

تبعیت فرم از داده: معماری زمینه‌گرا در عصر دیجیتال*

ابوالفضل گنجی خیبری^۱، داراب دیبا^۲، آزاده شاهچراغی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۶

چکیده

با توجه به انفجار اطلاعات در جهان دیجیتال کنونی، اهمیت داده‌پردازی در فرآیند طراحی معماری و مصورسازی این اطلاعات در قالب دیگرام‌های مفهومی و کاربردی پوشیده نیست. گسترش این تقاضاها تا حدی است که برخی دفاتر طراحی پیشرو، جستجوی فرم نهایی کار خود را تا جای ممکن از مسیر بررسی داده‌ها و اطلاعات پروژه و تحلیل دیگرام‌ها، نمودارها، کانتورهای نیرو و تنش و گرادیان‌ها قرار داده و از این طریق می‌کوشند با بهره‌گیری از ابزارهای مختلف رایانه‌ای در راستای مفهوم «تبعیت فرم از داده» قرار گیرند.

همچنین برای تعریف ارتباط معماری دیجیتال و معماری زمینه‌گرا، معماری عصر دیجیتال و طبیعت را ناگزیر از برقراری یک تعامل متقابل در سطح «همزیستی» می‌خوانیم؛ و از دو منظر به ارتباط معماری دیجیتال و زمینه‌گرایی می‌پردازیم. جنبه نخست با توجه به نیاز معماری زمینه‌گرا به تامین نگاهی کل‌نگر، روش طراحی کارایی محور دیجیتال را واجد نگاهی جامع و یکپارچه می‌داند و می‌کوشد این روش را به عنوان فرآیندی که در آن با بهره‌مندی از ابزار دیجیتال «تبعیت فرم از داده» (داده‌های بدست آمده از زمینه یا اصول و ضوابط) روی می‌دهد معرفی کند. جنبه دوم نیز با توجه به ضرورت تعامل سازنده میان ساختمان، مردم و محیط در معماری زمینه‌گرا بر ماهیت تعاملی روش‌های طراحی معماری دیجیتال و نقش پوسته‌های معماری به مثابه نمایشگرهای الکترونیکی و روش‌های مصورسازی اطلاعات و رسم دیگرام تکیه می‌کند.

در پایان، این مقاله پس از مرور و تحلیل مطالعات و پژوهش‌های به عمل آمده در این حوزه، به طرح چهارچوب طراحی نوینی می‌پردازد که در آن با کمک روش‌های رایانشی، مجموعه داده‌های بدست آمده از زمینه را در فرآیندی الگوریتمیک به فرم مناسب مبدل می‌سازد و با ذکر چند مثال و ارائه پیشنهاد این روش طراحی را تبیین می‌کند.

واژه‌های کلیدی

معماری زمینه‌گرا، معماری دیجیتال، طراحی کارایی محور، شبیه‌سازی ساختمان.

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
۲. استاد دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز
۳. استادیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

* این مقاله مستخرج از رساله دکتری ابوالفضل گنجی خیبری در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران با عنوان «طراحی کارایی محور پوسته ساختمان با توسعه الگوریتمیک نقش گره‌چینی ایرانی» می‌باشد.

۱- مقدمه

با توجه به انفجار اطلاعات در جهان دیجیتال کنونی، اهمیت داده‌پردازی در فرآیند طراحی معماری و مصورسازی این اطلاعات در قالب دیاگرام‌های مفهومی و کاربردی پوشیده نیست. گسترش این تقاضاها تا حدی است که برخی دفاتر طراحی پیش رو، جستجوی فرم نهایی کار خود را تا جای ممکن از مسیر بررسی داده‌ها و اطلاعات پروژه و تحلیل دیاگرام‌ها، نمودارها، کانتورهای نیرو و تنش و گرادیان‌ها قرار داده و از این طریق می‌کوشند با بهره‌گیری از ابزارهای مختلف رایانه‌ای در راستای مفهوم «تبعیت فرم از داده» قرار گیرند.

همچنین برای تعریف ارتباط معماری دیجیتال و معماری زمینه‌گرا، معماری عصر دیجیتال و طبیعت را ناگزیر از برقراری یک تعامل متقابل در سطح «همزیستی» می‌خوانیم؛ و از دو منظر به ارتباط معماری دیجیتال و زمینه‌گرایی می‌پردازیم. جنبه نخست با توجه به نیاز معماری زمینه‌گرا به تامین نگاهی کل‌نگر، روش طراحی کارایی محور دیجیتال را واجد نگاهی جامع و یکپارچه می‌داند و می‌کوشد این روش را به عنوان فرآیندی که در آن با بهره‌مندی از ابزار دیجیتال «تبعیت فرم از داده» (داده‌های بدست آمده از زمینه یا اصول و ضوابط) روی می‌دهد معرفی کند. جنبه دوم نیز با توجه به ضرورت تعامل سازنده میان ساختمان، مردم و محیط در معماری زمینه‌گرا بر ماهیت تعاملی روش‌های طراحی معماری دیجیتال و نقش پوسته‌های معماری به مثابه نمایشگرهای الکترونیکی و روش‌های مصورسازی اطلاعات و رسم دیاگرام تکیه می‌کند.

معماری زمینه‌گرا: منظور از زمینه‌گرایی در معماری

چيست و چرا این موضوع حائز اهمیت است؟

پیش از بررسی هر تعریفی که برای واژه Context به معنای زمینه یا بستر آورده شده است، پرداختن به مفهوم آن به عنوان جزء لازم در کسب هر آگاهی؛ ضروری است. به نظر می‌رسد این مفهوم با ریشه لاتین آن یعنی Contextere به معنای در هم تنیده هماهنگی بیشتری داشته باشد؛ چرا که در این مفهوم، اجزا تنها در ارتباطی تنیده با زمینه‌ای کامل و جامع است که معنا پیدا کرده و قابل فهم می‌شوند (Nesbitt, 1996).

در بیشتر تعاریفی که برای معماری زمینه‌گرا موجود است، تاکید اساسی بر روی نگاهی کل‌نگر^۱ بر موضوع طراحی (ساختمان) در ارتباط و تعامل با بستر آن است. اما این جامعیت در نگاه میسر نمی‌شود مگر در شرایطی که فرآیند طراحی را کلتی غیر قابل تفکیک به تخصص‌های سازه، معماری و

تاسیسات بدانیم. از این رو است که طراحی یکپارچه^۲ به نوعی ضرورت یک معماری زمینه‌گرا به حساب می‌آید.

انتخاب زمینه‌گرایی در معماری نمی‌تواند یک برخورد تابع مد یا سبکی باشد. معماری معاصر امروز از برقراری تعامل سازنده با محیط پیرامون ناگزیر است و این برخورد نه تنها معماری را در شکل کالبد ظاهری بلکه در کارایی و نحوه عملکرد تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین نمی‌توان بازگشت به زمینه‌گرایی را تنها با اعتبار بخشی به ارزش‌هایی که برای سالیان متمادی در جریان‌های معماری مدرن فراموش شده بود، محقق ساخت. چراکه در این غفلت تنها جریان‌های مدرن و سبک بین‌الملل مقصر نبوده‌اند؛ بلکه جریان‌های تاریخ‌گرای پست مدرن نیز که بازگشت به زمینه‌گرایی را در حد ارتباطات صوری و ارجاعات شکلی و ظاهری فروکاستند، به همان اندازه درگیرند. این موضوعی است که برولین برنت^۳ در سال ۱۹۸۰ میلادی در کتابی با عنوان «معماری در زمینه»^۴ به خوبی به آن اشاره کرده است (Brent, 1980).

جیمز واینز^۵ نیز به عنوان سرپرست و نظریه پرداز اصلی موسسه «طراحی محیطی سایت»^۶ در مصاحبه‌ای اذعان می‌دارد که در زمینه‌گرایی همواره خطر لغزش به نوعی بوم‌شناسی سطحی وجود دارد، یعنی بوم‌شناسی‌ای که صرفاً از معماری بومی با فرم‌های ارگانیک یا پوشیده از مواد بوم شناختی، تشکیل می‌شود (پوگلیسی، ۱۳۸۶: ۷۴).

معماری زمینه‌گرا چه معنی و ماهیتی در جهان معاصر

دارد؟

علاوه بر لزوم تامین نگاهی کل‌نگر در طراحی به عنوان ضرورت یک معماری زمینه‌گرا، در تعریفی که دیوید اسمیت کاپون^۷ در کتاب تئوری معماری ارائه می‌کند، زمینه در طراحی معماری را با دو مفهوم اجتماع^۸ و تعامل اجتماعی^۹ نیز مرتبط می‌داند و مراد از این تعامل را رابطه بین ساختمان، مردم و محیط اطراف بیان می‌کند (Capon, 1999).

با این برداشت می‌توان شیوه‌های تعاملی^{۱۰} در معماری دیجیتال را که ارتباط بین افراد و ساختمان را مرکز توجه قرار می‌دهند، در تامین بخشی از اهداف زمینه‌گرایی موثر دانست. چرا که تنها از طریق ایجاد این پیوند و همبستگی است که مجموعه ساختمان و افراد (در داخل و خارج) می‌توانند در قالب یک کالبد جامع پاسخگوی نیازهای یکدیگر شوند.

در همین راستا صاحب نظرانی چون توماس میشل^{۱۱} از مشارکت کارفرما و بهره‌بردار در فرآیند طراحی استقبال می‌کنند و کریستوفر دی^{۱۲} از طراحی معماری به عنوان

ساحت‌های مختلف زندگی را متأثر می‌سازد. بطور کلی یکی از مهمترین مؤلفه‌های جهان پست مدرن، تکنولوژی است. به تعبیر فرانسوا لیوتارد فیلسوف فرانسوی، ما جوامع خود را در طول تاریخ بشر به نسبت میزان بهره‌مندی از این تکنولوژی، «عصر حجر» یا «عصر رایانه» می‌نامیم. جامعه اطلاعاتی جامعه‌ای است که در آن تولید، توزیع، تجمیع و مدیریت اطلاعات امر مهم اقتصادی، سیاسی و فرهنگی تلقی می‌شود. برخی نظریه‌پردازان ظهور جامعه اطلاعاتی را به عنوان انقلاب دوم صنعتی، حاصل تغییراتی می‌دانند که از دهه ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد و در آن به تعبیر آنتونیو نگری^{۱۵}، مردم به کار غیر مادی روی آوردند (پیکون، ۱۳۹۲).

به تدریج در این جامعه نو ظهور دولت‌ها دچار تب جمع‌آوری اطلاعات شدند و به سرعت ثبت انواع سنجش‌ها، آزمون‌ها و بررسی‌ها از طریق آمارگیری‌های رسمی یا شنود مکالمات تلفنی و پردازش اطلاعات آنها در سیاست‌گذاری‌ها و تصمیمات کلان به رویه اصولی دولت‌ها و قدرت‌های سیاسی مبدل شد.

بنابراین ارتباط مستقیمی میان دوران پردازش داده‌های عظیم (نظیر نتایج سرشماری‌های نفوس و مسکن) و جهان امروزین ما که تحت تسلط رایانه است وجود دارد. تحولات اجتماعی و فرهنگی این عصر را نمی‌توان صرفاً نتیجه توسعه ابزارهای تکنولوژیک دانست، بلکه به عکس، این خواست و نیاز اجتماع اطلاعات محور بوده که توسعه ابزار و ماشین آلات را تا بدین حد شتاب بخشیده است.

در چنین شرایطی برای ردیابی نخستین شواهد این تحولات در معماری می‌بایست به میزان اهمیت و نفوذ این اطلاعات در فرآیند طراحی پرداخت. بدین معنا که آثار این تحولات را باید در جایی بسیار پیشتر از دگرگونی‌های فرم و هندسه معماری ناشی از تحول در ابزارهای ترسیمی و توسعه رایانه‌های شخصی، و در مسیر کار طراحان اطلاعات محور جستجو کرد. معمارانی که با اتکا به اطلاعات مختلف جمع‌آوری شده همچون شرایط سایت، محدودیت‌های پروژه و نیازهای عملکردی بنا، با بیان گرافیکی آن‌ها در قالب انواع دیگرام‌های مفهومی راه را برای دستیابی به فرم مناسب هموار می‌کردند.

معماری در عصر دیجیتال چه معنی و ماهیتی دارد و

از چه جنبه‌هایی با مفهوم زمینه‌گرایی مرتبط می‌شود؟
ویلیام گیسون^{۱۶} نویسنده آمریکایی رمان‌های علمی تخیلی، برای نخستین بار در سال ۱۹۸۴ (پیش از ظهور اینترنت) فضای سایبری را در رمان معروف خود به نام «نورومنس»^{۱۷} این چنین شرح می‌کند (Gibson, 1984: 67): «فضای سایبری، توهمی

فرآیندی توافقی و ناشی از مشارکتی فراگیر^{۱۳} یاد می‌کند و پای مردم عادی و عابرین خیابان‌ها را نیز به طراحی (و چه بسا نظارت بر بهره‌برداری) یک ساختمان باز می‌کند (Day, 2003 & Mitchell, 1991).

انواع داده‌های مربوط به زمینه‌گرایی در فرآیند

طراحی چیست؟

در راستای این نگاه تعاملی، کاپون^{۱۴} داده‌های وابسته به زمینه در معماری را در قالب سه دسته به صورت زیر تقسیم می‌کند (Capon, 1999):

- ۱- هماهنگی و مناسبت بصری (Visual Appropriateness): داده‌های بصری که عموماً بر هماهنگی، هارمونی و وحدت فضایی توجه دارند.
- ۲- ویژگی‌های خرده اقلیمی (Microclimatic): داده‌های فرمال که عموماً در تامین ویژگی‌های فنی، سازهای و اقلیمی ساختمان و ملزومات معماری نقش دارند.
- ۳- موضوعات بومی، فرهنگی، هویتی و وابسته به معنا (Local Cultural, Identity and Meaning): داده‌هایی که در ساخت اتمسفر کلی یک فضا و برقراری حس مناسب با افراد موثرند.

همچنین در یک دسته‌بندی جامع‌تر می‌توان داده‌های مربوط به زمینه را در طرح معماری در چهار گروه زیر بیان نمود:

- ۱- زمینه بصری (Visual Context): شامل داده‌هایی وابسته به اندازه، مقیاس، ریتم، توده، رنگ‌بندی و نوع مصالح مصرفی
- ۲- زمینه فرمال (Formal Context): شامل داده‌هایی وابسته به فاکتورهای فیزیکی ساختمان، داده‌های اقلیمی و زیست محیطی، ویژگی‌های محلی و خصوصیات توپوگرافی.
- ۳- زمینه انسانی (Human Context): شامل داده‌هایی وابسته به هویت، فرهنگ و اجتماع و عواملی که در بازسازی حس نوستالژی و انتزاع فضا در سوژه انسانی موثرند.
- ۴- زمینه‌های دیگر (Other Contextual Factors): شامل داده‌هایی وابسته به الگوهای فرهنگی - اجتماعی و اقتصادی (Cizgen, Gültekin, 2012)

دیجیتالی شدن و ظهور جامعه اطلاعاتی: منظور از

جامعه اطلاعاتی چیست؟

با ظهور جامعه اطلاعاتی به عنوان جامعه‌ای پسا صنعتی از نیمه دوم قرن بیستم و توسعه ابزارهای پردازش داده، ماشین‌های دسته‌بندی کارت پانچ، محاسب و رایانه‌ها و نفوذ آنها در زندگی روزمره، نوعی جهان‌بینی در جامعه ترویج می‌یابد که نه تنها بر حوزه‌های مختلف علوم و هنر تاثیر دارد بلکه

به وجود آن پی نبرده‌ایم. (پوگلیسی، ۱۳۸۶: ۷۵ - ۷۴) آنچه از جنبه نخست این معماری بر می‌آید ما را در شناخت ماهیت جدید آن یاری می‌کند. با توجه به ماهیت جامعه اطلاعاتی که بر پایه جرقه‌های آنی و جریان الکترون‌ها شکل می‌گیرد، به تدریج فرم نیز ماهیت پایسته خود را از دست می‌دهد و بیشتر به صورت رویداد^{۲۸} یا حادثه^{۲۹} ای اتفاقی ناشی از برخورد و بر همکنش جریان‌های هندسی و اطلاعاتی نمایان می‌گردد.

اما جنبه دوم از ارتباط پر اهمیت معماری عصر دیجیتال و طبیعت می‌گوید و آنها را در یک تعامل متقابل در سطح «همزیستی^{۳۰}» می‌بیند. یعنی حیات هر دو در این تعامل نهفته است و هر یک بی دیگری قادر به ادامه حیات نمی‌باشند. شاید اهمیت این رابطه تنها وقتی آشکار گردد که موضوع را از زبان جیمز واینز^{۳۱} نقل کنیم که در مصاحبه‌ای چنین نتیجه می‌گیرد، «در عصر الکترونیک) معماری صرفاً به نوعی وضعیت بدل می‌شود که در آن همه چیز ناپدید می‌گردد، همه چیز از میان آن می‌گذرد و آدمی آنقدر که با ایده درگیر است با فرم درگیری پیدا نمی‌کند.» از نظر واینز شفافیت ماده انسان را قادر می‌سازد که رابطه بین طبیعت و معماری - یعنی اطلاعات - را درک کند. (پوگلیسی، ۱۳۸۶: ۷۵)

علاوه بر ارتباط عنوان شده میان معماری و طبیعت، که یکی از موضوعات مورد توجه در زمینه‌گرایی است؛ از دو منظر دیگر نیز می‌توان به ارتباط معماری دیجیتال و زمینه‌گرایی پرداخت. جنبه نخست دگرگونی در روش‌های طراحی معماری است به نحوی که امروزه با اتکاء به روش کارایی محور که در ادامه به شرح آن خواهیم پرداخت، فرآیند طراحی معماری به موضوع طراحی (ساختمان) نگاهی جامع و یکپارچه دارد. بنابراین نیاز معماری زمینه‌گرا به تامین نگاهی کل‌نگر تنها از طریق معماری دیجیتال ممکن می‌شود. جنبه دوم تکیه بر ضرورت تعامل سازنده میان ساختمان، مردم و محیط در معماری زمینه‌گرا و ماهیت تعاملی روش‌های طراحی معماری دیجیتال دارد. این تعامل را می‌توان در دو سطح جستجو نمود. سطح نخست مشارکت در فرآیند طراحی است. به نحوی که در مراحل مختلف می‌توان افرادی خارج از محدوده طراحان را به روند طراحی دعوت نمود و از ارزیابی افراد در دستیابی به فرم نهایی بهره جست. سطح دوم این تعامل در برقراری ارتباط افراد با ساختمان یا ساختمان با محیط اطراف شکل می‌گیرد.

روش طراحی اطلاعات محور^{۳۲}

از نخستین بار که عبارت معماری اطلاعاتی توسط ریچارد وورمن^{۳۳} در کنفرانس ملی موسسه معماران آمریکا (AIA) در سال ۱۹۷۶ مطرح گردید، تا کنون تحولات فراوانی را در ارتباط

توافقی است که روزانه توسط بیلین‌ها کاربر از ملیت‌های مختلف تجربه می‌شود. بیانی گرافیکی از داده‌هایی که بانک اطلاعاتی هر رایانه در یک سیستم انسانی را انتزاع می‌کند. پیچیدگی غیر قابل تصویری از خطوط در هم پرتوهای نور در بی فضایی ذهن، شاخه‌هایی از کهکشان اطلاعات...».

معماری سایبری^{۱۸} را نسلی از معماران که تخصص‌هایی در هر دو رشته طراحی و برنامه نویسی رایانه دارند توسعه می‌دهند. آنها در طی سال‌های اخیر کوشیده‌اند با طرح فضاهای مجازی^{۱۹}، محیط‌های اجتماعی برای انسان امروز مناسب با انواع فعالیت‌های او ایجاد نمایند. اما این کوشش‌ها تنها در ساخت مدل‌های هندسی سه بعدی در فضای مجازی رایانه‌ها خلاصه نمی‌شود، بلکه آنها توانسته‌اند با بهره‌گیری از نرم افزارهای مختلف و الگوریتم‌هایی به شبیه‌سازی رفتار ساختمان‌ها و انسان‌ها (به عنوان بهره‌برداران فضا) بپردازند و حالات رفتاری آنها را از طریق روش‌های مختلف به نحوی قابل درک و ملموس سازند (Benedikt, 1991).

اولین شواهد تحولات جامعه اطلاعاتی در معماری و شهرسازی را شاید بتوان در طرح غیب‌گویانه گروه آرشی گرام^{۲۰} به عنوان شهر دیجیتال در سال ۱۹۶۴ میلادی یافت. یعنی پیشتر از آنکه ابزارهای تکنولوژی و جریان آزاد اطلاعات در فضای اینترنت به شکل امروزی آن نمود داشته باشد.

لوییجی پرستینزا پوگلیسی^{۲۱} در کتاب فرامعماری^{۲۲} سه جنبه اصلی در معماری دیجیتال را از قول کنت فرامپتون^{۲۳} در کتاب مطالعاتی در فرهنگ معماری^{۲۴} اینگونه نقل می‌کند:

نخست، به همان طریقی که تمدن زایش یافته بر مبنای فناوری اطلاعات به کلی متفاوت از تمدن میکانیکی پیشین است، معماری جدید نیز ماهیتی به کل متفاوت از قبل دارد. این معماری عمیقاً تحت تاثیر نوشتار الکترونیکی است و بیشتر دارای اعصاب است تا کالبد محسوس.

دوم، معماری جدید روابطی با طبیعت برقرار کرده است که دیگر نه با گوناگونی، بلکه با یکپارچگی شان شناخته می‌شوند. این نکته را می‌توان در کارهای تویو ایتو^{۲۵} مشاهده کرد. اگر «تازان عصر جدید در جنگل رسانه‌ها^{۲۶}» عملی است، پس ضدیت یا رویارویی یا حتی تقلیدگری بیشتر بین واقعیت ایستا (معماری) و واقعیت پویا (طبیعت) معنی ندارد، بلکه هر دو در روند کلی جهش‌ها که با جامعه رایانه‌ای جدید آغاز شده است (در کنار هم) زندگی می‌کنند.

سوم، برخی پیشروها پیش از این روح زمان^{۲۷} را تسخیر کرده‌اند و در حال عرضه فصل جدیدی از شاهکارهایشان هستند. معماری دوران معاصر ما پیش از این آغاز شده است ولی ما هنوز

می‌پنداشتند و این طراحی را همچنان که بر صفحه نمایش رایانه شکل می‌بست، فارغ از هرگونه حدود و شرایط مادی و فیزیکی واقعی قلمداد می‌کردند. این قضاوت حتی به برخی مقالات علمی ما نیز راه یافت: «معماری سایبر معماری بدون محدودیت است، محدودیت‌های سایت که معمار در طرح‌های اجرایی با آنها درگیر است در این معماری جایی ندارد و معمار در سایتی با گستره‌ای نا محدود و با فراغت از نیروی جاذبه می‌تواند به طراحی بپردازد» (اخلاصی، ۱۳۹۰: ۷).

بخشی از این سوء تفاهم ناشی از تفاوت در ابزارهای رایانه‌ای معماری بود. عموم جامعه معماری ما تا سال‌های اخیر ابزارهای شبیه‌سازی را همپایه ابزارهای ترسیمی و نقشه‌کشی قلمداد می‌کرد و حتی در مواردی چون نگاهش به رایانه تنها ابزار ترسیم یا ارائه بود، توانایی محیط‌های شبیه‌ساز را نیز به ابزار مدل‌سازی هندسی فروکاست و در بهترین شرایط محیط‌های شبیه‌ساز را ابزارهای محاسباتی صرف تلقی می‌کرد و تا حد ممکن کاربرد آنها را به سایر گروه‌های طراح سازه یا تاسیسات محول می‌کرد. جدول شماره ۱ برخی از نرم‌افزارهای رایج در بازار ایران را تقسیم‌بندی کرده است:

بین طراحی معماری و تخصص‌های مرتبط با داده‌پردازی شاهد بوده‌ایم. امروزه این نگاه در معماری توانسته از کلیه ابزارهای چندرسانه‌ای در خدمت موضوعات عملکردی، فنی و خصوصیات محتوایی مربوط به هر پروژه استفاده کند. همزمان که معمار اطلاعاتی، نگاه سنتی طراحی معماری بر اتکای تمام بر طراحی توانمند در مبانی نظری، تاریخ معماری و متخصص در فیزیک ساختمان را رد می‌کند؛ برای طراحی معماری چارچوبی نوین از اصول معماری و داده‌پردازی، مبتنی بر مشارکت عمومی طرح می‌نماید که در آن علاوه بر کارفرما و بهره‌برداران پروژه، عابرن نیز حق ارزیابی و ابزار نظر در باره کیفیت فضاهای داخلی و خارجی دارند.

منظور از محیط‌های شبیه‌سازی یارانه‌ای چیست و

چه تفاوتی با سایر محیط‌های مدل‌سازی مجازی دارد؟

با توجه به نبود قوانین مربوط به حقوق مولفین نرم‌افزارهای تخصصی در ایران، معماری دیجیتال با نگاهی بسیار ابزاری اما با شتابی چشم‌گیر به زودی در تمامی شرکت‌های مشاور و طراح جای خود را باز نمود. با این حال کم نبودند صاحب نظرانی که معماری دیجیتال را محدود به بازی هندسه‌های بفرنج

جدول ۱: دسته‌بندی انواع نرم‌افزارهای کاربردی در معماری (نگارندگان)

قابلیت	نام نرم افزار	نوع نرم افزار
ترسیم و نقشه‌کشی	AutoCAD	Computer Aided 2D Drafting (CAD)
مدل‌سازی سه بعدی	Clay Modeling; Z brush Solid Modeling; AutoCAD, 3D Studio MAX	Digital 3D Modeling
رندر و گرافیک رایانه‌ای	Paper Modeling; Sketch up NURBS Modeling; Rhinoceros Mental ray, V-ray, Brazil, ...	Digital Presentation, CG
مدل‌سازی چهار بعدی	Maya	Digital Kinetic Modeling, Animation (4D)
مدل‌سازی زایا	Generative Components Bentley Grasshopper Digital Project Project Vasari, Dynamo	Generative Modeling
شبیه‌سازی سازه‌ای	SAP2000, ETABS + Safe, STAAD Pro, Robot Structural Analysis, ANSYS, CATIA	Structural Analysis
شبیه‌سازی محیطی	Ecotect; Building Designer; Energy Plus	Environmental Analysis
مدل‌سازی اطلاعات محور	Revit, Tekla, CATIA	Building Information Modeling (BIM), 5D Object Oriented Modeling

عنوان ابزارهایی جهت ارزیابی ویژگی‌هایی به خصوص از رفتار ساختمان بکار گرفته شدند. اما تغییر در فرآیند طراحی

بنابراین برای سال‌های زیادی محیط‌های شبیه‌ساز یارانه‌ای در فضایی کاملاً دور از محیط‌های طراحی معماری و تنها به

کرد. در این شرایط خطی که در ابزارهای ترسیم رایانه‌ی کشیده می‌شود و تنها ویژگی‌های هندسی (ابتدا، انتها، امتداد و بزرگی) دارد، در محیط‌های شبیه‌سازی، عیناً دیواری می‌شود که علاوه بر آن ویژگی‌های هندسی، از مصالح مشخصی ساخته شده است و با توجه به چگالی آن وزن دارد؛ نیروی باد و زلزله بر آن اثر می‌گذارد و در شرایط اقلیمی با توجه به مقاومت حرارتی خود، از فضای داخل محافظت می‌کند و مانع از هدررفت انرژی می‌شود.

اما با توجه به تنوع در ابزارهای موجود پیش از هر چیز، در بکارگیری از محیط‌های شبیه ساز رایانه‌ای پاسخ به پرسش‌های زیر ضروری است:

۱- در هر مرحله از طراحی یک ساختمان کارایی کلیدی^{۳۷} مورد ارزیابی چیست؟

۲- در هر مرحله، چه ابزار و نرم‌افزاری برای بررسی و ارزیابی کارایی مورد نظر مناسب است؟

چگونه می‌توان نتایج حاصل از هر مرحله ارزیابی را به نحو قابل درک استخراج و ارائه نمود تا داده‌های خام به اطلاعاتی مفید در مسیر دستیابی به فرم فضایی تبدیل شوند؟ (Hobbs, & Morbitzer, 2003)

در جدول شماره ۲ برخی از محیط‌های مختلف شبیه‌سازی اعم از محیط‌های سازه‌ای، طراحی اقلیمی و محیطی و سایر محیط‌ها و ابزارهای رایج هر کدام دسته‌بندی شده است. لازم به توضیح است که به تنوع و تعدد نام ابزارهای تخصصی عنوان شده در این جدول، روش‌های مختلف و الگوریتم‌های پیچیده گوناگون برای محاسبات و تحلیل کارایی‌های مورد نظر بکار گرفته شده است. عمده ابزارهای سازه‌ای از یکی از سه روش آنالیز اجزای محدود یا FEM^{۳۸}، روش تراکم نیرو^{۳۹} و یا رهاسازی^{۴۰} برای تحلیل اجزا و تعیین تنش‌ها بهره می‌گیرند. همچنین در ابزارهای محیطی نیز یکی از روش‌های مطرح روش دینامیک سیالات محاسباتی یا CFD^{۴۱} است که عمدتاً برای تشخیص رفتار سیالات با روش‌های عددی بکار گرفته می‌شود.

معماری موجب گردید که کاربرد این محیط‌های شبیه‌سازی تنها برای محاسبات پایانی طراحی و دریافت تأییدات نهایی نباشد، بلکه از نتایج این محاسبات در بخشی از این فرآیند به نحو مناسب استفاده شود.

این موضوع به خصوص با افزایش تمایل شرکت‌های تولید کننده نرم‌افزارهای تخصصی به توسعه و برقراری ارتباط با سایر برنامه‌ها از طریق رابط‌های برنامه نویسی تحت عنوان PI^{۳۴} بیش از پیش میسر گردیده است. با بهره‌گیری از این رابط‌ها، می‌توان محیط‌های مختلف ابزارهای شبیه‌سازی ساختمان (اعم از سازه‌ای، اقلیمی و ...) و نتایج حاصل از محاسبات و تحلیل هر کدام را در محیط دیگری جمع‌آوری نمود و پس از بدست آمدن تصویری جامع از رفتار و کارایی ساختمان، تصمیم‌های نهایی برای طراحی یک ساختمان را اخذ نمود.

این موضوع در روش طراحی کارایی محور^{۳۵} با توجه به نیاز به برقراری ارتباط بین محیط‌های مختلف نرم‌افزاری اهمیت زیادی دارد. چرا که تنها از طریق ایجاد حلقه‌های رفت و برگشت نتایج و ارزیابی‌ها است که طرح معماری در قالب یک الگوریتم حل مسئله به طرح نهایی منجر می‌شود.

امروزه ابزارهای شبیه‌سازی ساختمان تنها به عنوان وسیله‌ای برای بررسی و تحلیل رفتارهای ساختمان بکار نمی‌روند، بلکه از آن‌ها می‌توان به عنوان ابزارهایی جهت یادگیری نیز بهره گرفت. بدین معنی که طراح می‌تواند با قرار گرفتن در مسیر فرآیند آزمون و خطا و آگاهی از نتایج و بازخورد^{۳۶}‌های مجموعه، در یافتن فرم‌های مناسب تجربه اندوزی کند. حاصل این تجارب می‌تواند برای طراح آگاه، شرایط پیش‌بینی فرم مطلوب را در زمینه‌های مشابه طراحی‌های آتی فراهم آورد.

انواع داده‌های بدست آمده از محیط‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای چیست؟

به بیان ساده اساسی‌ترین تفاوت محیط‌های شبیه‌سازی با ابزارهای ترسیم و مدل‌سازی هندسی در بازسازی شرایط واقعی از طریق تعریف داده‌ها و اطلاعات محیطی زمینه در محیط‌های بی‌قید دیجیتال است تا بتوان صفحه بی‌انتهای رایانه در دستگاه مختصات کارتزی را به زمینی واقعی در عرض و طول جغرافیایی معین و شیب و شرایط توپوگرافی تعیین شده تبدیل

جدول ۲: دسته‌بندی انواع داده‌های بدست آمده از محیط‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای (نگارندگان)

دسته	داده‌های محیط‌های شبیه‌سازی	نام ابزارهای رایج	کارایی کلیدی مورد ارزیابی
محیط‌های رایج	هندسه و فرم کلی اندازه و مقیاس تخلخل یا تراکم توده مصالح مصرفی شرایط تکیه گاهی ویژگی‌های زمین‌ساختی سطح آب‌های زیرزمینی فاصله از گسل‌های لرزه‌ای	SAP2000 SAFE + ETABS STAAD Pro Robot Structural Analysis ABAQUS ANSYS CATIA	پایداری سازه استحکام و مقاومت مصالح کنترل میزان تنش‌ها در اعضا کنترل میزان جابه‌جایی و خیز بهینه‌سازی نسبت وزن به مقاومت
	جهت‌گیری ساختمان در زمین فاکتورهای فیزیکی ساختمان: (جنس و جزئیات جداره خارجی، ابعاد بازشو، میزان دریافت نور روز، ضریب انتقال حرارت) خصوصیات اقلیمی و زیست محیطی اکوستیک فضا باد و تهویه طبیعی سایه‌اندازی توپوگرافی و خصوصیات هندسی زمین	Ecotect Building Designer Energy Plus	تعیین جهت‌گیری و موقعیت مناسب طراحی فعال اجزای ساختمان تعیین موقعیت و ابعاد بهینه بازشو افزایش میزان بهره‌مندی از نور روز تعیین فرم مطلوب برای افزایش تهویه طبیعی تعیین فرم آکوستیک کنترل سایه‌اندازی بر خود ساختمان و ساختمان‌های مجاور
محیط‌های اقلیمی و محیط	دید و منظر مطلوب ویژگی‌های محلی، همجواری و همسایگی شاخصه‌های هویتی و فرهنگی اقتصاد	Space Syntax CONFIGURBANIST	تامین دید مطلوب تامین ارتباطات عملکردی منطقی تامین نیازهای هویتی در قالب بنا

بیشتری مواجه بوده و تنها در سالهای اخیر در راستای مصورسازی^{۴۴} آنها تلاش‌هایی صورت گرفته است.

این شاخه که تحت عنوان مصورسازی اطلاعات^{۴۵} شناخته می‌شود، می‌کوشد تا با بکارگیری انواع روش‌های خلاقانه هنری و اصول زیبایی‌شناسی نمودارهای با کیفیت‌تری را در جهت انتقال تجربه‌های حسی و ادراکی کاربران ارائه نماید. از این رو امید به بیان پارامترهای ناخوانا و غیر عددی به نحو مؤثرتر بیشتر شده است.

اما مصورسازی اطلاعات (Infovis) چگونه می‌تواند با بهره‌گیری از روش‌های خلاقانه، راه‌گشای شناخت موثر انسان از انواع تجربه‌های احساسی و درک افراد از فضایی که در آن قرار گرفته‌اند، باشد؟ روش کار هرچه باشد، اطلاعات ورودی هنوز داده‌های خامی هستند که به صورت زیر در دودسته تقسیم می‌شوند:

۱- داده‌های انتزاعی^{۴۶}: داده‌هایی که هرچند ممکن

است به صورت عددی یا نوشتاری گردآوری شوند

هر یک از مجموعه داده‌های بدست آمده، در کدام دسته داده‌های انتزاعی یا فیزیکی قرار می‌گیرند؟ چگونه می‌توان این داده‌ها را پردازش کرد؟

همانطور که در بخش‌های پیشین اشاره شد، ویژگی جهان پس از انقلاب اطلاعاتی^{۴۳} احاطه هر روزه انسان با انبوهی از داده‌های مختلف است. برخی از این داده‌های خام خوانا، قابل فهم و تحلیل می‌باشند که در پردازش آنها چالش مشخصی وجود ندارد. اما دسته‌ی دیگر داده‌هایی انتزاعی و ناخوانا هستند که تنها به روش‌های پیچیده قابل درک و دریافت حتی برای گروه متخصصین خواهند بود. از این روست که همزمان با رشد حجم اطلاعات تولیدی توسط بشر، تلاش‌ها برای تحلیل داده‌های خام و نمایش آنها در قالب انواع دیاگرام‌ها، نمودارها و سایر میانجی‌های گرافیکی بیشتر می‌شود.

هرچند که سابقه نمایش داده‌های متریک و عددی در قالب انواع نمودار، چارت و .. به سال‌های خیلی دور می‌رسد، اما داده‌پردازی پارامترهای کیفی و غیر عددی همواره با مشکلات

ولی با توجه به فاصله ای که از واقعیت مجسم و نمود فیزیکی دارند، انسان در درک و شناخت آنها همواره با مشکل مواجه است.

۲- **داده‌های فیزیکی**^{۴۷}: در مقابل داده‌های انتزاعی دسته دیگر عموماً شامل مطالبی هستند که با برقراری ارتباط آسان با جهان فیزیک واقعی، ماده و فضا برای فهم انسانی قابل شناختند (Moore, 2005: 2).

جدول ۳: دسته بندی انواع داده‌های معماری (نگارندگان)

نوع داده	مربوط به زمینه	مربوط به محیط شبیه‌سازی	مربوط به اصول و ضوابط
داده‌های فیزیکی	اندازه و مقیاس	هندسه و فرم کلی	
	ریتیم و ارتباط احجام فضایی	اندازه و مقیاس	
	تخلخل یا تراکم توده	تخلخل یا تراکم توده	
	رنگ بندی	مصلح مصرفی	
	مصلح مصرفی	شرایط تکیه گاهی	
	فاکتورهای فیزیکی ساختمان	ویژگی‌های زمین‌ساختی	
	خصوصیات اقلیمی و زیست محیطی	سطح آب‌های زیرزمینی	اصول همنشینی اشکال
	توپوگرافی و خصوصیات زمین‌ساختی	فاصله از گسل‌های لرزه‌ای	هارمونی رنگ‌ها
	همجواری و همسایگی	جهت‌گیری ساختمان در زمین	ضوابط هندسی
	دسترسی‌ها	فاکتورهای فیزیکی ساختمان: (جنس و جزئیات جداره خارجی، ابعاد بازشو، میزان دریافت نور روز، ضریب انتقال حرارت)	بیشینه و کمینه مقادیرمورد نیاز هر فضا
داده‌های انتزاعی	اقتصاد	خصوصیات اقلیمی و زیست محیطی	تامین نور مناسب برای هر عملکرد
	ویژگی‌های محلی و اجتماعی	اکوستیک فضا	
	شاخصه‌های هویتی و فرهنگی	باد و تهویه طبیعی	
	دید و منظر مطلوب	سایه اندازی	
	دید و منظر مطلوب	توپوگرافی و خصوصیات زمین	
	شاخصه‌های هویتی و فرهنگی	دید و منظر مطلوب	سیرکولاسیون افقی و عمودی
		روانشناسی و هارمونی رنگ‌ها	
		همسایگی	
		شاخصه‌های هویتی و فرهنگی	
		محرمیت و اشرافیت	
		صمیمیت فضا	

همچنین این شاخه، متخصصان و تحلیلگران هر رشته را از لزوم داشتن تخصص اضافی برای تحلیل و ارائه داده‌پردازی‌ها نیز معاف می‌کند.

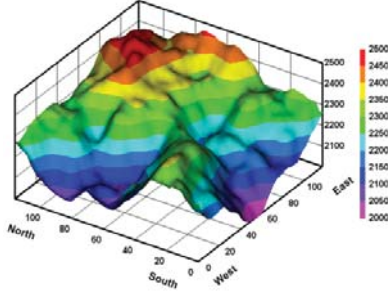
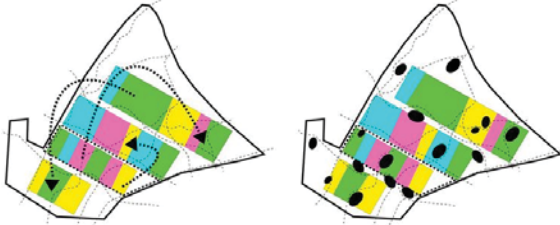

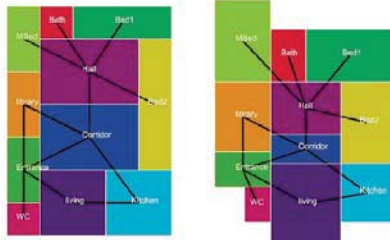
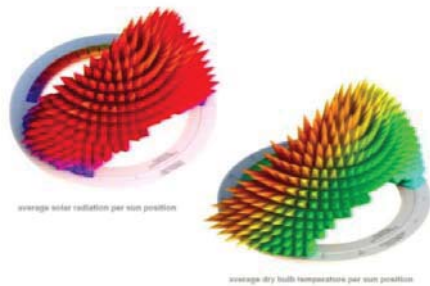
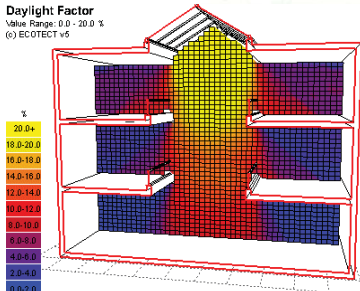
در این راستا تغییر در مفاهیم هنر و معماری به واسطه اثرپذیری از تحولات جامعه اطلاعات محور، عصر دیجیتال یا توسعه فضای سایبری^{۵۵}؛ طراحان هنری را در زمینه‌های مختلف ناگزیر از داده‌پردازی و تحلیل اطلاعات برای دستیابی به طرح مناسب، کارا^{۵۶} و حتی خلاقانه کرده است. این نیاز هنرمندان به داده‌پردازی و ارائه گرافیکی آن همراه با برقراری گفتگوی متقابلی با متخصصین شاخه‌های مصورسازی اطلاعات (Infovis) بوده، که این تعامل در کار هر دو گروه اثرات چشم‌گیری داشته است.

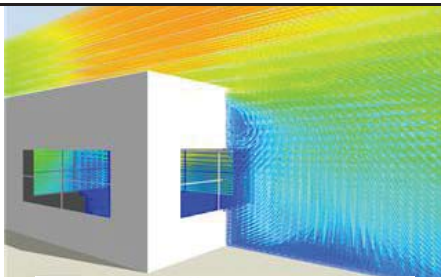
انواع روش‌های داده‌پردازی و مصورسازی اطلاعات (Infovis) چیست و چگونه در فرآیند طراحی معماری بکار می‌روند؟

از شیوه‌های رایج مصورسازی اطلاعات (Infovis) ارائه نتایج داده‌پردازی در قالب انواع هیستوگرام^{۴۸} (تاریخ نگاره)، نمودارهای پراکندگی^{۴۹}، نمودارهای رویه^{۵۰}، نمودارهای درختی^{۵۱}، نمودارهای با مختصات موازی^{۵۲}، نمودار خط کانتوری^{۵۳} و نمودارهای گرادیان^{۵۴} می‌باشد (Pousman, & Stasko, 2007).

با اتکا بر این شیوه‌ها است که داده‌پردازی انبوه اطلاعات دنیای خارج و در نتیجه تحلیل آن به نحو مؤثر برای درک انسان ممکن گردیده است، تا انسان با خلاقیت و قدرت استدلال منحصر به فرد تصمیم نهایی خود را اخذ نماید.

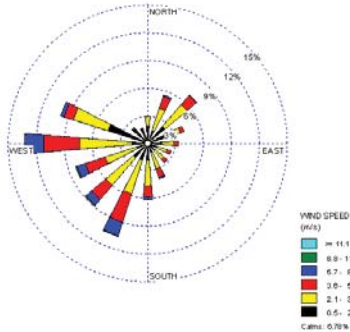
جدول ۴: بهره‌گیری از شیوه‌های رایج مصورسازی (Infovis) داده‌های معماری (نگارندگان)

نمونه‌ای از نمود گرافیکی	روش مصورسازی (Infovis)	داده‌های بدست آمده
	<p>ترکیب گرادپام و کانتور رویه: توپوگرافی</p>	<p>مشخصات هندسی زمین</p>
	<p>نمودارهای درختی: دیاگرام توزیع عملکردی</p>	<p>همجواری و همسایگی</p>
	<p>نمودارهای درختی: دیاگرام حبابی</p>	<p>روابط پلان و برنامه فیزیکی</p>
	<p>نمودارهای درختی: دیاگرام فضایی</p>	<p>روابط پلان و برنامه فیزیکی</p>
	<p>گرادپان ترکیبی: دیاگرام مسیر حرکت خورشید</p>	<p>وضعیت تابش خورشید</p>
	<p>گرادپان</p>	<p>میزان دریافت نور روز و سایه‌اندازی</p>



گرادیان: CFD

باد و تهویه طبیعی



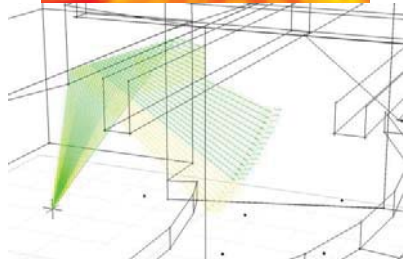
نمودار پراکندگی: گلباد

باد و تهویه طبیعی

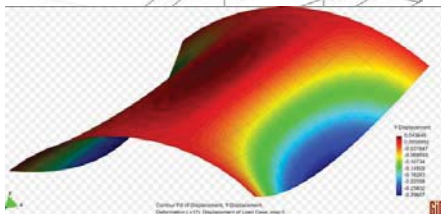


گرادیان شار حرارتی

ضریب انتقال حرارات

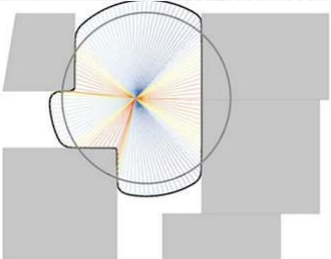
گرادیان وکتور یا نمودار
پراکندگی نقطه‌ای

اکوستیک فضا



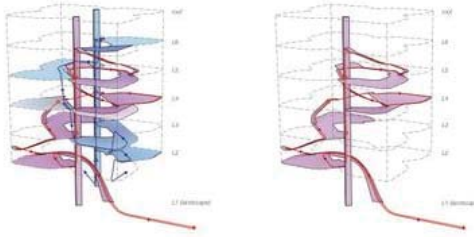
گرادیان: FEM

تنش‌های سازه‌ای



گرادیان برداری

دید و منظر مطلوب



گردابان برداری

سیر کولاسیون

است. به عبارت دیگر، فرم همچون برون‌فکنی ابعاد مختلفی از پدیده‌ها، اطلاعات و واقعیات است که در هندسه‌ای سیال و متغییر در پارامترهای آن آشکار می‌گردد.

بنابراین در این انتخاب‌گری پرسش اصلی اینگونه مطرح می‌شود که «معمار در تعیین بهترین راه حل (تعیین زمان مناسب) چگونه باید عمل کند؟ آیا همچون فاوست، زمان را برای ماندن در لحظه خوشبختی ابدی متوقف می‌سازد؟» (پیکون، ۱۳۹۲: ۹۵).

با این حال به نظر می‌رسد راه‌هایی از توهمی که گیسیون^{۶۰} از آن یاد می‌کند و دریای نامفهوم و نامتناهی داده‌ها و اطلاعات سرگردان در فضای سایبری، یاری جستن از تکنیک‌های مصورسازی اطلاعات باشد.

طراحان به شیوه‌های مختلف و در مراحل گوناگون می‌توانند از این قابلیت‌ها بهره‌مند شوند. از مهمترین موارد کاربرد مرحله تحلیل و ارائه در یک طرح معماری است. هرچند در خصوص تبیین مراحل فرآیند طراحی نظریات مختلفی بیان شده است که در حوصله این مقاله نمی‌گنجد، فرآیند رایج در عموم آنها شامل جمع‌آوری و آماده‌سازی^{۶۱}، کاوشگری^{۶۲} و تحلیل^{۶۳} است که عموماً طراح در آن با جمع‌آوری اطلاعات اولیه مربوط به موقعیت پروژه، محدودیت‌ها و ضرورت‌های طراحی، می‌کوشد از موضوع طراحی به مثابه یک مسئله و چارچوب جواب‌های ممکن به عنوان مجموعه جواب مورد قبول، به دیدی بهتر دست یابد.

مجموعه داده‌های بدست آمده از زمینه و موقعیت طرح پروژه در قالب انواع مختلف تصویر، متن یا مستندات چند رسانه‌ای جمع‌آوری می‌شوند و معماران با بکارگیری روش‌های مختلف می‌کوشند تا با معنی بخشیدن به داده‌های انتزاعی، به خصوص پیوند زدن این داده‌ها با عنصر فضایی، دیگرام‌های مفهومی و کاربردی موثری را خلق کنند تا از این طریق ابعاد پنهان ارتباط ساختمان با محیط اطراف و خواسته‌های انسانی را آشکار سازند.

طراحان دیجیتال بطور کلی بر لزوم تحقق یک فرم در بستری پویا توافق دارند، اما چگونه می‌توان به سطحی عمیق‌تر از

بنابراین در راستای تشریح شعار «تبعیت فرم از داده» و چگونگی بهره‌مندی طراحان از داده‌پردازی و مصورسازی اطلاعات در جهت دست‌یابی به فرم موثر؛ باید به ارتباط هنر و معماری با تخصص مصورسازی اطلاعات (Infovis) توجه داشت و اینکه چگونه در طی سالیان اخیر این رشته با بهره‌گیری از روش‌های خلاقانه و هنرمندانه، شیوه‌های موثرتری از ارائه داده‌های مختلف را برای شناخت آسان‌تر و بهتر در اختیار متخصصان و تحلیلگران قرار داده است. ارائه‌هایی که به نحو موثر علاوه بر نمودار ساختن ویژگی‌های عددی و آماری، در مواردی حتی در انتقال احساس و تجربه‌های عاطفی نیز موفق بوده‌اند.

این تعامل در آینده‌ای نه چندان دور قابلیت ارزنده‌ای را برای طراحان و به خصوص معماران فراهم می‌آورد و می‌تواند نتایج انبوه داده‌پردازی‌ها را به نحو مطلوب به نمایش درآورد، که الهام بخش فرم معماری (به عنوان یکی از جواب‌های ممکن برای مسئله طراحی) باشد. همچنین این قابلیت‌ها به خصوص در سه زمینه نمایش اطلاعات پیرامونی^{۵۷}، هنر اطلاعات محور^{۵۸} و آگاهی از اطلاعات موقعیتی^{۵۹} پیشرفت‌های فراوانی را به همراه خواهد داشت (Moere, 2005).

داده‌پردازی و روش‌های مصورسازی اطلاعات چگونه

در طراحی معماری مشارکت می‌کنند؟

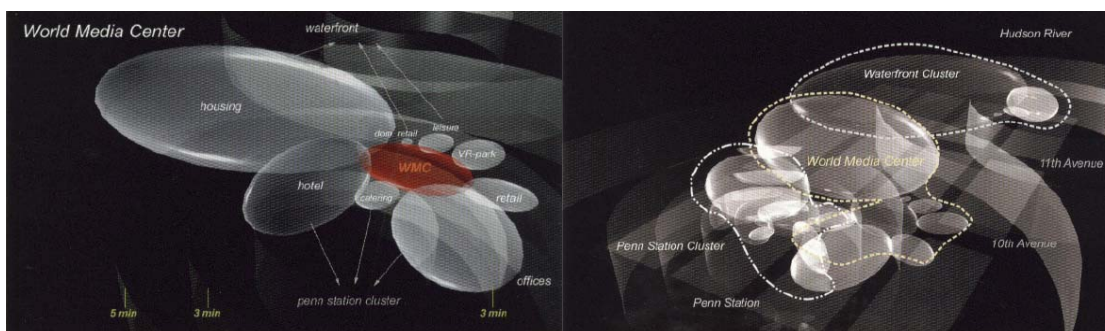
معماری دیجیتال معاصر با تکیه بر آراء ژیل دلوز و فلیکس گاتاری در کتاب سرمایه‌داری و اسکیزوفرنی که نظم جهان را ناشی از بی‌نظمی می‌داند و تعادل را نسبی، پویا و شرطی قلمداد می‌کند، می‌کوشد تا همراه به زمینه‌های متداوم و نیروهای آن که بوجود آورنده حرکت است، پروژه‌های معماری را تعریف کند. بنابراین در این دیدگاه به گفته آنتوان پیکون «فرم نمی‌تواند نتیجه یک عامل بیرونی، همچون شکلی که از قالب ریخته‌گری حاصل می‌شود باشد؛ بلکه فرم باید توسط آن دسته از موارد و نیروهای نامرئی شکل گیرد که زمینه پروژه را تشکیل می‌دهند» (پیکون، ۱۳۹۲: ۹۸).

در واقع فرم در معماری دیجیتال، انتخاب لحظه‌ای در جریان بیخ زده است و همواره با گستره‌ای از احتمالات همراه

معماری و گذار آن از واقعیت مجازی به فعلیت^{۶۵} نیز در آنها آشکار می‌گردید» (پیکون، ۱۳۹۲: ۱۰۱).

هرچند که کاربرد دیاگرام‌های مفهومی و کاربردی در مراحل اولیه طراحی سابقه‌ای طولانی دارد و از سنت بوزاری^{۶۶} معماری نشأت می‌گیرد، بیان ویژه‌ای از این دیاگرام‌ها که توسط ون برکل^{۶۷} و کارولین باس^{۶۸} تحت عنوان «برنامه‌ریزی در عمق»^{۶۹} مطرح گردید، نقش موثری در دگرگون ساختن شیوه طراحی معماری داشته است. نمونه‌ای از دیاگرام‌های این معماران را در شکل شماره ۱ می‌بینید:

فرم‌یابی هندسی دست یافت؟ پیکون در این مرحله نیز به نظرات دلوز اتکا می‌کند و اعلام می‌دارد که تلاش‌های مختلف برای رسم دیاگرام‌ها از توجه به زمینه و نیروهایی که در تولید پروژه قبل از هرگونه حرکت ریخت‌شناسی موثر بوده‌اند، نشأت می‌گیرد. «پس از ماشین‌های انتزاعی^{۶۴} که تجسم ذهنی دلوز بودند، دیاگرام‌ها به عنوان گزینه‌هایی برای شیفتگی ترکیب بندی و ریخت‌شناسی در میان معماران رواج یافتند. اما آنها صرفاً به منظور ضبط روابط فعال بین نیروها همراه با قدرت شکل‌دهی بوجود نیامده بودند، بلکه فرآیندهای منجر به خود سازمان‌یابی فرم



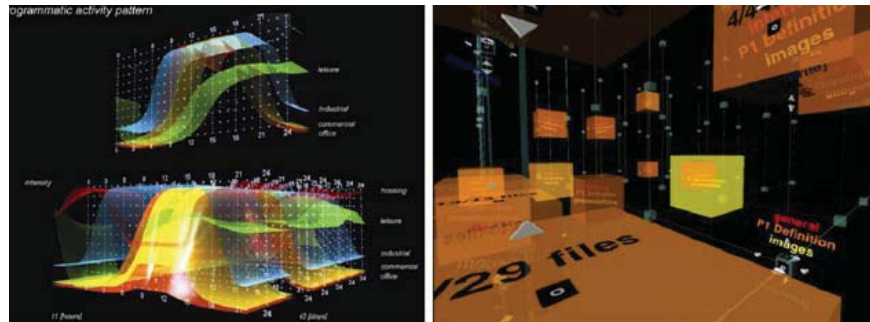
شکل ۱: نمونه‌ای از دیاگرام‌های مفهومی تهیه شده توسط گروه UN. Studio

(راست) نمایش شرایط سایت و برنامه فیزیکی، (چپ) نمایش زمان، معرف رابطه داده‌های اطلاعاتی و لوژستیک (Berkel & Caroline, 1999)

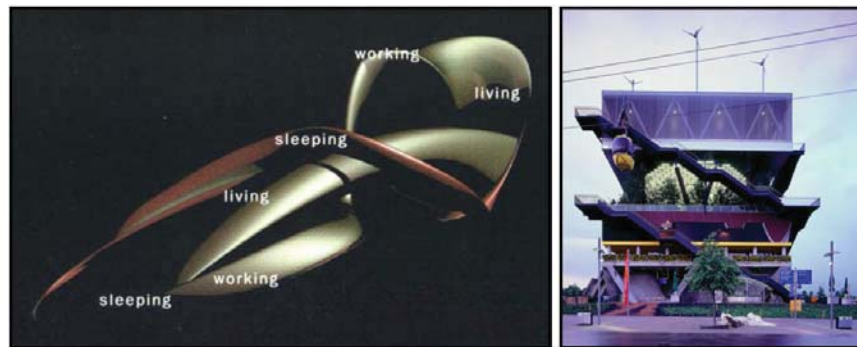
در این فرآیند نوین طراحی است که بیت‌های اطلاعات به مثابه آجرهای فیزیکی، نه تنها در پیروی از اصول فرمالیستی کنار هم قرار می‌گیرند، بلکه همزمان با ترجمان زیبایی‌شناسانه از ساختار پنهان مجموعه‌های داده، با بیان موثر پیچیدگی روابط و نتایج مختلف در قالب دیاگرام‌های فضایی مفهومی طراح را در جستجوی فرم نهایی یاری می‌رسانند. در سایه این ارتباط است که مفهوم «تبعیت فرم از داده» شکل می‌گیرد.

اما شاید این مفهوم به بهترین نحو چنانکه در شکل شماره ۳ آمده است، در طرح ساختمان‌های خانه موبیوس^{۷۲} اثر بر کل و باس و غرفه هلند در نمایشگاه آکسیو سال ۲۰۰۰ میلادی اثر شرکت MVRDV آشکار باشد. در هردو این ساختمان‌ها چگونگی ترجمان داده‌های تحلیلی به برنامه فیزیکی و فضایی معماری و فراتر از آن، فرم معماری و کاربرد پوسته‌ها و جداره‌های خارجی ساختمان برای بیان اطلاعات و تعامل با محیط پیرامون به بهترین شکل مشهود است (Moere, 2012).

از یاد نباید برد که در نهایت وظیفه یک طرح معماری، ساخت ساختمان فیزیکی و ایجاد فضایی مناسب برای انسان است. بنابراین آخرین قدم یعنی طرح فضایی قابل زندگی، کارا^{۷۰} و جذاب، مقصد نهایی طرح معماری به حساب می‌آید. پس در کار طراحی آنچه تحت عنوان «برنامه فیزیکی»^{۷۱} ناشی از ضرورت‌های عملکردی و محدودیت‌های پروژه تعیین می‌گردد، به اصلی‌ترین مسئله طراحی مبدل می‌شود و طرح نهایی در وحله نخست می‌بایست پاسخگوی این برنامه باشد. بنابراین معماران پیشرو نیز با آگاهی از نیازهای بهره‌برداران و سازمان دهی این خواسته‌ها به صورت الگوهای جامع، دست به طرح فضای معماری می‌زنند. آنها این اطلاعات جمع‌آوری شده را به عنوان مواد اولیه وارد فرآیند داده‌پردازی و طراحی می‌کنند تا با بهره‌مندی از قابلیت‌های نرم‌افزاری، طراحی مقدماتی معماری را در فضای مجازی آغاز نمایند (Schmitt, 1999).



شکل ۲: نمایش شرایط سایت و برنامه فیزیکی به صورت دیاگرام‌های فضایی که می‌توانند الهام بخش فرم معماری باشند. (Moere, 2005)



شکل ۳: ساختمان واقعی به مثابه مصورسازی اطلاعات (Moere, 2012)

(چپ) ساختمان خانه موبیوس اثر برکل و باس، (راست) غرفه هلند در نمایشگاه اکسپو سال ۲۰۰۰ اثر شرکت MVRDV

مفاهیم پست مدرنیسم به خصوص اهمیت روبه رشد ظاهر در فرهنگ جهان معاصر هماهنگ یافت. این سطحی بودن در معماری معاصر در مواردی با فراگیری فزاینده رسانه‌های الکترونیکی و تبدیل سطوح معماری به نمایشگرهای غول پیکر همراه است. موضوعی که استفان پرلا^{۷۴}، معمار و نظریه‌پرداز معاصر در سال ۱۹۹۸ میلادی در مجله AD از آن به عنوان ابر سطح^{۷۵} نام می‌برد تا همگرایی میان فضای مجازی به مثابه یک ابر رسانه را با پوسته‌های معماری به عنوان یک برون‌فکشی^{۷۶} نمایش دهد (پیکون، ۱۳۹۲: ۱۰۵).

جیمز واینز^{۷۷} نیز در مصاحبه‌ای، عصر الکترونیک جدید را به عنوان عاملی معرفی می‌کند که معماری را در کنار زدن این اندیشه که در ساختمان دیوارها به مثابه جزئی از ترکیب‌بندی صوری تنها مبتنی بر قواعد هندسی، فضا را شکل می‌دهند؛ وادار می‌سازد. در نظر او دیوار باید همچون «فیلتری که گنجینه اطلاعات را [...] درست مانند صفحه نمایش تلویزیون دریافت و منتقل می‌کند» در نظر گرفته شود و فضا باید نوعی میانجی باشد که انسان بتواند در حال جمع‌کردن اطلاعاتی که فضا با آن سازمان یافته است، از آن عبور کند (پوگلیسی، ۱۳۸۶: ۷۴).

با این وجود در عمل دیاگرام‌ها هنوز نتوانسته‌اند به نقش تعیین کننده خود در شناخت شرایط پروژه و تاثیر بر مراحل دریافت فرم نهایی بدست آورند. بدین معنی در حالیکه پیش‌بینی می‌شد دیاگرام‌ها طراحان را در شناخت زمینه و نیروهای چون گرایش‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی و دستیابی به راه حل فضایی یاری کنند، به عنصری تزئینی در ترکیب‌بندی پوسته‌های معماری فروکاستند. در این میان تلاش معمار معاصر که می‌کوشد با بردن دیاگرام‌های مفهومی به تناسبات معماری، آنها را به ساختارهای فضایی دنیای واقعی نزدیک‌تر کند، تا به جای باقی ماندن در سطح گرافیکی نمودارها به اعماق طرح دست یابد، ستودنی است.

در بسیاری از موارد، حتی انتزاع موجود در دیاگرام‌های مذکور هرچند ممکن است به خودی خود معمار را به سوی جواب نهایی و فرم مناسب راهنمایی نکند ولی می‌تواند در مواردی مطابق اصل سرندپیتی^{۷۳} الهام بخش دستاوردهای سودمند اتفاقی گردد (پیکون، ۱۳۹۲: ۹۲).

اما موضوع متناقض‌نما در این است که هرچه توجه به برنامه‌ریزی در عمق بیشتر می‌شود، طراحی معماری بیشتر و بیشتر با سطح خارجی و پوسته درگیر می‌شود. از نظر مفهومی می‌توان موضوع «عمق جایگزین شده با سطح» را با برخی از

طراحی کارایی محور (Performance Oriented Design): ساختار روش طراحی کارایی محور چیست و چه تفاوتی با شیوه‌های سنتی طراحی معماری دارد؟

در شیوه‌های مختلف طراحی کم و بیش در مرحله نخست به جمع‌آوری، تحلیل و بررسی اطلاعات و ترسیم گرافیکی نتایج این داده پردازی‌ها می‌پردازند. امروز رایانه‌ها با توانایی پردازش اطلاعات، کار معماران را در امور دریافت، دسته‌بندی، بررسی و ارائه اطلاعات تسهیل کرده‌اند.

در واقع برخلاف آنچه در نگاه نخست از تحولات معماری دیجیتال به صورت بازی‌های فرمی و هندسه‌های بغرنج به چشم می‌آید، کمک رایانه‌ها در تحلیل اطلاعات مختلف و پراکنده مربوط به یک پروژه و ایجاد نوعی توانایی برای معماران در تصمیم‌سازی و انتخاب راهبرد (استراتژی)‌های مناسب در مواجهه با مسائل پیچیده و چند منظوره طراحی، اساسی‌ترین تحول را بر معماری ایجاد کرده است؛ به نحوی که به تدریج با پروژه‌های راهبردی (استراتژیک) و سناریو محوری مواجه می‌شویم که در آنها طراحی بیشتر معنای برنامه‌ریزی^{۷۸} پیدا می‌کند نه نقشه کشی^{۷۹} و ترسیم کلیات و جزئیات اشیاء.

طراحی کارایی محور^{۸۰}

موضوع افزایش کارایی ساختمان‌ها مدت‌هاست که به عنوان یک مساله مهم در طراحی شناخته شده و در طراحی معماری از اهمیت زیادی برخوردار است. کارایی^{۸۱} در بستر طراحی می‌تواند معانی بسیاری داشته باشد. بر مبنای تعبیر سنتی این اصطلاح در معماری، کارایی وابسته به ارزیابی^{۸۲} است. ارزیابی به عنوان بخشی از فرآیند شبیه‌سازی، کارایی مورد نظر در گزینه‌ی طرح معماری را بررسی می‌کند. کارایی با این مفهوم، با تحلیل نتایج حاصل از ارزیابی در فرآیند پیش طراحی ارتباط پیدا می‌کند و به عنوان فرآیندی زایا^{۸۳} یا تلفیقی^{۸۴} شناخته می‌شود (Oxman, 2006). در این مدل از فرآیند طراحی معماری، فرم نهایی از داده‌پردازی مجموعه داده‌های زمینه و ارزیابی کارایی ساختمان منتج می‌شود.

بنابراین اساسی‌ترین تفاوت طراحی کارایی محور^{۸۵} با روش‌های رایج طراحی در این است که در تمامی این شیوه‌های رایج تولید فرم مقدم بر نتایج داده‌پردازی و ارزیابی و تحلیل نتایج است. برای دستیابی به شیوه طراحی کارایی محور باید به دو موضوع عمده که در مسیر توسعه این شیوه از مدل‌های سنتی به نوین موثر بوده‌اند اشاره شود:

نخست آنکه در مدل سازی سنتی برای دستیابی به طرح‌های تلفیقی که هم از نظر فرم و هم از نظر کارایی مناسب باشند همواره از شیوه‌های «ساختن و آزمودن مجدد» استفاده

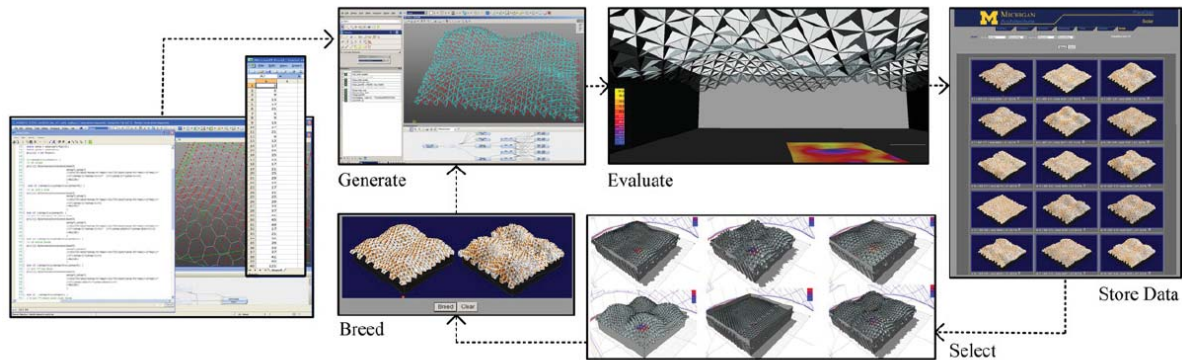
شده‌است. در طراحی‌های سنتی مرحله‌ی بررسی و ارزیابی نتایج کارایی به صورت شاخه‌ای کاملاً مجزا از فرآیند فرمیابی صورت می‌گرفت و نتایج تحلیل‌ها توسط طراح و به صورت دستی در فرم‌های بعدی اصلاح می‌شد. این در حالی است که در مدل‌های کارایی‌محور نوین مرحله‌ی ارزیابی و تحلیل به صورت یکپارچه با فرآیند فرمیابی درآمده است و برای رسیدن به فرم بهینه‌تر در هر مرحله از تکرارها، اطلاعات و نتایج تحلیل‌ها و ارزیابی‌ها برای تولید فرم مناسب‌تر به آسانی در اختیار است و به صورت مجموعه‌ای از قواعد و یا محدودیت‌ها در فرآیند تولید نسلی اعمال می‌شود.

موضوع دوم آنست که علی‌رغم همه امکاناتی که مجموعه‌ی وسیع ابزارهای دیجیتال برای انجام انواع بررسی‌ها و تحلیل‌های شرایط فیزیکی و محیطی (انواع نرم‌افزارهای محاسب سازه‌ای، انرژی و ...) در اختیار طراحان گذاشته‌اند، هیچ یک از این ابزارها نمی‌تواند به تنهایی نتیجه‌ای کلی را ارائه نماید. بدین معنی که همواره با نتایجی کاملاً مجزا از تحلیل‌های متفاوت سر و کار داریم که تجمیع این نتایج و دستیابی به یک دید کلی در مورد شرایط یک ساختمان و کارایی آن در محیط به آسانی به دست نمی‌آید. هرچه تکنولوژی در این زمینه‌ها رشد پیدا می‌کند باز هم تنها توانایی‌های تخصصی هر کدام از ابزارها را افزایش می‌دهد و در تجمیع این بررسی‌ها کمکی به طراح نمی‌کند. این موضوع موجب می‌گردد که معمار به عنوان سرپرست تیم طراحی خود به خوبی از حیثه‌های مختلف اما مرتبط به کار خود آگاهی داشته باشد تا بتواند میان شاخه‌های پراکنده از علوم که در مرزهای نهایی دانش حرکت می‌کنند ارتباط منطقی برقرار کند و با دریافت نگاهی کلی بتواند به بهترین نحو درباره فرم یک ساختمان تصمیم‌گیری کند؛ چیزی که تاکنون از عهده هیچ ابزار دیجیتالی برنیامده‌است.

در روش طراحی دیجیتال کارایی محور تیم طراحی با بهره‌گیری از زبان‌های برنامه‌نویسی مناسب سعی می‌کنند میان برنامه‌های تخصصی متفاوت رابطه برقرار کنند و با فراخوانی آن برنامه‌ها در متن برنامه‌ای جامع‌تر نتایج را در اختیار فرآیند تولید نسلی قرار دهند تا خود این اطلاعات در اصلاح و تغییر فرم و شکل هندسی کلی نقش بازی کند نه آنکه نتایج بدست آمده بر روی هر مدل به صورت دستی توسط طراح به فرآیند فرم یابی القاء شود. به چنین برنامه‌هایی، برنامه‌های کاربردی میانجی^{۸۶} می‌گویند. به عنوان مثال می‌توان با نوشتن یکی از برنامه‌های کاربردی میانجی، بین نتایج حاصل از تحلیل سازه‌ای انسیس^{۸۷} و مدل هندسی سه بعدی در نرم افزار راینو^{۸۸} به نحوی ارتباط برقرار کرد که فرآیند بهینه‌یابی فرم در چرخه‌ای

قالب برنامه کاربردی میانجی به نام ParaGen است که در دانشکده معماری دانشگاه میشیگان جهت دستیابی به نوعی چرخه کارایی محور در طراحی ارائه شده است.

الگوریتمی به صورت خودکار و بدون دخالت طراح جریان پیدا کند. به عنوان مثال آنچه در شکل زیر آمده است. آنچه در شکل شماره ۴ آمده است، چرخه دستیابی به فرم مناسب در



شکل ۴- چرخه دستیابی به فرم مناسب در قالب برنامه ParaGen (Turrin & Buelow, 2011)

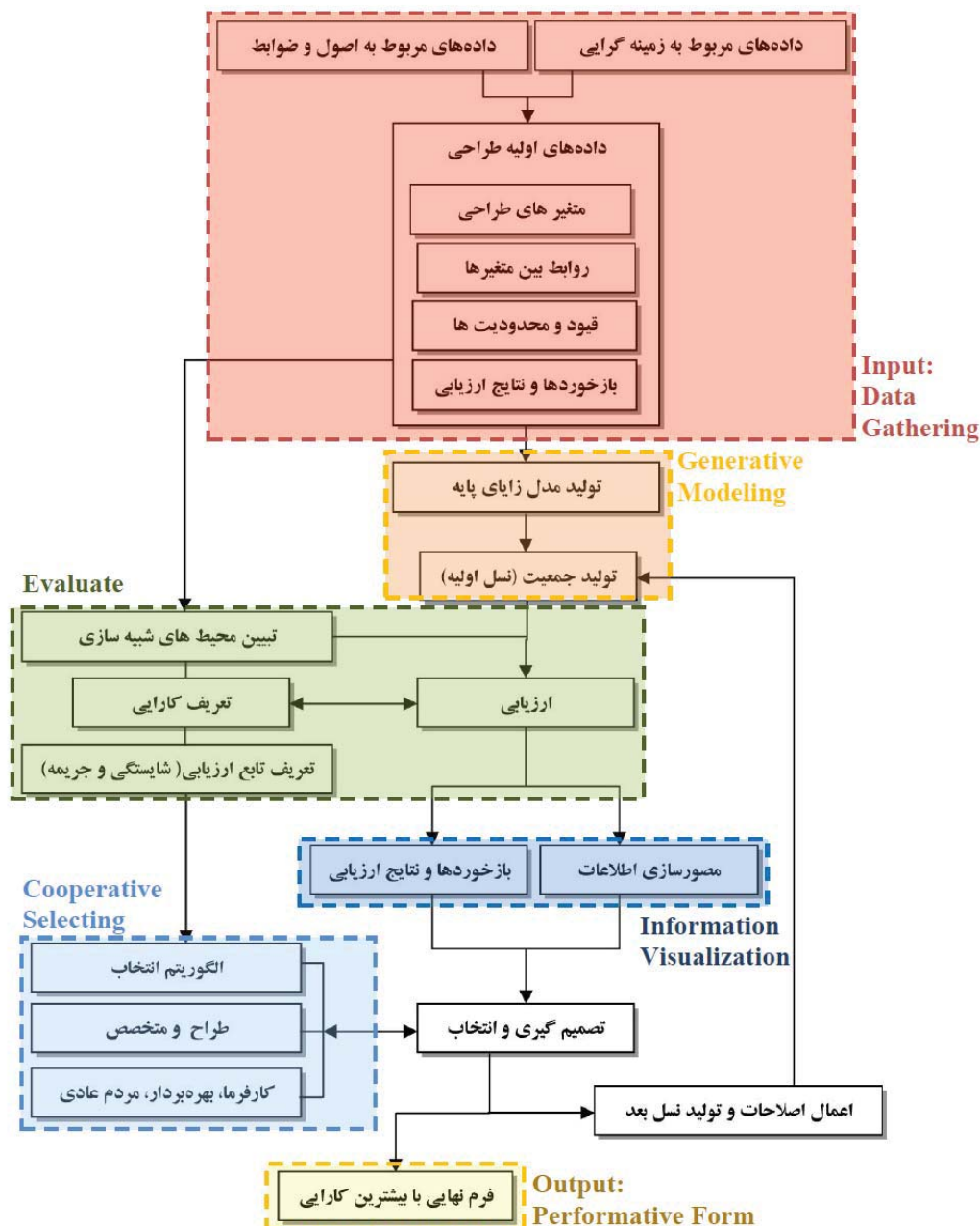
یعنی این فرم‌ها می‌بایست قابلیت این را داشته باشند که در محیط‌های شبیه‌سازی در تعامل و ارتباط با محیط اطراف و انسان‌های درون و بیرون، در برابر بارها و نیروهای مجازی به خوبی عکس‌العمل طبیعی و پاسخگویی داشته باشند. به عنوان مثال هنگامی که وزنه‌ای به یک منحنی طنابی آویزان می‌شود فرم منحنی در مدل دیجیتال نیز با تغییر شکل مناسب افت بیشتری پیدا می‌کند تا بتواند نیروی وزنه را تحمل کند. پس مدل‌های دیجیتال باید با فرم‌هایی زا یا در دست طراح به صورت تکه‌ای خمیر انعطاف‌پذیر باشند و نسبت به نیروهای مرئی و نامرئی خارجی شکل مناسب به خود گیرند.

آنچه در شعار «تبعیت فرم از داده»، فرم یابی با تعریف گذشته را دستخوش تغییر بنیادی می‌کند، در تعریف مفهوم «کارایی» نهفته است. در مسیر این فرم یابی مقصود ما برقراری ارتباط مناسب میان کارایی و فرم معماری (سازه‌ای و اقلیمی) است. به همین سبب، با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده از زمینه و داده‌پردازی نتایج بدست آمده از ارزیابی شرایط در ساختمان، کارایی در مفهومی جامع به پاسخگویی ساختمان در تامین نیازهای خود در تعاملی سازنده با انسان و محیط اطراف تعریف می‌شود. بنابر توضیحات ارائه شده در این بخش فرآیند طراحی و چرخه پیشنهادی دستیابی به فرم کارایی محور در تبعیت از داده‌های گوناگون در شکل شماره ۵ معرفی شده است تا مسیر دستیابی به شعار «تبعیت فرم از داده» را به صورت قدم به قدم تبیین نماید.

مفهوم شعار «تبعیت فرم از داده» چیست؟

فرم یابی^{۸۹} به عنوان شیوه‌ای از طراحی که در آن طراح به کمک ساخت ماکت‌های فیزیکی و انجام آزمایشات مختلف بر روی آن‌ها و مقایسه نتایج، به فرم مناسب نهایی دست می‌یابد موضوعی کاملاً شناخته شده است. مهندسین پیشگامی چون آنتونیو گائودی^{۹۰}، میلارت^{۹۱}، نروی^{۹۲}، ادوارد تروجا^{۹۳}، فلیکس کاندلا^{۹۴}، فرای اُتو^{۹۵} و هاینز ایشر^{۹۶} همه و همه از جمله کسانی بودند که هرکدام به شیوه‌ی خود فرم‌یابی را به عنوان یک شیوه موفق در طراحی معماری پی گرفته‌اند. آن‌ها در آزمایشات خود بر روی مدل‌های ساده به بررسی نحوه عملکرد فرم‌ها در برابر بارهای مختلف می‌پرداختند و در این مسیر از فرم‌های طبیعی (گیاهی و جانوری) و چگونگی رفتار آن‌ها در برابر نیروهای خارجی از طریق ترسیم دیاگرام‌های گرافیکی مفهومی بسیار الهام گرفته‌اند.

تاریخچه مفهوم فرم‌یابی نشان می‌دهد که در این مسیر طراحان همواره به دنبال یافتن ارتباطی منطقی بین فرم‌های طبیعی با نیروهای وارد بر آن‌ها بوده‌اند و با شعار «فرم از نیرو تبعیت می‌کند!» سعی کردند به بهینه‌ترین فرم‌های سازه‌ای دست پیدا کنند. بنابراین آنچه در فضای دیجیتال برای دستیابی به یک فرم کارایی محور روی می‌دهد، عیناً باید همان ویژگی‌های ماکت‌های فیزیکی فرای اُتو یا گائودی را برخوردار باشد.



شکل ۵: چرخه پیشنهادی دستیابی به فرم کارایی محور در تبعیت از داده (مأخذ: نگارندگان)

روش‌های مصورسازی اطلاعات به صورت نمودارهای گرافیکی هستیم. تا حدی که دفاتر طراحی جستجوی فرم نهایی کار خود را تا جای ممکن از مسیر بررسی داده‌ها و اطلاعات پروژه و تحلیل دیاگرام‌ها، نمودارها، کانتورهای نیرو و تنش و گرادینان‌ها قرار داده و از این طریق می‌کوشند با بهره‌گیری از ابزارهای مختلف رایانه‌ای در راستای مفهوم «تبعیت فرم از داده» قرار گیرند.

اما چنانچه گفته شد، معماری عصر دیجیتال و طبیعت به برقراری یک تعامل متقابل در سطح «همزیستی» ناگزیر است. رابطه‌ای که دوباره در کلام جیمز واینز آشکار می‌شود

نتیجه‌گیری: معماری زمینه‌گرا در عصر دیجیتال

چنانچه گفته شد تغییر در تفکر معماری در بستر فرهنگ دیجیتال اطلاعات محور به خصوصیات راهبردی بیشتر در پروژه‌ها و روند طرح معماری منجر شد. بر این اساس هرچند شیوه‌های طراحی مبتنی بر ترسیم دیاگرام پیشینه تاریخی بسیار طولانی دارد اما با انفجار اطلاعات در سال‌های اخیر و ضرورت کسب مهارت‌های داده‌پردازی شاهد توجه نشان دادن دفاتر پیشروی معماری دیجیتال به ترسیم دیاگرام‌های مفهومی و بررسی و تحلیل اطلاعات اولیه پروژه و نتایج آن در سطحی وسیع‌تر به کمک

بهره‌برداری از ساختمان نیز حفظ نمود؟ در پاسخ به این پرسش اساسی تنها به ارائه یک پیشنهاد بسنده می‌کنیم. از موضوعات اساسی این است که هرچند سالانه درصد بسیار زیادی از انرژی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود، اما این ساکنین ساختمان‌ها هستند که این انرژی را مصرف می‌کنند. بنابراین در راستای دعوت از شهروندان به کاهش مصرف انرژی، ابتدا می‌بایست داده‌های مربوط به میزان مصرف آنها را در سطوح مختلف یک خانه، یک ساختمان و یک محله در اختیار افراد گذاشت. ارائه این داده‌های آماری در قالب روش‌های مناسب مصورسازی اطلاعات می‌تواند افراد را به خوبی از بحران وضعیت کنونی آگاه کرده و به اصلاح سبک زندگی تشویق کند.

شکل ۶ به پروژه‌ای در کشور انگلستان در سال ۲۰۱۲ میلادی اشاره دارد که در آن با بهره‌گیری از نمایش میزان مصرف انرژی گرمایشی در هر ساختمان به صورت گردان حرارتی، ساختمان‌ها و محله‌های پر مصرف را برای شناسایی عموم شاخص می‌کند. چنین دیاگرام‌هایی می‌تواند مشارکت عمومی در راستای اصلاح الگوی مصرف را در سطح وسیعی از جامعه بکار بندد. در چنین شرایطی ساختمان‌های پر مصرف می‌بایست نه تنها به ساکنان خود، بلکه به سایر ساکنین آن محله یا شهر پاسخگو باشند؛ و چه بسا در سطحی بالاتر به همه ساکنین کره خاکی. بنابراین چنین دیاگرام‌هایی به بهترین نحو می‌تواند مشارکت عملی انسان و ساختمان در زمان بهره‌برداری را تامین کند و در ارزیابی میزان پاسخگویی ساختمان در ارتباط با محیط اطراف، عابری را به ناظرین بالقوه مبدل کند. برای ختم این مقاله با اشاره به شکل‌های ۷ و ۸ به چنین تعاملی در سطحی بالاتر وارد می‌شویم. هرچند که در هیچ یک از دو پروژه یاد شده اطلاعات نمایش یافته بر نمای ساختمان‌ها ارتباطی با میزان مصرف انرژی در ساختمان‌ها ندارد. اما تصور کنید که این اتفاق برای ساختمان‌های مذکور رخ دهد. یعنی عابری هر روزه از طریق مصورسازی داده‌های آماری بر نمای یک ساختمان شاهد میزان مصرف انرژی در آن ساختمان باشند. در این سطح مشارکت است که ساکنین یک ساختمان پر مصرف از ترس نگاه‌های سرزنشگر عابری هم که شده، خود را در اصلاح سبک مصرف پاسخگو و مسئول می‌بینند.

در جائیکه رابطه بین طبیعت و معماری را «اطلاعات» می‌خواند. این موضوع به خودی خود مفصل معماری دیجیتال و معماری زمینه‌گرا به حساب می‌آید که از دو منظر می‌توان بدان پرداخت.

در جنبه نخست با توجه به اینکه یکی از اهداف معماری زمینه‌گرا نگاه کل نگر به انسان، ساختمان و محیط پیرامون است؛ نیاز اصلی دگرگونی در روش‌های سنتی طراحی معماری و گذار به روش طراحی کارایی محور (Performance Oriented Design) است. چراکه مطابق با آنچه در بخش‌های پیش به تفصیل آمد،

بدلیل تعریف «کارایی» در مفهومی جامع به معنای پاسخگویی ساختمان در تامین نیازهای خود در تعاملی سازنده با انسان و محیط اطراف، روش کارایی محور به موضوع طراحی نگاهی جامع دارد. بنابراین نیاز معماری زمینه‌گرا به تامین نگاه کل‌نگر تنها از طریق معماری دیجیتال و از طریق روش کارایی محور ممکن می‌شود.

در جنبه دوم که تکیه بر ضرورت تعامل سازنده میان ساختمان، مردم و محیط در معماری زمینه‌گرا و هماهنگی این مفهوم با ماهیت تعاملی روش‌های طراحی معماری دیجیتال است، به این تعامل در دو سطح می‌پردازیم. همانطور که در شکل ۵ به وضوح مشخص است، در روش کارایی محور پیشنهادی در این مقاله، به دلیل بهره‌گیری از روش‌های مصورسازی اطلاعات و ترسیم دیاگرام‌های مفهومی، امکان مشارکت گروه‌های دیگر از مردم عادی در طراحی یک ساختمان وجود دارد. از این رو در روش پیشنهادی یکی از اهداف اساسی زمینه‌گرایی، یعنی مشارکت مردم در فرآیند طراحی تحقق می‌یابد. به نحوی که در مراحل مختلف می‌توان افرادی خارج از محدوده طراحان را به روند طراحی دعوت نمود و از ارزیابی افراد در دستیابی به فرم نهایی بهره جست. این تعامل نه تنها در نتیجه نهایی طراحی موثر است بلکه بدلیل ارتباط عمیق تر با نیازهای واقعی مردم یک منطقه، به خوبی قادر است در تامین خواست‌های یک معماری زمینه‌گرا موفق عمل کند.

در سطح دوم از این تعامل توجه به برقراری ارتباط افراد با ساختمان و محیط اطراف تمرکز می‌یابد و طرح این پرسش که چگونه می‌توان این تعامل و مشارکت را در زمان



شکل: دیاگرام نمایش میزان مصرف انرژی صرف گرمایش در هر ساختمان^{۹۷}، ۲۰۱۲، انگلستان (URL-1)



شکل ۷: نمایشگر عظیم LED بر صفحات فوتوولتائیک ساختمان انرژی- صفر گرینپیکس^{۹۸}، ۲۰۰۸، چین (URL-2)



شکل ۸: نمایش اطلاعات هواشناسی بر نمای برج دکسیا^{۹۹} (Moere, 2012)

پی نوشت

1. Holistic
2. Integrated
3. Brolin Brent
4. Architecture in Context
5. James Wines
6. SITE: International Architecture and Environmental Design Organization
7. David Smith Capon
8. Community
9. Communication
10. Interactive
11. Thomas Mitchell

12. Christopher Day, Rosie Parnell
 13. Consensus Design: Socially Inclusive Process
 14. David Smith Capon
 15. Antonio Negri
 16. William Gibson
 17. Neuromancer
 18. Cybernetic Architecture
 19. Virtual Space
 20. Archigram
 21. Luigi Prestinenza Puglisi
 22. Hyper Architecture: Spaces in the Electronic Age, 1999
 23. Kenneth Frampton
 24. Studies in Tectonic Culture, 1995
 25. Toyo Ito
 26. Tarzan in the Media Forest
 27. Zeitgeist
 28. Event
 29. Occurrence
 30. Symbiosis
 31. James Wines
 32. Informative Design
 33. Richard Saul Wurman
 34. Application Programming Interface
 35. Performative Design
 36. feedback
 37. Key Performance
 38. Finite Element Method
 39. Force Density
 40. Relaxation
 41. Computational Fluid Dynamics
 42. Informatics Revolution
 43. Visualization
 44. Information Visualization
 45. Abstract Data
 46. Physical Data
 47. Histogram
 48. Scatter Plots
 49. Surface Plots
 50. Tree Maps
 51. Parallel Coordinate Plots
 52. Contour Plots
 53. Gradient Vector Field
 54. Cyberspace
 55. Performative
 56. Ambient Information Display
 57. Informative Art
 58. Location-Based Information Awareness
 59. W. Gibson
 60. Preparation
 61. Investigation
 62. Analysis
 63. Abstract Machine
۶۴. در دیدگاه دلوز، ماشین انتزاعی، امری مادی یا ملموس نیست بلکه الگویی از جریان‌ها و طرحی عملیاتی است که در دستگاه شناختی ما بازتاب می‌شود و فرآیند ظهور و تداوم مونتاژها را نشان می‌دهد. مونتاژ نیز، قالبی عمومی برای تمام چیزهایی است که موضوع بررسی و مشاهده و تجربه‌ی ما قرار می‌گیرد و شاید بتوان آن را برابر نهادی عجیب و غریب برای سیستم در نظر گرفت.
65. Actualization
 66. Baux-Arts Party
 67. Van Berkel
 68. Caroline Bos
 69. Deep Planning
 70. Performative
 71. Physical Program

72. Moebius House
 73. Serendipity
 74. Stephen Perrella
 75. Hypersurface
 76. Projection
 77. James Wines
 78. Planning
 79. Drafting
 80. Performative Design
 81. Performance
 82. Evaluation
 83. Generative
 84. Synthesis
 85. Performance-Based Design
۸۶. API: Application Program Interface رابط بین یک کتابخانه یا سیستم‌عامل و برنامه‌هایی است که از آن تقاضای سرویس می‌کنند.
87. Ansys
 88. Rhino
 89. Form Finding
 90. Antonio Gaudi
 91. Robert Millart
 92. P. L. Nervi
 93. Eduardo Torroja
 94. Felix Candela
 95. Frei Otto
 96. Heinz Isler
 97. National Heat Map Shows Heat Demand from Buildings
 98. Greenpix Zero-Energy Massive LED display
 99. Dexia Tower, Brussels Displaying the Weather Data Into Abstract Form

فهرست منابع

- اخلاصی، احمد (۱۳۹۰)، تأثیرات معماری فضاهاى مجازى بر محیط انسانی، نشریه انجمن معماری و شهرسازی ایران، شماره ۲، ص. ۷.
- پوگلیسی، لونیچی پرستینزا (۱۳۸۶)، فرا معماری - فضاها در عصر الکترونیک، مترجم: جودت، محمدرضا، انتشارات گنج هنر، تهران.
- پیکون، آنتوان (۱۳۹۲)، فرهنگ دیجیتال در معماری، مترجم: خیاط پورنجیب، مرتضی، انتشارات پرهام نقش، تهران.
- Benedikt M., (1991), *Cyberspace: First Steps*, London, MIT Press.
- Berkel V, Bos Caroline, (1999), *Deep Planning*, AD Magazine, Contemporary Process in Architecture.
- Brent CB, (1980), *Architecture in Context, Fitting New Build with Old*, Van Nostrand Reinhold.
- Capon DS, (1999), *Architectural Theory – Vol. 2, Le Corbusier’s Legacy*, John Wiley & Sons.
- Cizgen Gültekin, (2012), *Rethinking the Role of Context and Contextualism in Architecture and Design*, Eastern Mediterranean University.
- Day CD, Parnell RP, (2003), *Consensus Design Socially Inclusive Process*, London, Architectural Press.
- Gibson W., (1984), *Neuromancer*, New York, Ace Books.
- Hobbs Dan, Morbitzer Christoph, (2003), *The Use of Building Simulation within an Architectural Practice*, University of Strathclyde.
- Mitchell T., (1991), *Redefining Designing: From Form to Experience*, John Wiley & Sons.
- Moere AV, (2005), *Form Follows Data, The Symbiosis Between Design & Information Visualization*, CAAD Futures Proceeding.
- Moere AV, (2012), *The Role of Context in Media Architecture*, PerDis, Portugal.
- Nesbitt K., (eds.) (1996), *Theorizing a New Agenda for Architecture; An Anthology of Architectural Theory 1965-1995*, New York, Princeton Architectural Press, 2nd Edition
- Oxman R., (2006), *Performance Based Design*, International Journal of Architectural Computing.
- Pousman Z, Stasko J., (2007), *Casual Information Visualization: Depictions of Data in Everyday Life*, Georgia Institute of Technology.
- Schmitt GN, (1999), *Information Architecture Basis and Future of CAAD*, Basel, Birkhäuser.
- Turrin M, Buelow P., (2011), *Design Explorations of Performance Driven Geometry in Architectural Design Using Parametric Modeling and Genetic Algorithms*, Advanced Engineering Informatics #25.
- URL-1: <http://www.greenpix.org/> (August 21, 2014).
- URL-2: <http://www.theguardian.com/news/datablog/2012/mar/29/heat-map-decc> (August 21, 2014).