور» ارتباط و نزدیکی بیشتری با تحلیل مستقیم و درونی طرح دارند. یعنی به‌خارج موضوع نپرداخته، بلکه فارغ از «قیاس»‌های عینی و ذهنی، بر خود مسأله متمرکز می‌باشند. دوم اینکه، «جوهره» می‌تواند برگرفته از «موضوع طرح»، «سایت» و محیط اطراف، و حتی خود «برنامه» باشد. بنابراین می‌توان گفت روش «جوهره» در یک نگاه کلی، پژوهش و تحلیلی درباره طرح با رویکرد حل مسأله است. در صورتی که این پژوهش متمرکز بر برنامه باشد، تفاوتی با روش «برنامه‌محور» نخواهد داشت. اگر «جوهره» برگرفته از تجربیات قبلی معمار باشد، معادل روش «آرمانی» و نیز اگر آثار و نمونه‌های معماری را بررسی و نتیجه‌گیری کرده باشد، تفاوتی با روش «شمایلی» نخواهد داشت. جز اینکه در این روش محتمل است که طراح در پژوهش خود بر بخشی از هر کدام از موارد مطرح شده تأکید کند و نه همه‌ی آن. از آنجا که گینتی روش «آرمانی» را امضای معمار یا بهره‌گیری معمار از ارزش‌ها و آرمان‌های به‌دست آمده‌ی وی در سایر طرح‌ها می‌داند، می‌توان گفت که این روش نیز نوعی پژوهش و تحلیل قبلی طراح و برگرفته از تجربیات شخصی وی بوده‌است. از آن مهم‌تر اینکه این روش را همچنین می‌توان نوعی «قیاس» شمایلی اما نه با آثار معماران دیگر بلکه با آثار معین معمار دانست. سرانجام اینکه، روش‌های بررسی شده، لزوماً تمام طرح‌های معماری را نمی‌پوشاند. نمونه‌های معماری می‌توان یافت که به‌سختی به‌روش‌های مطرح شده ربط می‌یابند. و یا از طرف دیگر می‌توان چند روش مختلف را بسته به سلیقه و نظر منتقد و یا ادعای طراح به‌نمونه‌ی واحدی نسبت داد. همچنین گاهی ادعاهای نسبت داده شده در مورد طراحی‌ها به‌خصوص به‌روش‌های «قیاسی»، «استعاری» و «ابهامی»، قطعیت ندارند. جیمز استرلینگ در نامه سرگشاده در فصل نامه انجمن معماری در پاسخ به نقد جنکز در خصوص یکی از کارهایش نوشته‌است:

«چارلز جنکز یک طبل توخالی است که در چتته چیزی ندارد. البته

اگر به راستی بر این باور باشد که خوابگاه دانشگاه سنت آندرو شبیه به یک کشتی است» (وین، ۱۳۸۴، ۱۵۴). به شیوه مشابه می‌توان سایر روش‌های طراحی را نقد و آنها را به اصل واحد قیاس تلخیص کرد. این مسأله نه تنها در طرح‌های تک معماری بلکه در مقیاس طراحی شهری نیز قابل تعمیم است.

### نتیجه‌گیری

روش‌های مطرح شده در زمینه طراحی فرم و فضا در این مقاله را می‌توان نوعی «قیاس» با درجات بستگی مختلف به عوامل درونی و برونی طرح دانست. منظور از «قیاس»، سنجش میزان اعتبار فرم در مرحله ترکیب با توجه به‌میزان پاسخ‌دهی آن به مؤلفه‌های مرحله تحلیل است. بر اساس این مفهوم، طراح با ملاحظه در جهان پیرامون، به‌انتخاب پدیده‌ای که در مقایسه با ویژگی‌های مطلوب طرح مورد نظر مشابه است، طراحی را شکل می‌دهد. پدیده‌ی مشابه ممکن است سبک و یا «گونه»‌ای از طرح باشد (روش «شمایلی» یا «گونه‌ای») و یا اشکال «هندسی» و پدیده‌های «طبیعت» (روش «پرشکن»، «کُپه‌ای»، «فن-آلی») انتخاب شود. حتی روش «آرمانی» را می‌توان «قیاس» با آثار متداول طراح و ذهن وی دانست. «قیاس» ممکن است بر اساس تقلید «مستقیم» و «عینی» از راه حل‌های موجود به‌مسائل مشابه انجام شود و یا به‌طور غیر مستقیم «قیاس» با پدیده «ذهنی» (روش «استعاری») صورت گیرد. درجه «غیرمستقیم» بودن «قیاس» می‌تواند تا حدی افزایش یابد که منجر به ابهام آفرینی شود. (جنبش «چیستان‌نما») اگر پذیرفته‌شود طراحی در سه مرحله‌ی کلی تحلیل، ارزیابی، و ترکیب- و نه به‌طور قطع با ترتیبی معین- انجام می‌شود، نقش ارزیابی با توجه به‌مفهوم «قیاس» در این پژوهش قابل توجه است. زیرا منظور از عمل «ارزیابی» در مراحل طراحی نیز سنجش «ترکیب» نهایی با عوامل «تحلیل» شده‌است. از همین رو نقش نقد و تحلیل به‌عنوان ابزارهای «قیاس» در زمینه‌ی طراحی نیز بسیار زیاد است. همان‌طور که روش‌های مطرح شده در این مقاله از روش‌های «مستقیم» و «عینی‌تر» (کاربردگرا، برنامه‌محور، جوهره) تا روش‌های «غیرمستقیم» و «ذهنی‌تر» («قیاس»‌های گونه‌شناسانه، طبیعت‌گرا، هندسی، استعاری، ابهام آفرینی) قابل تشخیص هستند، مؤلفه‌های تحلیل شده از عوامل «عینی»، «درونی» و «مستقیم‌تر» طرح مانند برنامه (شامل برنامه‌ی فضایی، خواست کارفرما، استفاده‌کنندگان، قوانین و ضوابط، استانداردهای مرتبط)، «سایت»

جدول ۱. نقش «قیاس» به عنوان مرحله و عامل مهم در «فرایند طراحی»

روش‌های مطالعه شده	انواع «قیاس»	درجه‌ی «قیاس»	«فرایند طراحی»
کاربردگرا	«قیاس» با مؤلفه‌های تحلیلی	مستقیم، عینی، درونی، معیاری، واقع‌گرا، واگرتر	«تحلیل» آفرینش فرم بر پایه‌ی تحلیل مستقیم و درونی موضوع (طرح، کارفرما، قانون گذار، استفاده کننده، طراح)
برنامه‌محور	(برنامه و سایت طرح)		
جوهره	«قیاس» با گونه‌های معماری و تاریخی	همگرا، روپایی، تفسیری، بیرونی، ذهنی، غیرمستقیم‌تر	«ترکیب» آفرینش فرم بر پایه‌ی ترکیب‌های خارج و عوامل برون از طرح، علوم و جهان پیرامون
شمایلی و گونه‌ای	(نمونه‌های موردی)		
آرمانی	«قیاس» ذهنی با پدیده‌ها (سایر پدیده‌ها)		
اشکال طبیعی			
هنر و علوم			
استعاری			
ابهامی			

## تشکر و قدردانی

نگارنده از مشاوره‌های حامد عبدی، زبانشناس-مترجم، در گزینش برابری‌های مناسب و آژها، استفاده فراوان برده‌است و بر خود لازم می‌داند تا از ایشان کمال قدردانی را بنماید.

## پی‌نوشت‌ها

۱. بدیهی است که مقاله حاضر گزارشی مختصر از پژوهش نگارنده به شیوه بیان شده‌است که در آن سعی شده خواننده مفهوم اصلی مورد نظر را دریابد. بنابراین از بحث بیشتر راجع به سایر روش‌ها آگاهانه پرهیز شده است.

- John Chris Jones
- Don Koberg and Jim Bagnall (1972)
- Christopher Alexander
- Nigel Cross
- Bela H. Banathy

و عوامل مختلف «زمین»، «نمونه آثار طراحی موجود» به عوامل «ذهنی»، «برونی» «غیرمستقیم‌تر» مانند «پدیده‌های خارجی مرتبط (یا نامرتب) با موضوع» طرح متغیر هستند. بر این اساس، می‌توان شکل ۱ را به عنوان دسته‌بندی جدید و یافته این پژوهش ترسیم کرد و چنین نتیجه گرفت که در «فرایند طراحی فرم و فضا» برای آفرینش فرم می‌توان با تحلیل «موضوع، برنامه، سایت، نمونه‌های موجود»، الگوهایی را استخراج کرد و به کمک «قیاس»های «مستقیم یا غیر مستقیم» و همچنین ابزارهای بصری چون اسکیس، امکانات رایانه‌ای، دیاگرام، اصول و قواعد هندسی و ترسیمی، از الگوهای به‌دست آمده به مولدهای فرم و صورت معماری طرح رسید. فرمی که می‌خواهد در عین پاسخگویی به واقعیت‌ها، خود را از همه آنها رها سازد و در تخیل طراح آزاد متولد شود. رهایی فرم در بخش «ترکیب» با میزان پاسخگویی آن به مؤلفه‌های «تحلیل» اعتبار می‌یابد. ارزیابی و «قیاس متعادل و پویا» میان مرحله «تحلیل» واقعیت‌ها و «ترکیب» خلاق، چارچوب اصلی آفرینش فرم محسوب می‌شود.

۳۹. روش‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای و یا دیجیتالی در طراحی (هنر، معماری و شهرسازی) امروزه شامل طیف وسیعی شده است. به عنوان نمونه رجوع شود به اندیشه‌های معماری پارامتریک (پاتریک شوماخر)، معماری سیال و نامریی (مارکوس نوک)، شهر آی-فون (بن‌جامین برتان)، هوش فوجی و زایش (نیل لیچ) شهر ریخت‌زا (پیتر ترومر) فراپوم (ویسنت گالرت)، هنر دیجیتال (کریستین پال). اگرچه این موارد از دامنه‌ی این پژوهش خارج است، اما اصول استخراجی مقاله‌ی حاضر - به‌طور استنتاجی - بر آنها حاکم است که در پژوهش‌های دیگر نگارنده بررسی شده است.

### فهرست مراجع

۱. رضایی، محمود. (۱۳۸۲). *واژ پارادایم‌های دیگر: تفاوت نگرشی طراحی شهرسازان و معماران*. معماری و شهرسازی، ۷۱ و ۷۰، ۶۳-۶۹.
۲. رضایی، محمود. (۱۳۹۳). *آنالوژیک‌های طراحی: بازنگری انگاره‌ها و پنداره‌ها در فرایند طراحی فرم و فضای معاصر*. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی (تهران) واحد مرکزی.
۳. لاوسون، برایان. (۱۳۸۴). *طراحان چگونه می‌اندیشند، ابهام‌زدایی از فرایند طراحی*. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
۴. وین، اتو. (۱۳۸۴). *معماری و اندیشه نقادانه*. تهران: فرهنگستان هنر.

5. Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Massachusetts: Harvard University Press.
6. Cross, N. (1984). *Developments in Design Methodology*. Chichester ; New York : Wiley.
7. Dubberly, H. (2004). *How Do You Design? A Compendium of Models*. San Francisco: Dubberly Design Office.
8. Faruque, O. (1984). *Graphic Communication as a Design Tool*. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
9. Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill
10. Jenks, C. (2002). *The New Paradigm in Architecture Theory: The Language of Postmodernism*. New Haven: Yale University Press.
11. Jencks, C. (2003). *Article: Charles Jencks*. Retrieved Jan 21, 2010, from Charles Jencks: <http://www.charlesjencks.com/articles.html>
12. Jones, J. (1992). *Design Methods*. New York: John Wiley & Sons.
13. Koberg, D., & Bagnall, J. (1972). *The Universal Traveler: a soft-system guide to creativity, problem-solving, and the process of reaching goals*. Georgia: W. Kaufmann
14. Kumar, V. (2003). *The Innovation Toolkit. Humans, Interaction, Technology, Strategy*. Chicago: Illinois

7. William Pena & Steven Parshal (1969)
8. Bryan Lawson
9. First insight, preparation, incubation, illumination, verification and Formulation of problem, conscious attempt at solution, no conscious effort, sudden immergence of idea, conscious development
10. Bill Newkirk
11. Vijay Kumar
12. HITS (Human, Interaction, Technology, Strategy)
13. Innovation Planning
14. Concept
15. aha
16. eureka
17. Geoffrey Broadbent
18. Pragmatic
19. Iconic
20. Typical
21. Canonic
22. Tim Mc Ginty
23. Essence
24. Programmatic
25. Ideal
۲۶. Organitech از فرایند آمیزش فناوری و آلی به فن-آلی رسیده‌ایم.
۲۷. fractal واژه «پرشکن» معادل فرکتال گرفته شده هر چند فرهنگستان واژه‌ی «برخال» را برگزیده است که متشکل است از واژه «برخ»، به معنی «بخش» یا «جز» (همچون در واژه «برخی») و پسوند «آل»، که در اینجا، به نقل از لغتنامه دهخدا، «افاده معنی تشبیه کند» (همچون در واژه «چنگال»، چنگ + آل، که «آل» نشانگر شباهت چنگال به چنگ است. قابل ذکر است که واژه «چنگ» در اکثر موارد، همچون در اینجا، بمعنی «پنجه» بکار می‌رود). از اینرو معنی لغوی «برخال» «مانند جز» است
28. Blobmeisters
29. Enigmatic Signifier
30. Data scape داده‌نما بر ابرسازی شده است
31. Landform
32. Cosmogenises
33. High-tech
34. Echo-tech
۳۵. یکی از خلاق‌ترین افراد این گروه «گرگ لین» است که معتقد است کُپه در حقیقت شکل پیشرفته مکعب است که قابلیت هدایت اطلاعات بیشتری نسبت به مکعب دارد.
36. digital
37. MVRDV
۳۸. ذکر این نکته نیز به‌جاست که استفاده از مفاهیم «قیاس»، «استعاره» و «تشبیه» در معماری، که به‌طور تخصصی متعلق به ادبیات هستند، از یک سو می‌تواند سبب سوء تعبیر شود و از سوی دیگر می‌تواند به‌عنوان یک پژوهش در گستره‌ی دو رشته مورد بررسی جدی قرار گیرد.

Institute of technology.

15. Lawson, B. (1980). *How Designers Think: the design process demystified*. Oxford: Architectural Press.

16. Parshall, S., & Pena, W. (2001). *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*. New York: John Wiley & Sons.

17. Snyder, J. C., & Catanese, A. J. (1979). *Introduction to Architecture*. NY: McGraw-Hill.

18. Vries, M. C. N. & Grant, D. P. (1993). *Design methodology and relationships with science*. Eindhoven: Kluwer.