نشریه بین المللی علوم مهندسی دانشگاه علم وصنعت ایران
ویژه‌نامه مهندسی معماری و شهرسازی، جلد ۱۹، شماره ۶، سال ۱۳۸۷، صفحه ۷۲-۵۳

ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS IN TECHNOLOGY AGE

Farhang Mozaffar

Assistant proffesor -School of Architecture and urban studies- Iran University of Science and Technology

Mehdi Khakzand

Ph.D. Candidate- Iran University of Science and Technology

Abstract : *Designers draw diagrams to think about architectural concepts and design concerns. Scientists are interested in programming a computer to recognize and interpret design diagrams to deliver appropriate tools for the design task at hand. Researchers conducted empirical studies to find out if designers share drawing conventions when designing.*

Quick improvement in technology guide us to develope digital design environments. Such invironments can exploit creativity in architectural design and finally conduce to produce programs which use sketches and diagrams instance design sources and retrieve visuall sources to creative design to evolve architectural education. This problem can be the topic for many architectural researches in future although several researchers are studying these systems abroad

بکارگیری تکنولوژی در فرآیند طراحی معماری

فرهنگ مظفر و مهدی خاک زند

چکیده: طراحان برای تفکر پیرامون ایده‌های معماری و روابط طراحی به ترسیم نمودارها دست می‌زنند. از طرفی دانشمندان و مهندسین رایانه هم علاقمند هستند تا رایانه‌ها را برای تشخیص و تفسیر نمودارها و ترسیمهای معماری، طراحی و برنامه‌ریزی کنند.

این کار در جهت قراردادن ابزارهای مناسب در دست طراحان جهت فعالیت‌های طراحی است. در این راه بعضی از محققان برای درک اینکه آیا طراحان در هنگام طراحی به تبادل قوانین و اصول طراحی می‌پردازند یا نه، دست به مطالعات تجربی زده‌اند.

پیشرفتهای سریع تکنولوژی ما را به سمت توسعه محیط‌های طراحی رایانه‌ای می‌برد که حتی می‌تواند از خلاقیت نیز در طراحی معماری بهره گیرد و نهایتا منجر به معرفی برنامه‌هایی شود که از نمودارها و طرحواره‌های دست آزاد بعنوان منابع، جهت طراحی استفاده کند و مراجع بصری را برای طراحی خلاق بازیابی نماید و موجب تحول در آموزش معماری گردد و این مساله می‌تواند موضوع بسیاری از تحقیقات معماری در آینده باشد، چنانچه چندی از پژوهشگران در خارج از کشور نیز در حال مطالعه این سیستم‌ها می‌باشند.

کلمات کلیدی: تکنولوژی در معماری- فرآیند طراحی معماری- طرحواره (اسکیس)- ابزارهای طراحی- نرم افزارهای طراحی معماری

تاریخ وصول: ۸۷/۱/۱۲
تاریخ تصویب: ۸۷/۴/۲۳

دکتر فرهنگ مظفر، عضو هیات علمی دانشکده معماری و شهرسازی- دانشگاه علم و صنعت ایران
مهدی خاک زند، دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران، mkhakzand@iust.ac.ir

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۱. مقدمه

در سالهای اخیر به دلیل استفاده از تکنولوژی اطلاعات شاهد پیشرفت‌های بزرگی در طراحی‌های معماری بوده‌ایم. ابزارهای جدید معماران را قادر به ترسیم با دقت بالاتر و سرعت بیشتر کرده است. کامپیوترها رشد و توسعه فراوانی را به طراحی معماری ارزانی داشته‌اند. برنامه Cad (Computer Aided Design) یعنی نرم‌افزاری برای کمک به فرآیند طراحی به صورت یک برنامه (Computer Aided drafting) بعنوان نرم افزاری برای کمک به نقشه کشی باقی مانده است. اهمیت این نرم افزار کمک به معمار در طراحی از طریق فرآیند تجربه با توجه به ایده‌هایش و رسیدن به یک راه حل بود اما به واقع در طول این فرآیند که طراح مشغول فعالیت است، چه اتفاقاتی می‌افتد؟ و آیا چنین نرم افزارهایی توانسته اند به نیاز طراحان پاسخ بگویند؟

سوال اساسی این است که آیا رایانه ها می‌توانند گفتگوی بین معمار و ایده‌هایش را تسهیل کنند؟ از طرفی، در طول طراحی مفهومی معمار از ابزارها و رسانه‌های متفاوتی برای بیان ایده‌هایش بهره می‌برد. در این روند او چه مقداری از اطلاعاتش را از دست می‌دهد؟ آیا تکنولوژی می‌تواند پلی بین شباهتهای تصاویر و مدلهای عددی باشد؟ یا بین طراحی ۲ بعدی و ۳ بعدی؟

آیا ابزارهای جدید می‌تواند توانایی طراحی معماری را افزایش دهد؟ در این مقاله نشان داده ایم که جواب مثبت است. پتانسیل‌هایی در تکنولوژی جدید وجود دارد که می‌تواند از طریق ابزارهای پیشرفته نیازهای معماران در طول طراحی مفهومی را به نحوه بهتری پاسخ گوید و توانایی‌های طراحی او را افزایش دهد.

در نهایت هدف افزایش قدرت طراحی معماران است و برای رسیدن به این مهم ابتدا باید بدانیم از تکنولوژی چه انتظاری در حوزهء طراحی معماری داریم؟ و چه پروژه‌هایی در این راستا در حال انجام است؟ در مرحله بعد نیز باید بدانیم معماران چگونه در طول "فرآیند طراحی مفهومی" کار می‌کنند.

نتیجتا باید دریابیم که چه پیشرفت‌ها و ابزارهای جدیدی ممکن است بوسیله تکنولوژی به معماران ارزانی شود. مسلماً در این مجال کوتاه نخواهیم توانست به همهٔ سوالاتی که مطرح می‌شوند پاسخ دهیم و شاید بتوانیم به گوشه‌ای از آنها اشاره کنیم. شاید اصلی‌ترین سوال تحقیق این باشد: «چگونه تکنولوژی می‌تواند توانایی طراحی معماران را درفرآیند طراحی مفهومی افزایش دهد؟»

به هر حال تکنولوژی در حال نزدیک شدن به ماست و می‌خواهد که از آن بهترین چیز ممکن را استخراج کنیم. مدلها یا نقشه‌های اولیهٔ فرآیند طراحی اغلب بر اساس توالی یا سکانسهای منطقی فعالیتهای زیر استوار است: *«تجزیه و تحلیل»، «تجزیه و ترکیب» و «ارزیابی».* در شکل ۱ چرخه کلی طراحی طبق مدل روزنبزگ و ایکلز[۲]

(Roozenburg & Eekels) نشان داده شده است.

شکل ۱. چرخه طراحی روزنبرگ و ایکلز

باید گفت واقعیت پیچیده‌تر از اینهاست و روشهای تحقیقی که در گذشته برای بررسی روند طراحی معماران مورد استفاده بوده، شامل موارد زیر بوده است:

- مصاحبه با طراحان
- مشاهده و یادداشت و مطالعات موردی
- مطالعات قراردادی یا توافقی (بیشتر مربوط به پروژه‌های غیر واقعی است، به خاطر شرایط سختی که در حفظ مفاد قرارداد وجود دارد.)
- آزمون‌های کنترل شده (تست‌هایی که تحت مدیریتی کنترل شده یا شرایط آزمایشگاهی انجام می‌شود که در این تستها موضوعاتی مدنظر هستند که در یک مورد بخصوص صدق می‌کنند و اطلاعات آن ثبت و تجزیه و تحلیل می‌شود)
- آزمونهای شبیه سازی (تلاشهایی جهت به تصویر آوردن تفکر انسانی از طریق تکنولوژی).
- تجزیه و تحلیل تئوریک تفکر (مربوط به طبیعت تفکر طراحی)[3]

اینها راهنمائیهای ارزشمندی است که به ما کمک می‌کند طبیعت طراحی را بهتر درک کنیم و تحقیقات خود را پیرامون ابزار جدیدی که طراحی مفهومی را حمایت وپشتیبانی کند، گسترش دهیم.

[1] *Roozenburg, N.,Eekels,J.,"Product design: fundamentals and methods",1995*

[2] *Nigel Cross,N.,"Research in design thinking",1991*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

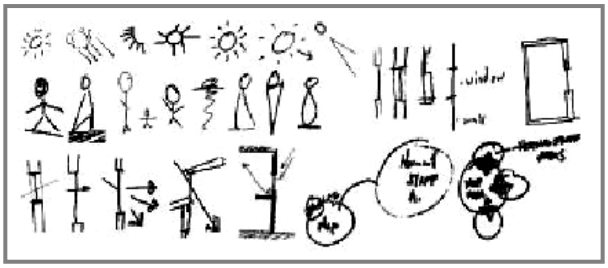
۲. مطالعات تجربی و رویکردها در فرایند طراحی معماری

در آزمونهای اولیه برای تشخیص رابطه نشانه‌های ترسیمی با تفکر طراحی یک مطالعه تجربی با ۶۲ طراح مدیریت و هدایت شد [۱] و این کار با استفاده از نمودارها و داستانهایی در مورد آنها (بر پایه طرحهای کمکی برنامه Archie) انجام [۲] و از طراحان خواسته شد:

۱) از داستانهای ارائه شده، نمودارهایی تهیه کنند.
۲) از نمودارهای ارائه شده، داستانهایی بنگارند.
۳) در مورد موضوع ارائه شده، نمودار و داستانی خلق کنند.
۴) توضیح و تفسیری در مورد نمودار و داستانی که با توجه به نمونه‌های برنامه Archie ارائه شده، داشته باشند. این آزمایش نشان داد که:

۱) طراحان در هنگام برخورد با موضوعات مختلف طراحی از ترسیم‌هایی تقریباً مشابه و رسمی استفاده می‌کنند.
(شکل ۲ سمبلها و پیکره بندیهایی که طراحان برای خورشید، انسان، و موضوع نور ترسیم می‌کنند، را نشان می‌دهد)
۲) طراحان ترجیح می‌دهند از تصاویر کامل و مطمئن برای ارائه مفهوم طرحهای مختلف خود بهره ببرند.
۳) کلمات کلیدی از داستانها معمولاً به عنوان مهمترین نکات در نمودارها مطرح می‌شوند و بر عکس.
۴) طراحان قادر بودند نمودارهای سایرین را درک کنند.

البته مطالعهٔ "دو" صرفاً شامل بررسی نمودارهای بوجود آمده از توضیحات طراحان در یک برنامه طراحی جدی می‌باشد. بنابراین یک تجربه جدید طراحی صورت گرفت تا اطمینان حاصل شود که این یافته‌ها در فرآیند طراحی می‌توانند به عمل نزدیک شوند [۳].



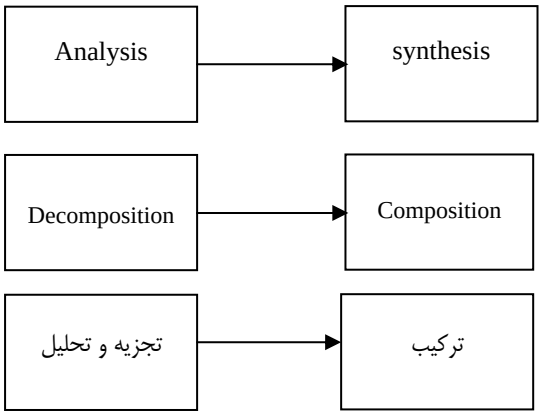
شکل ۲. طراحان از نمادهای قراردادی و پیکره‌بندیها (پیرامون مفاهیم معماری) در نمودارها بهره می برند.

تحقیقات بسیاری در معماری با کمک افراد متخصص و غیر متخصص انجام شده اما متاسفانه تعداد کمی از این تحقیقات به طور خاص در مورد فرآیند های طراحی معماری بوده است. طراحی معماری، بعنوان یک فرآیند چند ساحتی، پیچیده، متضمن دانش و خلاقیت توامان می‌باشد. در بیشتر موارد، طراحی فرآیندی تحلیلی به حساب می‌آید، در حالی که به تجزیه وتحلیل ارزیابی وگزینش نیز نیاز دارد [۴].

با پردازش موضوع طراحی معماری در قالب یک الگوی رفتاری و بررسی فاکتورهای مؤثر در آن نظیر روش حل مسئله (Problem Solving) می توان به الگوهایی دست یافت که متضمن خلاقیت نیز باشد. بر این اساس فرآیند طراحی معماری که فرایند بروز توانائیها و ایده‌ها است (انتخاب اطلاعات، طبقه‌بندی داده‌ها بر مبنای هدفمند، برنامه‌ریزی و استنتاج طرح) با فرآیند ادراک، مطابقت دارد [۵].

دو موضوع اصلی در مورد فرایند طراحی وجود دارند: ۱- طراحی اصولاً فرآیندی است خلاقانه ۲- ترسیم نقش محوری در فرآیند طراحی دارد [۶]. اگرچه، بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینهٔ فرآیندهای طراحی خلاق بر «راهکار شناختی» تکیه دارند [۷].

کریستوفرالکساندر فرآیند طراحی را متشکل از دو مرحله مهم می‌داند یکی تجزیه و تحلیل و دیگری ترکیب [۸].



شکل۳. فرآیند طراحی از دیدگاه کریستوفر الکساندر

تا سال ۱۹۸۲ بسیاری از مدل‌های فرایند طراحی پیشنهاد شده بودند:

(مثلا [۱۴-۱۵]) اما همهٔ آنها نمونه‌ای از مدل‌های هنجاری بودند که توضیح می‌دادند که فرایند طراحی چگونه باید باشد. هیچ تئوری و مدل توصیفی که بر خلاف اطلاعات تجربی آزموده شده باشد، موجود نبود. البته مدل Akin (1986) یک استثناء است [۹].

همل تلاش می‌کند فعالیت‌های ادراکی تجربه شدهٔ معماران را در طول طراحی به صورت مدلی تشریح نماید. این مدل شامل ۳ حوزهٔ خاص بود: تجزیه، ترکیب و الگوبرداری (Moulding). هر کدام از این‌ها سه مؤلفه مستقل داشتند:

تشخیص موقعیت، اجرا و ارزیابی [۱۰].

اگر چه نظام‌ها و رشته‌های گوناگونی مانند نظام‌های طراحی، محاسبه، برنامه‌ریزی و مهندسی؛ حرفه معماری را تحت تاثیر قرار داده‌اند، اما فرآیند طراحی به عنوان حوزه ای مشخص برای مطالعه

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

تا سال ۱۹۵۰ به طور کامل مورد توجه قرار نگرفت. (البته، الگوی آموزش جامعه طراحی در مدرسه باوهاوس در آلمان در پیش از جنگ دوم جهانی وجود داشت). اغلب فرایندهای مطرح شده زمان‌بندی فعالیت‌های اصلی خود طراحی، مثل (مدل روزنبرگ وایکلز، ۱۹۹۵) تحلیل، ترکیب، شبیه‌سازی و ارزیابی و «از سرگیری مجدد» و تحقیقات بین فعالیت‌های اصلی را در نظر نمی گیرند [۱۱].

هدف مطالعات مربوط به فرایندهای طراحی که در اواخر دهه ی ۱۹۵۰ آغاز شد، بازپس گرفتن فعالیت های مربوط به تصمیم سازی طراحی بود تا بدین وسیله طراحان روند تعیین شده‌ای را از تدوین برنامه تا آخرین مرحله راه حل به طور موثر با روشی مناسب دنبال کنند. بنابراین، فعالیت های طراحی، گویا (فصیح)، قیاس پذیر، قابل نقض و قابل تکرار خواهند بود [۸].

از نظر آقارضی فرآیند طراحی، مجموعه مراحلی است که یک معمار به صورت خودآگاه یا ناخودآگاه برای رسیدن به طرح و ایده خود طی می‌کند و از نظر شیرمبک فرآیند طراحی یک معمار شامل تعداد زیادی تصمیم‌ها و مراحل تکامل آنهاست که متعاقب آن مفهومی خیالی متولد می‌شود که به دنبال خود یک واقعیت نهفته است که در آینده‌تحقق می‌پذیرد [۱۱].

از سوی دیگر بعضی معماران فرایند طراحی را بیشتر متکی بر جنبه‌های شخصی و مهارتی افراد معرفی می‌کنند [۱۳]. به گفتهٔ برادبنت [۱۴] در اولین کنفرانس روشهای طراحی که در کالج سلطنتی لندن در سال ۱۹۶۲ برپا شد، فرایند طراحی را آنالیز (Analysis)، ترکیب (Synthesis)، و ارزیابی (Evaluation) معرفی نمودند. این سه مرحله به صورت مجزا از یکدیگر مطرح شده و شروع هر مرحله مستلزم پایان یافتن مرحلهٔ قبلی می‌باشد.

یکی از اولین مدلهای فرآیند طراحی خلاق را والاس (۱۹۲۶) ارائه کرد. او چهار مرحله را در شکل گیری فرآیند حل مسئله عنوان کرد: آمادگی، نهفتگی، ارائه و اصلاح. در مرحلهٔ آمادگی، شرایط مسئله بررسی می‌شود. گیلفورد (۱۹۵۰) دو مرحلهٔ آخر مدل والاس را به الهام و ارزیابی تغییر داد، و براهمیت خاص مرحلهٔ نهفتگی تاکید کرد. براساس این دو مدل حل مسئله، گوبرگ و بگنال (۱۹۸۱) یک مدل فرآیند طراحی خلاق شش مرحله‌ای ایجاد کردند، که واتکینز (۱۹۸۸) آن را برای طراحی محصولات خاص به کار برد. پذیرش، تعریف، ایده سازی، انتخاب ایده، اجراء و ارزیابی

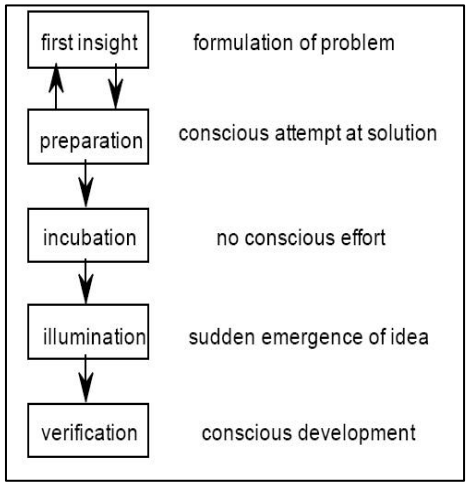
در نهایت، چهار فرایند اصلی به عنوان اساس خلاقیت در طراحی تشخیص داده شده‌اند:

تدارک (Preparation)، نهفتگی (incubation)، روشنگری (Illumination)، نفی واثبات (verification) (Dickerson & سید امیرسعید محمودی نیز (همانند مه یر) معتقد است، هر دانشجوی طراحی در حین فرآیند طراحی بنحوی این مراحل را (نه بطور مستقل) درتمامی پروژه‌ها و یا در بعضی از آنها تجربه می‌کند.

از نظر وی تحولات فکری بر اساس مراحل چهارگانه در حین حل مسئله را می‌توان در ارتباط با یک پروژه‌ی طراحی به شرح زیر تقسیم نمود:

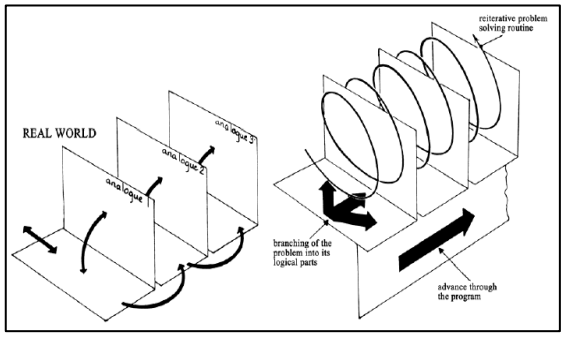
۱- مرحله آماده سازی
۲- مرحله نهفتگی
۳- مرحله روشن گرایی
۴- مرحله اثبات

لاوسون معتقد است، فرایند خلاق طراحی دارای پنج مرحله است [۱۵]. بینش اولیه (فرمول بندی مسئله)، آمادگی (جستجوی آگاهانه راه حل)، نهفتگی (تلاش ناخودآگاه)، اشراق (پیدایش ناگهانی ایده)، اثبات(توسعه آگاهانه)



فرآیند خلاق طراحی از دیدگاه لاوسون
شکل ۴. فرایند خلاق طراحی لاوسون

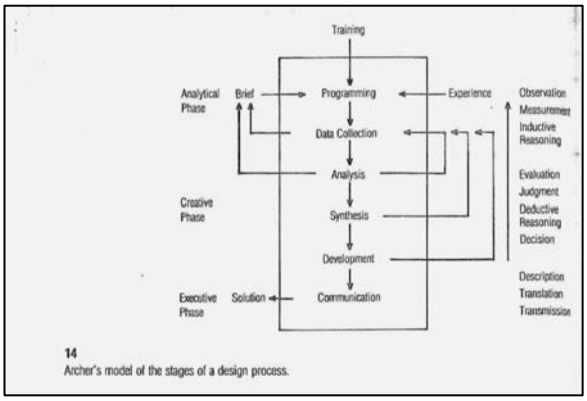
آرچر الگویی را برای روند طراحی معرفی می کند که در طی آن اجازه بازگشت از مرحله ای به مرحلهٔ دیگر در روند پیش بینی شده بود. روش آرچر اگر چه روند خطی کنفرانس ۱۹۶۲ را به نحوی می شکست و اجازه بازنگری بین مراحل را بوجود می آورد، امّا همچنان مشکل مجزا دیدن مراحل طراحی را به همراه داشت [۸].



شکل ۵. مدل طراحی آرچر
(Archer, 1969, p.94 and p.100)

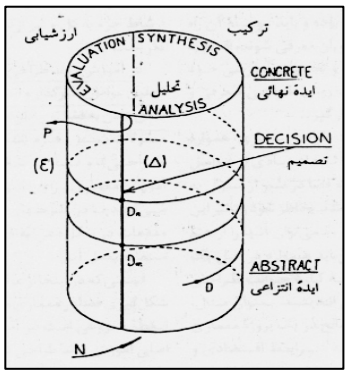
[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

مدل دیگری از فرآیند طراحی نیز توسط آرچر ارائه شده است. در این مدل، مرحله دیگری نیز به دو مرحله ((تجزیه)) و ((ترکیب)) (در مدل الکساندر) اضافه می‌شود و آن ارتباط است.



شکل ۶. مراحل طراحی از نظر آرچر

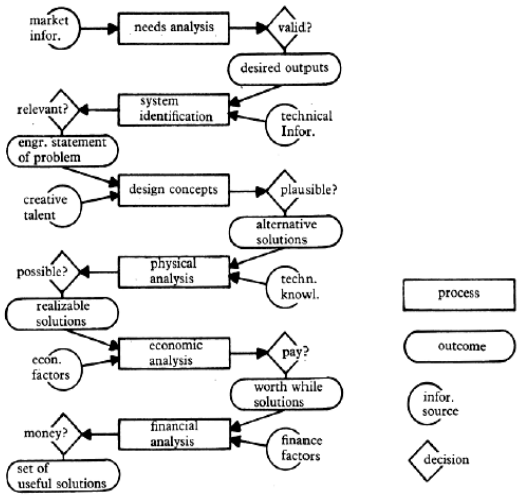
در الگوی «جونز» ارتباط بین سه مرحلهٔ آنالیز، ترکیب، و ارزشیابی، در داخل یک دیاگرام چرخشی و با توجه به سیر تحول ایده حالت خام و انتزاعی آن، به حالت تصمیم‌گیری و نهایتاً به حالت ایده‌های محکم و نهایی تعریف شده است [۱۶].



شکل ۷. معرفی الگوی روند طراحی-توسط جونز

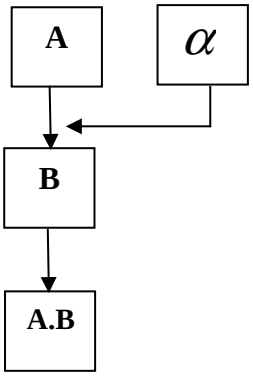
جونز شش رویکرد به فرایندهای طراحی را تشخیص داد که جعبه سیاه، جعبه شیشه‌ای، ساختار مساله، مشاهده و تکامل تدریجی بودند و به سه تای اول در نوشته های زیادی در دهه ی ۱۹۶۰ اشاره شد. رویکرد "جعبه سیاه" به راز آلودگی و بحث خلاقیت در طراحی اشاره دارد.

چنانچه قبلا ذکر شد، Roozenburg & Eekels (۱۹۹۵) نیز مدل اولیه فرایند طراحی را بر اساس همان سکانسهای سه گانه می‌دانند و آنها را در چرخه روبرو قرار می‌دهند: [۱۷]. Markus (1969) هم چنین مشاهده کرد که دو ساختار طراحی متمایز وجود دارد: یک فرایند متوالی و یک فرایند تکراری [۸]. آزیمو (۱۹۶۲) فرایند کلی طراحی را به ۷ فاز که با یک مطالعه امکان پذیر شروع می شد، تقسیم نمود. برای هر کدام از این فازها او یک تحلیل ریخت شناسانه ارائه می‌دهد. هدف او تشخیص بهترین طرح از میان چندین آلترناتیو است [۸].



شکل ۸. فازهای فرایند طراحی از نظر آزیمو

یکی دیگر از مدلهایی که فرآیند طراحی را در فصل مشترک (روند حل مسأله) و (فرآیند خلاقانه) دنبال می‌کند الگوی گابریل گلدشمیت است.



شکل ۹. الگوی گلدشمیت (۱۹۸۳)
(A.B) طرح معماری حاصل است

مه یر فرآیند طراحی را یک فرآیند حل مسئله می‌داند و خلاقیت را در جای جای این حل مسئله پراهمیت می‌شمرد. فرآیند پیشنهادی مه یر شامل چهار مرحلهٔ زیر است:

۱ ـ مرحله تدارک
۲ ـ مرحله نهفتگی
۳ ـ مرحله روشنگری
۴ ـ مرحله نفی و اثبات

Rzevsti (۱۹۸۰) بعداً ۴ مشخصه برای فرایند طراحی پیشنهاد می‌کند ولی می گوید طراحی:

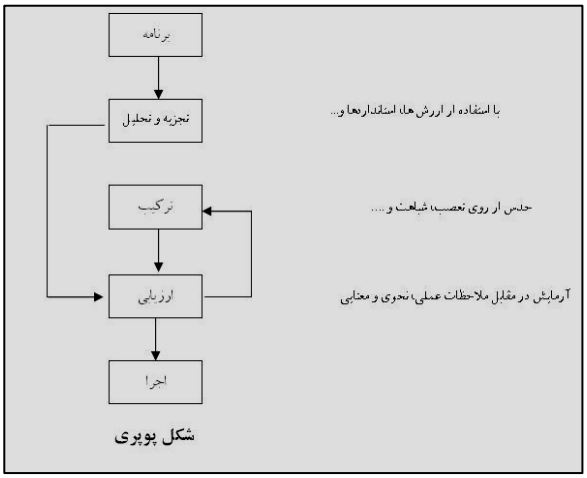
۱- فرایندی تحقیقی
۲- فرایندی خلاق

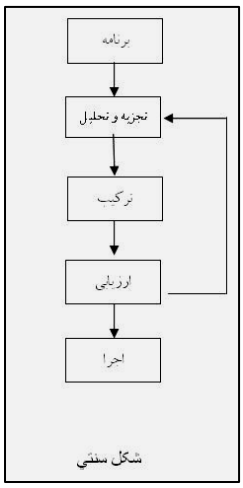
[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۳- فرایندی خردگرا

۴- فرایندی همراه با تصمیم سازی است [۸].

پوپر می‌گوید: علم با فرایند حدس و گمان و تکذیب به پیش می رود. این فرایند با یک حدس و گمان آغاز می شود و تلاش می کند تا آن را به نحو دیگری بیان نماید با توجه به نظریه‌ی وانگ: «فلسفه‌ی پوپر اساساً فرایند طراحی را بازسازی کرد» (۲۰۰۲) او در دیاگرامهای زیر "فرایند طراح سنتی" و "فرایند طراحی پوپری" را با هم مقایسه کرد.





شکل ۱۰. فرایند طراحی سنتی و پوپری

شون از "عکس العمل در عمل" در طراحی صحبت می کند که این مرحله در طی فرآیند طراحی برای همه کاربران شناخته شده می باشد، یعنی زمانی که عقاید و مفاهیم در مقابل موانع مکان و نیازمندیهای مختصر آن، بر روی تخته رسم و یا بر روی صفحه CAD، مورد آزمایش قرار می‌گیرند [۱۸].

مور و گی به این نتیجه رسیده‌اند که هرگاه در فرایند طراحی معماری فعالیت‌های طراحی انجام شود به مهارتهایی اساسی نیاز است [۴]. این مهارتها که شاید در تمام رشته‌های طراحی قابل استفاده باشند، عبارتند از:

- روانی شکلی (Figural Fluency)
- روانی تخیل (Ideational Fluency)
- انعطاف پذیری خود به خودی (Spontaneous Flexibility)
- انعطاف پذیری تطبیقی (Adaptive Flexibility)
- ابتکار (Originality)
- تعریف مجدد عملکردی (Functional Redefinition)
- تعریف مجدد شکلی (Figural Redefinition)
- شناخت فرم (Form Recognition)

بطور کل فرایند حل مسئله طراحی را می‌توان به چهار فرایند بازنمایی(representation)، طرح‌ریزی (planning)، اجرا (execution) و بازبینی (monitoring) تجزیه کرد. (مه‌یر (۱۹۸۳) پولیا (۱۹۴۵) هایز (۱۹۷۸))

۳. اصول ترسیم و زمینه‌های طراحی

از تجربیات طراحی می‌توان درک کرد که طراحان اصول ترسیم‌های طراحی را با هم قسمت می‌کنند، نه فقط در زمان کشیدن نمودارهای مربوط به مفاهیم معماری بلکه در فرآنید طراحیشان.

پس از آشنایی با این اصول طراحی می‌توانیم به تشریح سه یافته مهم که بر طراحی نرم افزارهای رایانه‌ای تأثیر گذارند، بپردازیم:

• طراحان در موقع طراحی از نمادهای گرافیکی و کلمات بهره می‌برند

با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی تجربیات گذشته می‌توان به این نتیجه رسید که طراحان اشکال گرافیکی و نمادها را برای ایجاد ترکیب‌هایی معماری دسته‌بندی (طبقه‌بندی) می‌کنند. همچنین طراحان از حروف و کلمات برای مشخص کردن مفاهیم معماری استفاده می‌کنند. آنها از اشکال هندسی ساده مثل دایره و خطوط در ترسیمات خود استفاده می‌کنند و آنها را با روشی اصولی با یکدیگر ترکیب می‌کنند (مثلاً استفاده از خطوط موازی برای نمایش دیوار و پنجره و یک پیکان و یک حرف N برای نشان دادن علامت شمال)

همچنین دریافتیم، کلمات اصلی خارج از مفاهیم طراحی در ترسیمات استفاده می‌شوند. (به طور مثال بر چسب عملکرد فضاها که در درون هر یک نوشته می‌شود یا ممکن است ورودی با پیکان و استفاده از کلمه «ورودی» نشان داده شود)

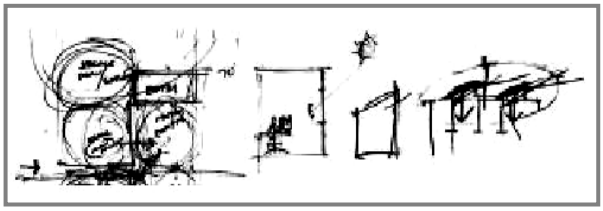
شکل ۱۱. طراحان از قواعدی در ترسیمات معماری تبعیت می‌کنند مانند استفاده از اشکال و حروف

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

• **نشان دادن مطالبات با توجه به مفاهیم معماری**

طراحان بوسیله نمودارهایی که جهت ارائه مفاهیم متفاوت طراحی آماده می‌کنند، خواسته‌های مختلف خویش را در پلانها، نماها و ... به نمایش در می‌آورند مثل جزئیات پلان، نورپردازی و وضعیت نور، دیدهای بصری، اندازه‌گذاریها و ...

آنها از دیدهای پلانی برای روشن کردن ارتباطات فضایی بین فضاهای مختلف استفاده می‌کنند و از دیدهای به صورت مقطع برای نشان دادن وضعیت تابش نور و ارتباطات عمودی. یک نکته مهم اینکه گاه طراحان از رسم دایره برای نشان دادن اهمیت جزئیات، پالایش تصویر و یا توضیح برای بیننده استفاده می‌کنند

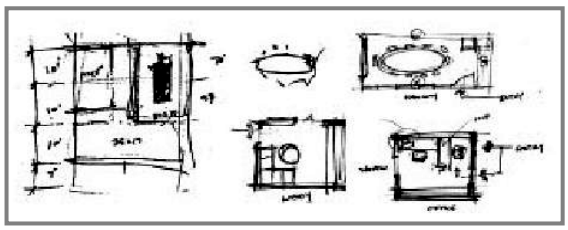


شکل ۱۲. طراحان مفاهیم مختلفی را بوسیله ترسیم بیان می‌کنند

• **روشن کردن زمینه‌های طراحی با اندازه‌گذاری و مبلمان**

علاوه بر مطالب بالا می‌توان دریافت که طراحان از نمادهای معماری مثل مبلمان و اندازه‌گذاری استفاده می‌کنند تا بدینوسیله موضوعات طراحی را در ذهن خود نگه دارند.

در زمان چیدن اشیاء و مبلمان در فضاهای مختلف با اندازه‌های مشخص طراحان از نوشتن ابعاد در اطراف طرح بهره می‌برند تا بتوانند مساحت فضاها را در ذهن داشته باشند و به فرد مقابل نیز منتقل نمایند. در شکل ۵ می‌بینیم که چگونه طراح، طرح خود را بوسیله اعداد زیرنویس کرده است تا بتواند میزان سطوح را محاسبه کند.



شکل ۱۳. توجه به میزان ابعاد و اندازه در فرایند طراحی

هنگام تفکر در مورد فضاهای عملکردی مختلف، طراحان اشکال ساده‌ای را به عنوان مبلمان در فضاها نشان می‌دهند و بدینوسیله زمینه‌ای را که در مورد آن طراحی می‌کنند، در ذهنشان ثبت می‌کنند. به عنوان مثال هنگام تعیین فضا برای میز کنفرانس طراحان به ترسیم صندلی‌هایی در اطراف میز می‌پردازند تا مطمئن شوند که فضای در نظر گرفته شده برای تعداد مورد نظر کافی است یا نه؟ همچنین جهت دستیابی به فضاهایی متناسب طراح به ترسیم در و پنجره در طول دیوارها و مبلمان سرویسها می‌پردازد.

۴. حضور تکنولوژی در تمرینات معماری

فن آوری دیجیتالی در روند معماری سنتی نیز راه یافته است و به معماران این امکان را می‌دهد که روند فعالیتهای معماری خود را توسعه و ارتقاء دهند. آنها می توانند نظر کار فرمایان را در مراحل مختلف طراحی، از طریق فراهم آوردن اطلاعات پروژه، خیلی زودتر جلب کنند و یا اینکه می توانند از تخصص خود در فن‌آوری دیجیتال برای تقویت مدیریت امکانات و برنامه‌ریزی در مورد کنترل هزینه‌های روند انجام پروژه، استفاده کنند. طراحی، خود گستره‌های نوینی دارد که پیشینه‌ای قدیمی دارند و از طرفی معانی مختلفی را شامل می شود که ارزشهایی دو چندان را در آن به نمایش می‌گذارد. علاوه بر اینها در طول شکل‌گیری ساختار یک طرح، تکنولوژی می‌تواند از طریق اثبات موفقیت پروژه در کنترل مؤثر هزینه‌ها و کیفیت پروژه و بوسیله کاهش ریسکها، پروژه را از نظر اطلاعات بصری نیز ثابت و موقعیت آن را مستحکم کند. اطلاعاتی که از مرحله طراحی تا سازماندهی جریان می‌یابد، شرایطی بحرانی دارد و وقتی به طور مؤثری کنترل شود، امکان ایجاد طرح مربوطه و اجرای دیگر پروژه‌های سریع را با ارائه روشهایی برای بهتر شدن کار، فراهم می‌آورد.

Yannis Bakos ,Spiro N. Pollalis در سال ۱۹۸۷ یک مدل سه مرحله‌ای را از مراحل طراحی «با هدف ایجاد دیدگاههایی که امکان درک مراحل طراحی را بدهد و احتمالاً منجر به تقویت فناوریهای قبلی شود[۴]» ، پیشنهاد کردند. طبق این مدل، مراحل طراحی شامل طراحی مفهومی، ارتقاء طراحی و طراحی ساختار گرایانه است. فن‌آوری از طریق راه حلهای نرم افزاری متعدد و ابزارها و خدمات سخت افزاری روی دو مرحلهٔ موازی از مراحل طراحی تأکید کرده است. اما ما هنوز برای پی بردن به تمامی پتانسیل‌های تکنولوژی برای مراحل بعدی طراحی راه درازی را در پیش داریم.

از طرفی شرکتهای نرم افزاری معمولاً از اینکه روی پیشبرد و توسعه ابزار و ملزومات پیرامون طراحی مفهومی سرمایه‌گذاری کنند، گریزانند و علت آن این است که طراحی در چنین گستره‌ای دو پهلو، مبهم و تجربی است و تبدیل آن به مدلهای محاسباتی یا تحت قانون درآوردن آن بدون تحمل این دردسر که در مراحل خلق ایده عامل تفکیک کننده‌ای قرار داده شود، واقعا مشکل است.

طراحی یکی از خنثی‌ترین و ناپیداترین، ولی پرچالش‌ترین و تحسین برانگیزترین تلاشهای فکری انسان و شاید یکی از غیر قابل درک‌ترین آنها را بازنمایی می‌کند. چنانچه بارها ذکر شده، نه دقیقاً یک دانش است و نه دقیقاً یک هنر، بلکه چیزی متشکل از هر دوی

[1] *Pollalis, S.N.,Bakos, Y.,"A framework for the design process",1987*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

آنهاست. فرآیند طراحی نامحدود است. آغاز و پایان واضح و مشخصی ندارد. مسائل و راه حل‌ها را نمی‌توان به وضوح تشخیص داد و از هم تفکیک کرد. مهمتر از همه اینکه چون هر راه حلی نتایج مثبت و منفی خود را دارد، راه‌حل درست مشخص نیست و فقط راه حل بهتر را می‌توان انتخاب کرد[5].

۵. چرا رایانه ها به درک نمودارهای طراحی نیاز دارند؟

نمودارها نقش مهمی را در تمرینهای طراحی بازی می‌کنند. طراحان جهت کشف ایده‌های جدید و یافتن راه حل در شروع مراحل طراحی مفهومی نمودارهایی را ترسیم می‌کنند. آنها از دیاگرامها به عنوان اشکالی برای فکر کردن در مورد موضوعات طراحی استفاده می‌کنند [۱۹] و همچنین برای ضبط ایده‌ها [۲۰] شاید طراحان به سختی می‌توانند قبول کنند که می‌توان بدون در دست داشتن قلم فکر کرد [۲۱] و از طرفی طراحان باید در یک فعالیت رفت و برگشتی با طراحی قرار گیرند [۲۲] بسیاری از محققان بحث طراحی ارتباط میان ترسیم طراحی و تفکر طراحی را مطرح می‌کنند. آنها معتقدند که ترسیم طراحی و قراردادهای گفتاری (کلامی) با هم در ارتباطند [۲۳] و مکمل یکدیگر [۲۴] طراحان در ترسیمهای خود اطلاعاتی را می‌بینند (بدست می‌آورند) و بوسیله آنها ایده‌هایشان را پالایش می‌کنند [۲۵].

آنها بعد از دیدن شروع به «حرکت» می‌کنند [۲۶] و در این فرایند، قیاسهای بصری کمک شایانی به آنها می‌نمایند. بسیاری از سیستم‌های کمکی رایانه‌ای، در جهت پشتیبانی از طراحی ما ایجاد شده‌اند (با ارائه نمونه‌ها و پیشنهادات)

یک مشکل با این سیستم‌ها این است که با توجه به ارائه پیشنهادات و توصیه‌های مناسب آنها نمی‌توانند محیط طراحی را تشخیص دهند. به نظر می‌رسد نمودارهایی که طراحان در مراحل اولیه طراحی مفهومی خود به کار می‌برند، به خوبی نشان دهندهٔ موضوعات طراحی است و می‌تواند در چارچوب محاسبه قرار گیرد.

در بخشهای بعدی، که به توضیح مختصری در مورد مطالعه نمودارها می‌پردازد، ما به بررسی مطالعات جدید تجربی در مورد طراحی و ارتباط این مطالعات با سیستم‌های کامپیوتری می‌پردازیم.

۵-۱. محاسبات رایانه در مورد ترسیمها و نمودارها در طراحی معماری

یک برنامه کامپیوتری نیاز به چه قابلیت هایی دارد که بتواند طراحان را در تفکر با نمودارها حمایت کند؟ طبق مطالعات انجام شده، براین باوریم که موارد زیر عناصر مطلوبی برای پشتیبانی محاسبه ای تفکر با نمودارها در طراحی معماری می باشد و سیستم کامپیوتری که نمودارهای طراحی را پیشتیبانی می کند به آنها نیاز خواهد داشت:

الف) اطلاعات ترسیم دست آزاد که با شکل نمودارهای تولید شده مرتبط است.

ب) ایجاد روابط فضایی از میان عناصر مختلف و تغییر شکل نمودارها،

ج) شناختن الگوهای بوجود آمده و ترتیب قرار گیری در نمودارها،

د) انجام دادن تغییراتی که می تواند یک نمودار را به دیگری تبدیل کند.

ه) تشخیص شباهتها و تفاوتها از میان نمودارها

و) نشان دادن طراحی‌ها در سطوح متفاوت و همچنین جزئیات نمودارها [۲۷] در زیر به توضیح هر کدام می‌پردازیم:

الف) مهمترین بحث در این مورد این است که معماران برای ترسیم به تصویرهای دست آزاد علاقه زیادی دارند و آنها معمولا "مداد در دست"، فکر می‌کنند. ترسیم نمودارها به طراح کمک می‌کند که بر مسائل قابل دسترس تمرکز کند و روابط بین بخشهای طراحی را بررسی نماید. انتقال اطلاعات نمودارها به برنامه کامپیوتری چندان مشکل نیست. پس از آنکه طراح نمودارهای دست آزاد و حتی نامرتب خود را ایجاد کرد، می تواند با استفاده از مداد، نمودار کامل و زیبا را سریعتر از یک چاپگر ترسیم کند! پل لازیو ساختن نمودارها را با یک برنامه ترسیم سازماندهی شده با داده های زمانی پیشنهاد می‌کند [۱۹]. وی می‌گوید : نمودار ساده‌ای که می‌تواند با یک مداد در چند ثانیه کشیده شود، چند دقیقه وقت می‌گیرد تا با یک برنامه ترسیم کامپیوتری سازماندهی شده، کشیده شود.

ب) نمودارهایی که یک طراح رسم می کند عناصر و روابط فضایی را نشان می‌دهد. برنامه کامپیوتری باید هم عناصر و هم روابط فضایی را تشخیص دهد و باید روابط فضایی را با توجه به محدودیت‌ها حفظ کند.

ج) یکی از ویژگیهای به تصویر کشیدن نمودارها که به نتیجه گیری کمک می‌کند، آشنا شدن چشمان انسان (معمار) در شناخت الگوهاست. این الگوها گاهی ناشناخته اند، چرا که تعمداً یا به دلایلی واضح رسم نشده‌اند و برای اولین بار بصورت نمودار درک می‌شوند. یک سیستم کامپیوتری مجبور است تا قادر باشد که الگوها را در نمودارهایی که طراحان رسم می‌کنند، شناسایی کند [۳]. حتی این سیستم‌ها باید الگوهای ناآشنا را نیز تشخیص دهند.

د) یک سیستم کامپیوتری برای تشخیص یک نمودار باید قادر به ذخیره کردن تشخیص تغییرات گرافیکی نمودارها باشد. یک تغییر، ضرورتاً یک قانون جدید تولید گرافیکی را باعث می‌شود، مثل تغییرات در دستور زبان [۲۸]. حتی تغییرات به سیستم این اجازه را می‌دهد که الگوهای «چپ دستی» را در نمودارها بشناسند و آن را با الگوهای «راست دست» مقایسه کند.

[5] - رجوع کنید به مقاله «تفکر طراحی در معماری» ، نوشته دکتر یوسف گرجی- مهدی خاک زند، نشریه مسکن و انقلاب، شماره ۱۰۸، زمستان ۸۳

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

ه) گاهی تفکر با نمودار ها، نیاز به مقایسه آنها و تشخیص شباهتها و تفاوتهای آنها دارد. پس یک سیستم کامپیوتر باید قادر باشد که نمودارهای A وB را که همسان هستند تشخیص دهد و یکی را زیرمجموعه دیگری بداند (آنکه عناصر کمتری دارد) برنامه کامپیوتری باید انواع نمودارها را بشناسد و آنها را با هم مقایسه نماید.

و) در آخر سیستم کامپیوتری که نمودارهای طراحی را پشتیبانی می‌کند، باید بتواند نمودارها را در سطوح گوناگون خلاصه کند، چرا که نمودارها ذاتاً، نمونه‌های خلاصه شده‌ای از شکلهای فیزیکی جزء جزء هستند. بنابراین هر طرح معماری از طریق نمودارهای مختلف در سطوح متفاوتی خلاصه می‌شود. سیستم کامپیوتر باید این خلاصه بندیها را در نظر گرفته و آنها را در نمودارها تشخیص دهد.

۶. ابزارهایی که به معماران در فرآیند طراحی کمک می‌کند

معماران از ابزارها، رسانه‌ها و روشهایی که برای شروع طراحی استفاده می‌کنند، توقعات متفاوتی دارند. بعضی‌ها احساس می‌کنند، راحتتر هستند که با مدلهای سه بعدی فیزیکی «بازی» کنند، بعضی دیگر به فرمهای عمومی کامپیوتری علاقه‌مندند، اما اکثراً با یک اسکیس (پیش طرح) ساده شروع می‌کنند. در همه موارد این مسأله یک پروسهٔ بسیار شخصی و خلاقانه است که نیاز به میزان بالایی آزادی و اختیار دارد. اسکیس‌های معماری تجریدی و انتزاعی هستند. این اسکیس‌ها عملکرد، اطلاعات و ظاهر متفاوتی دارند. طراحان با اشکال و عناصر معماری، فرمها، احجام، جزئیات، دیاگرامها یا طرحهای حاشیه‌ای و جنبی «بازی» می‌کنند تا به تغذیه کننده‌های بصری و تقویت کننده‌های خلاقیت دست یابند.

در طول این «شکار» راه حل خوبی که می‌یابند این است که اسکیس‌ها و پیش طرحهای زیادی تولید کنند. سپس با بررسی اسکیس‌های خود کشفهایی می‌کنند که گاهی انتظارش را نداشته اند. روابط و ترکیبات جدیدی را می‌بینند که راههایی را برای ظریف‌تر کردن و تلطیف و یا اصلاح ایده‌هایشان به آنها پیشنهاد می‌کند [۲۵].

تحقیقات اخیر نشان داده است که کامپیوترها به تدریج این قابلیت را پیدا می‌کنند که کنترل ملزومات ویژه‌ای را که برای طراحی مفهومی لازم است در دست بگیرند و معماران را با ابزارهای پیشرفته‌تر و جدیدتر توانمند سازند. Gross[6] تعدادی از این ملزومات را که در برخورد با یک مورد طراحی لازم است به این صورت آورده است:

۱)وسیله لازم برای طراح (کاربر) جهت بیان طرحهای تجریدی، ابهامات و چیزهایی که احساسات وی را بر می‌انگیزد.

۲)توانایی لازم برای یک ماشین که بتواند این کیفیات را در درون خود بازنمایی کند.

۳) قابلیت تکنولوژی برای نشان دادن آنها و رفتار متقابلشان در خروجی.

در این مقاله ما قصد داریم به این مساله نیز بپردازیم که چه فن‌آوری خاصی وجود دارد که بتوان برای این منظور پیشنهاد کرد؟ چه تکنولوژیهایی در ارتباط با این مسأله، در دست تحقیق اند؟ و در کجا می‌توان فضایی یافت که بتوان به بهبود این امر کمک کرد یا به راه حلهایی نوین اندیشید؟

۶-۱. برنامه های در دست تحقیق

الف) گروه طراحی صنعتی، دانشگاه واشنگتن: Mark D.Gross, Ellen Yi, Leun Do

۱ـ Digital Clay : استخراج مدلهای عددی از طرح واره‌های دست آزاد

۲ـ Drawing and Design intention : تحقیقی بر اصول ترسیم‌های دست آزاد در طراحی

۳ـ The Electronic Cocktail Napkin Project: برنامه‌ای که با استفاده از قلم و تشخیص طرح واره‌های دست آزاد و نمودارها می‌تواند بر اساس انواع محیط طراحی، طراح را به خواسته‌هایش نزدیک کند.

شکل ۱۴. محیط طراحی در
The Electronic Cocktail Napkin Project

۴ـ Gesture Modeling : مروری بر چارچوب راهنمای داده‌های ۳ بعدی

۵ـ Sketch VR: برنامه‌ای که با استفاده از قلم قادر به تشخیص اشکال ساده هندسی به صورت تصاویر ۲ بعدی می‌باشد.

۶ ـ Space maker: برنامه‌ای که به طراح کمک می‌کند تا فضای ۳ بعدی را لمس کند در حالیکه ترسیمات ۲ بعدی انجام می‌دهد.

۷ـ Right tool at the Right time :این برنامه در محیطی دست آزاد ایجاد شده است که در آن می‌توان به طور خودکار از سمبلهای مرتبط بوسیله ابزارهای تقلید کننده استفاده کرد.

ب) دانشگاه MIT، کارگاه علوم کامپیوتر

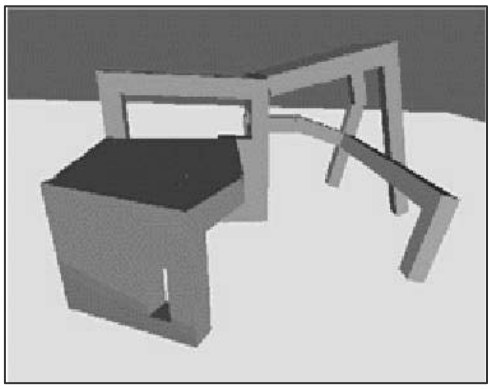
[5]- *Gross M.,Yi-Luen Do,E.,"Ambiguous intentions: a paper- like interfacefor creative design",1996*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۱ـ Sketch understanding : به کمک این برنامه می‌توان علت و منطق طراحی را از طرح واره‌های ساده استخراج کرد.

ج) دانشگاه تکنولوژی اینرهون، کارگاه سیستم اطلاعات طراحی

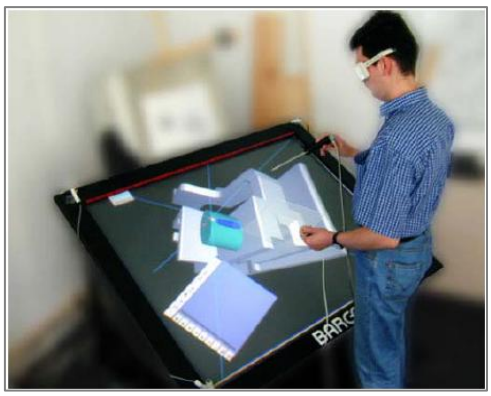
۱ـ DDDOOLz: این برنامه به طراح اجازه می‌دهد که به طور مستقیم فضاهای مورد نظر خود را در یک محیط ۳ بعدی، بدون دخالت بقیه سیستمها، طراحی نماید.



شکل ۱۵. محیط طراحی DDDOOLz

د) انستیتوی فران هفر در رشته گرافیک رایانه در دارمستاد

۱- ARCADE (Advance Realism CAD Environment): به وسیله این برنامه طراح مستقیماً بوسیلهٔ دست اشکال ۳ بعدی با سیستم CAD را ترسیم می‌نماید و به راحتی می‌تواند این داده‌ها را وارد سیستم CAD نماید.

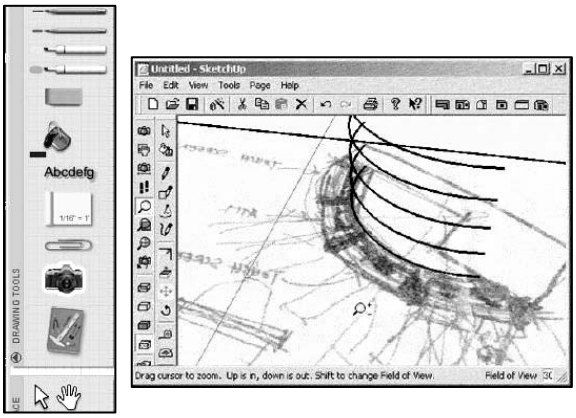


شکل ۱۶. محیط طراحی
ARCADE (Advance Realism CAD Environment)

۶-۲. محصولات تجاری

الف) Autodesk Architectural Studio: این برنامه شباهت زیادی به کارگاههای معماران دارد، جایی که آنها می‌توانند جستجو کنند، تجربه نمایند، نقد کنند و ایده‌های طراحی خود را با بسیاری ابزارهای دستی به اجرا درآورند.

ب) sketchup: یک برنامه ساده و پر سرعت و در عین حال قوی برای تولید، نشان دادن و مرتبط کردن و تغییر طراحی‌های ۳ بعدی



شکل ۱۷. محیط طراحی sketch up

ج) D-Board from Nemetschek : این برنامه به قصد کمک به ترسیم و نقشه کشی نرم‌افزار و سخت افزارش را از یکدیگر جدا نموده است. شامل قلم و صفحه‌ای حساس است که با قلم‌ها و مدادهای مختلفی می‌توان بر روی آن طراحی نمود و طرحها را از طریق نرم‌افزار دریافت کرد.

شکل ۱۸. ابزارهای مربوط به برنامه
D-Board from Nemetschek

۷. تکنولوژی، پلی میان فاصله‌ها

جدا از تهیهٔ ابزارهای صحیح و مناسب، تکنولوژی باید بتواند بین ابزارها و رسانه‌های مختلف ارتباط مناسب ایجاد کند و به طراح کمک کند تا از هدر رفتن اطلاعات در امان باشد.

طراح می‌تواند طرح‌های دستی خود را از روی یک برگ کاغذ شروع کند و بعد از انجام این کار طرح واره‌ها را جهت بهتر دیدن آنچه که در ذهن او بوده به یک برنامه مدلسازی ۳ بعدی منتقل نماید.

بعد از تغییراتی که روی تصاویر می‌دهد، او دوباره کشیدن طرح‌های خود را بر روی کاغذ ادامه می‌دهد و البته بعد از این کار او دوباره به برنامهٔ مدلسازی ۳ بعدی نیاز خواهد داشت و یا بکارگیری تصاویر مرتبط با کارش و یا کارهای قبلی انجام شده است. به هر حال تکنولوژی می‌تواند فاصلهٔ بین برنامه‌های ۲ بعدی و ۳ بعدی را حذف نماید؛ همچنین بین برنامه‌های حسی و عددی و یا بین ترسیمات دقیق و طرح‌های دست آزاد و در نهایت بین مراحل مختلف طراحی.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۷-۱. تأثیر تکنولوژی بر فرآیند طراحی

تأثیر تکنولوژی بر مقوله طراحی می‌تواند از طریق ۲ نگاه متفاوت بررسی شود:

الف) کارایی: طراحی می‌تواند در زمان کمتر، با هزینه کمتر و راحتی بیشتر انجام شود. کامپیوترها تأثیر بسیار زیادی بر این جنبه از طراحی دارند.

ب) افزایش کیفیت: آیا تکنولوژی می‌تواند کیفیت طراحی را افزایش دهد؟

شاید جواب دادن به این سؤال آنقدر هم آسان نباشد و باید در پاسخ دادن بیشتر هوشیار باشیم.

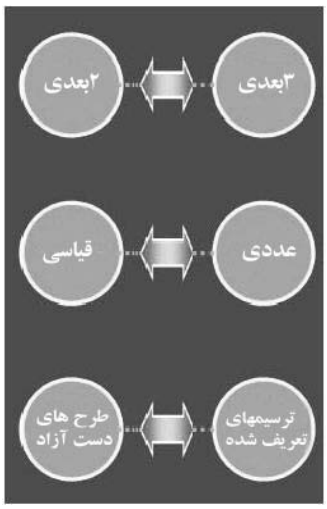
اگرچه با جست جویی از روی عقل در می‌یابیم که پتانسیل‌هایی که در تکنولوژی موجود است از محدودیتهای آن می‌کاهد. چنانچه تکنولوژی به کمک معمار باید بتواند تحولاتی را در فرآیند کارهایش ایجاد کند و از جمله آنها:

مفهوم آفرینی (اندیش زایی کردن)، تقویت قدرت تجسم، درک بهتر از طرح، الهام بخشیدن به طراح، دادن احساس اطمینان به طراح از جستجوی همهٔ گزینه‌های موجود، تجربه هندسه‌های مختلف و پیچیده، تهیه طرحهای اجرایی، غنی کردن معمار از نظر ابزارهای مورد نیاز، مدیریت و ترتیب برنامه‌ها در فرآیند طراحی و انتقال اطلاعات و داده‌ها با سایر طراحان.

با این وجود تکنولوژی خواهد توانست قدرت طراحی را در طراح افزایش دهد. برای روشن شدن این ادعا که تکنولوژی می‌تواند باعث شود معمار بهتر طراحی کند یا خیر، باید مقایسه‌ای بین دو معمار با توانایی مساوی انجام شود (که یکی از تکنولوژی بهره می برد) وگرنه ممکن است معماری آنقدر خلاق باشد که طرحش در مقابل معمار دیگر به کمک تکنولوژی پیشرفته، بسیار بهتر باشد.

۸. مطالعات تجربی داخلی پیرامون بکارگیری تکنولوژی در طراحی و ترسیم نمودارها

برای تشخیص رابطه نشانه‌های ترسیمی (در مراحل مختلف) با بکارگیری تکنولوژی یک مطالعه تجربی با ۱۵ طراح و معمار که همگی از اعضای هیات علمی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران بودند، توسط نگارندگان صورت گرفت که نتایج آن را که در زیر بصورت جداول و نمودارهایی آمده است، می توان مشاهده کرد.



شکل ۱۹. تکنولوژی رابطی میان الگوهای متفاوت

این مطالعه تجربی توسط یک آزمون پرسشنامه ای انجام گرفت که سوالات آن در انتهای مقاله آمده است و هدف از طرح این سؤالات دستیابی به پاسخ سؤالاتی بود که در ابتدای مقاله مطرح گردید.

با توجه به سوال ۱ و ۲ چنانچه در جداول مشهود است، ارزیابی نظرات اساتید معماری دانشگاه علم و صنعت نشان می‌دهد که اکثریت آنها تأثیر رایانه را در افزایش توانایی طراحی معماران (در فرآیند ترسیم دیاگرامها و اسکیس‌ها) پذیرفته‌اند و حضور رایانه را در دنیای طراحی امروز قبول کرده‌اند و اهمیت آنرا درک نموده‌اند.

همچنین پاسخ دهندگان پذیرفته‌اند که رایانه‌ها می‌توانند در فرآیند طراحی مفهومی نیز مؤثر واقع شوند و اکثریت آنها با این موضوع موافقند.

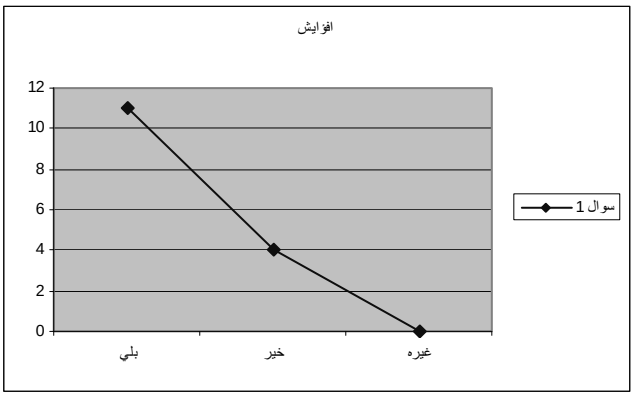
از سوی دیگر در جواب به سوال۳، اساتید گروه معماری دانشگاه علم و صنعت میزان ارضاء نیازهای طراحان و معماران را در روند طراحی توسط رایانه و نرم‌افزار زیاد ارزیابی کرده‌اند و این موضوع می‌تواند اهمیت حضور رایانه را در فرآیندهای جدید طراحی نشان دهد و اینکه رایانه جایگاه خود را در این روند پیدا کرده است.

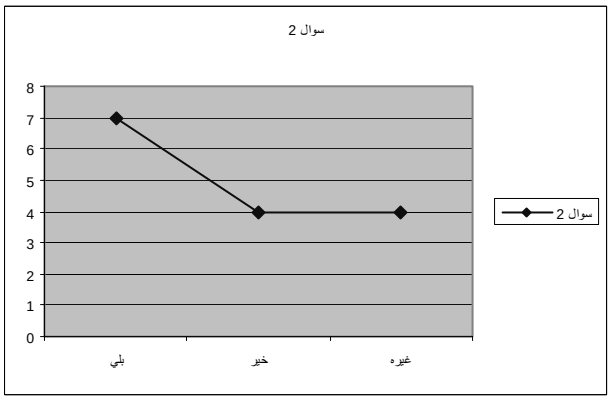
جدول مربوط به سوال ۱ و ۲

	بلی	خیر	غیره
سوال ۱	11	4	0

	بلی	خیر	غیره
سوال ۲	7	4	4

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

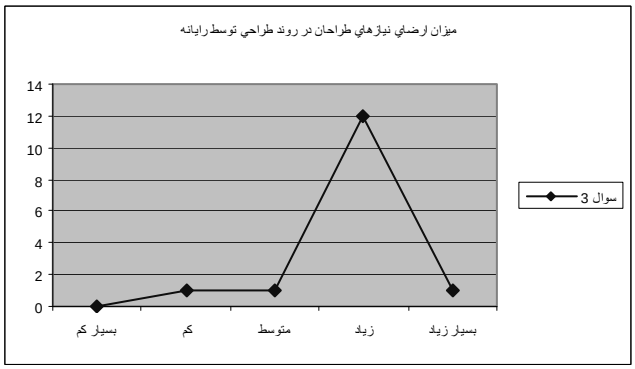




نمودارهای مربوط به سوال ۱ و ۲

جدول مربوط به سوال ۳

	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
سوال ۳	0	1	1	12	1



نمودار مربوط به سوال ۳

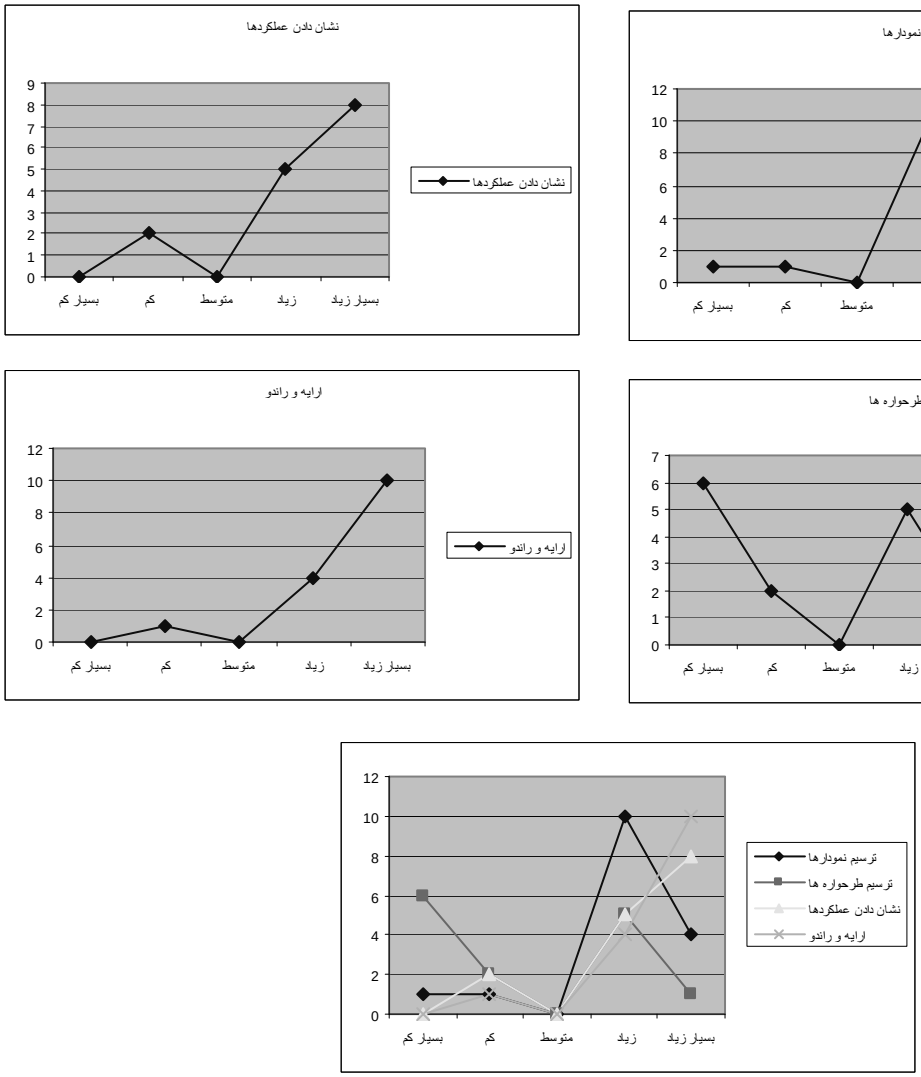
پاسخهای دریافتی از نمودارها (در جواب به سوال۴ پرسشنامه) نشان می‌دهد که میزان استفاده معماران قبل از ورد به مراحل اصلی طراحی (به طور خاص) یعنی در مرحله طراحی مفهومی به چه میزان است. پاسخ دهندگان معتقد بودند که بیشترین میزان استفاده معماران از رایانه قبل از ورود به طراحی در ارائه و راندو است و رایانه در این مورد بیشترین استفاده را دارد و معماران می‌توانند ایده‌های خود را توسط رایانه به بهترین شکل ارائه دهند.

در مرحله بعد رایانه‌ها در نشان دادن عملکردها می‌توانند تأثیر بسیار زیادی داشته باشد. (در مرحله قبل از ورود به طراحی) و اساتید دانشکده معماری دانشگاه علم و صنعت میزان این تأثیر را نیز بسیار زیاد دانسته‌اند. پاسخ دهندگان توانایی ترسیم نمودارها را توسط رایانه‌ها در مرحله طراحی مفهومی زیاد برآورد کرده‌اند و آنچه جالب است این موضوع است که آنها رایانه‌ها را در ترسیم طرحواره‌ها (اسکیس‌ها) کم‌توان یا می‌توان گفت ناتوان ارزیابی کرده‌اند و نمودارها نشان می‌دهند که قدرت ترسیم اسکیس‌ها توسط رایانه بسیار کم است.

جدول مربوط به سوال ۴

سوال ۴	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
ترسیم نمودارها	1	1	0	10	4
ترسیم طرحواره ها	6	2	0	5	1
نشان دادن عملکردها	0	2	0	5	8
ارایه و راندو	0	1	0	4	10

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]



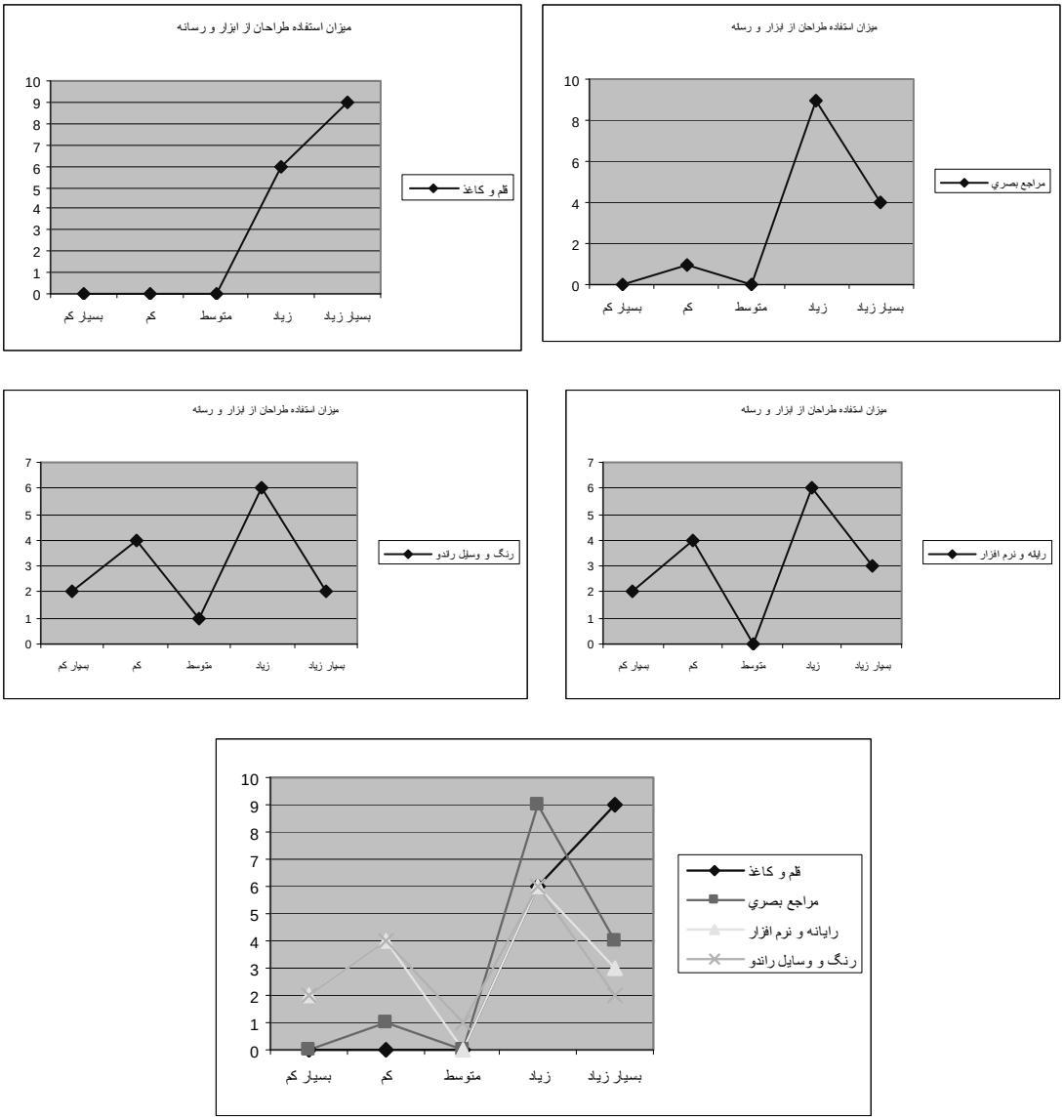
نمودارهای مربوط به سوال ۴

در جواب به سوال ۵، با توجه به نمودارهای زیر در مورد میزان استفاده طراحان و معماران از ابزارها و رسانه‌ها، به طور کل می‌توان به این نتیجه رسید که هنوز جایگاه قلم و کاغذ یا بهتر است بگوئیم دست (در تایید نظر Lowson) در طراحی بالاترین جایگاه است و معماران از این ابزار جهت انتقال مفاهیم و ایده‌های خود بهترین بهره را می‌برند. (نتایج این آزمون نشان داد که میزان استفاده از قلم و کاغذ توسط معماران در فرآیند طراحی بسیار زیاد است) بعد از مهارت دست (قلم و کاغذ) مهمترین ابزار در رسانه برای معماران "مراجع بصری" است. در مورد قیاسهای بصری ثابت شده است که معماران از مراجع بصری جهت قیاس در رسیدن به نتیجه استفاده زیادی می‌کنند. اساتید دانشگاه علم و صنعت میزان استفاده معماران از مراجع بصری را در فرایند طراحی زیاد دانسته اند. پس از ایندو بیشترین میزان استفاده معماران از رایانه و نرم‌افزار و رنگ و وسائل راندو است که اساتید هم میزان این استفاده از آنها را زیاد دانسته‌اند.

جدول مربوط به سوال ۵

سوال ۵	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
قلم و کاغذ	0	0	0	6	9
مراجع بصری	0	1	0	9	4
رایانه و نرم افزار	2	4	0	6	3
رنگ و وسایل راندو	2	4	1	6	2

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]



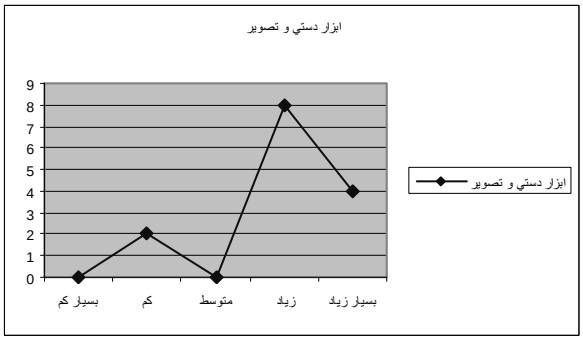
نمودارهای مربوط به سوال ۵

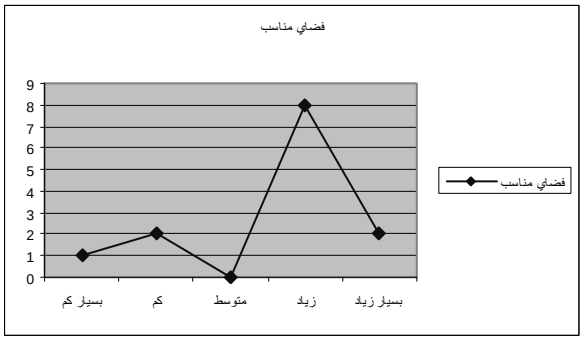
تمامی پاسخ دهندگان به سوال ۶ پرسشنامه با این موضوع موافقند که خلاقیت فرد مهمترین ابزار در افزایش قدرت طراح در فرآیند طراحی معماری است و این مسأله خود توجه به خلاقیت طراحان را در فرآیند طراحی می‌طلبد. بعد از خلاقیت فردی، فضای مناسب و ابزارها دستی و تصویری ابزارهای مهمی در افزایش قدرت طراحان در طراحی معماری هستند و اساتید گروه معماری علم و صنعت تأثیر آنها را زیاد دانسته‌اند و پس از همهٔ اینها نیمی از پاسخ دهندگان تأثیر رایانه و نرم‌افزار را در افزایش قدرت طراح در فرآیند طراحی زیاد ارزیابی نموده‌اند که از بقیه آیتمها امتیاز پائین‌تری را کسب نموده است.

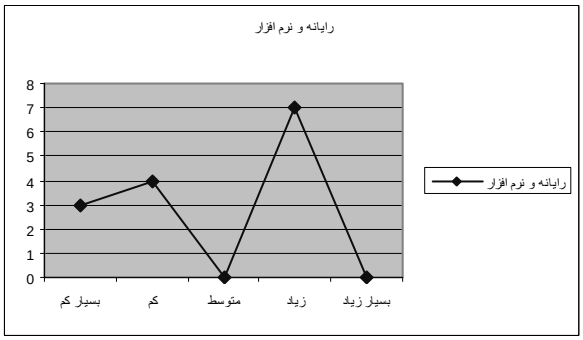
جدول مربوط به سوال ۶

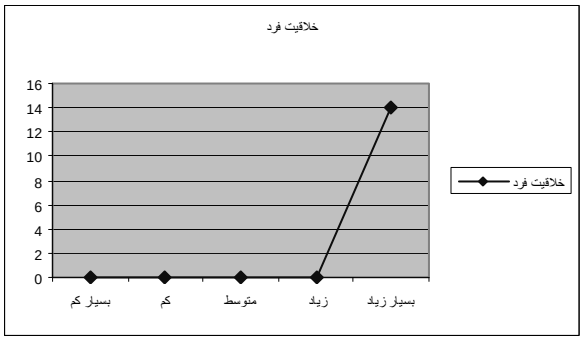
سوال ۶	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
فضای مناسب	1	2	0	8	2
ابزار دستی و تصویر	0	2	0	8	4
خلاقیت فرد	0	0	0	0	14
رایانه و نرم افزار	3	4	0	7	0

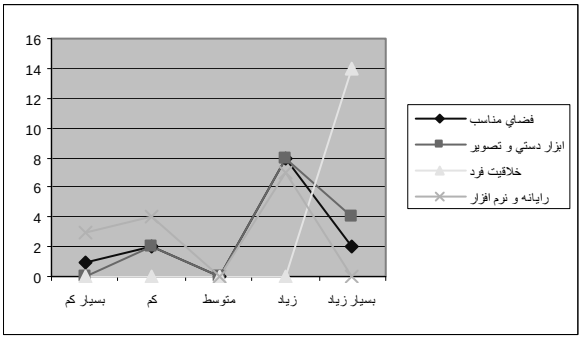
[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]











نمودارهای مربوط به سوال ۶

تقریباً همهٔ پاسخ دهندگان به سوال ۷، معتقدند که رایانه‌ها در فرآیند طراحی بیشترین کمک را جهت ترسیم نقشه به طراحان معماری می‌کنند. اکثریت اساتید معماری دانشگاه علم و صنعت بیشترین کمک رایانه‌ها را به معماران در ارائه تصاویر و ترسیمهای مختلف (در فرآیند طراحی) می‌دانند. با توجه به نمودارهای زیر می‌توان نتیجه گرفت که پاسخ دهندگان بیشترین میزان کمک رایانه‌ها را به معماران به ترتیب در ترسیم نقشه‌ها، ارائه تصویر و ترسیمهای مختلف در انتقال مناسب اسکیسها و ترسیمها و نهایتاً در ارائه نمونه‌های طراحی می‌دانند.

از پاسخها می‌توان به این نتیجه رسید که هنوز بسیاری از اساتید به همهٔ جوانب فعالیتهای رایانه آشنا نشده‌اند و فقط قابلیت آن را در فرآیند طراحی در ترسیم نقشه‌ها می‌دانند.

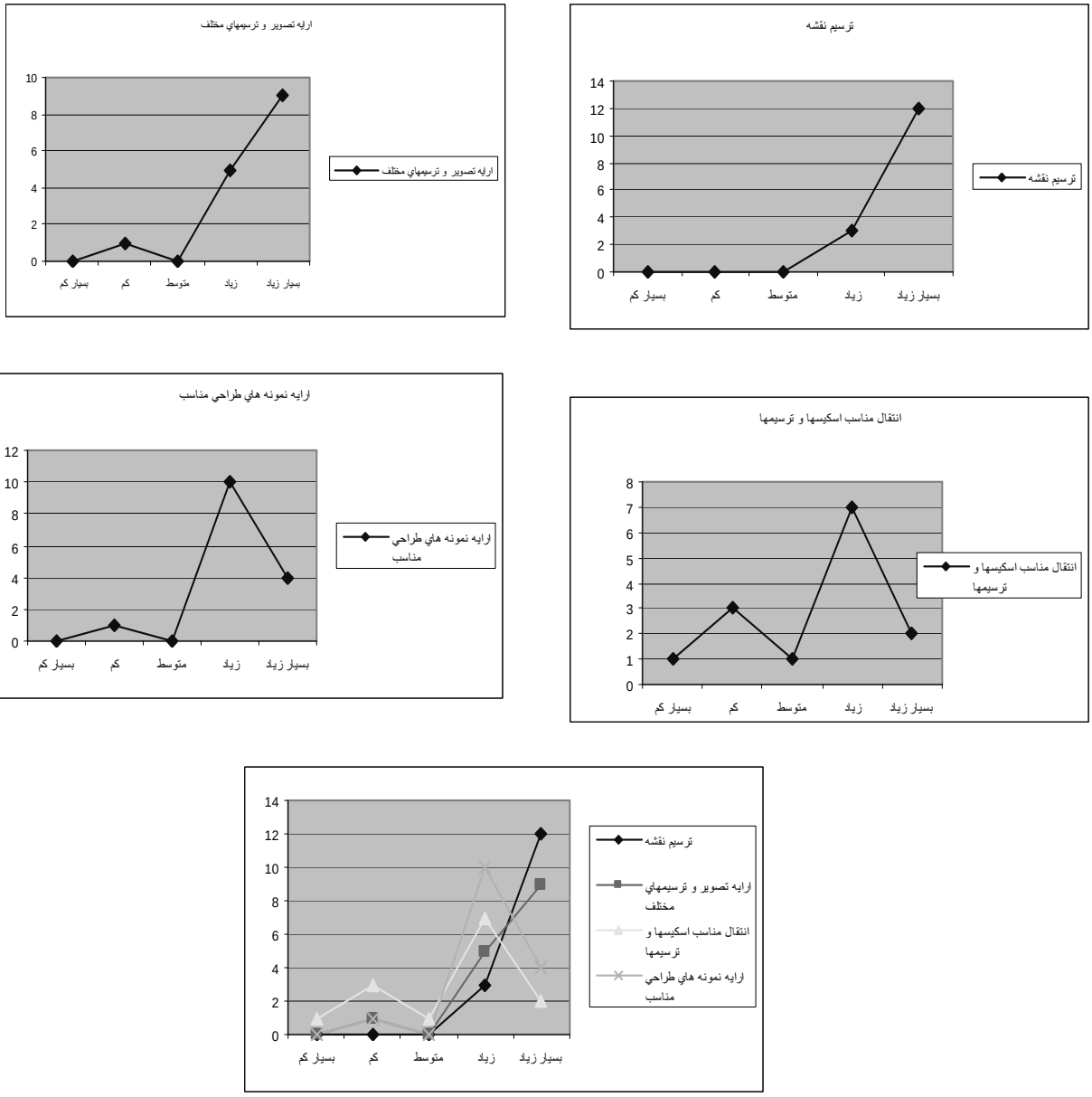
جدول مربوط به سوال ۷

سوال ۷	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
ترسیم نقشه	0	0	0	3	12
ارایه تصویر و ترسیمهای مختلف	0	1	0	5	9
انتقال مناسب اسکیسها و ترسیمها	1	3	1	7	2
ارایه نمونه های طراحی مناسب	0	1	0	10	4

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

جدول مربوط به سوال ۸

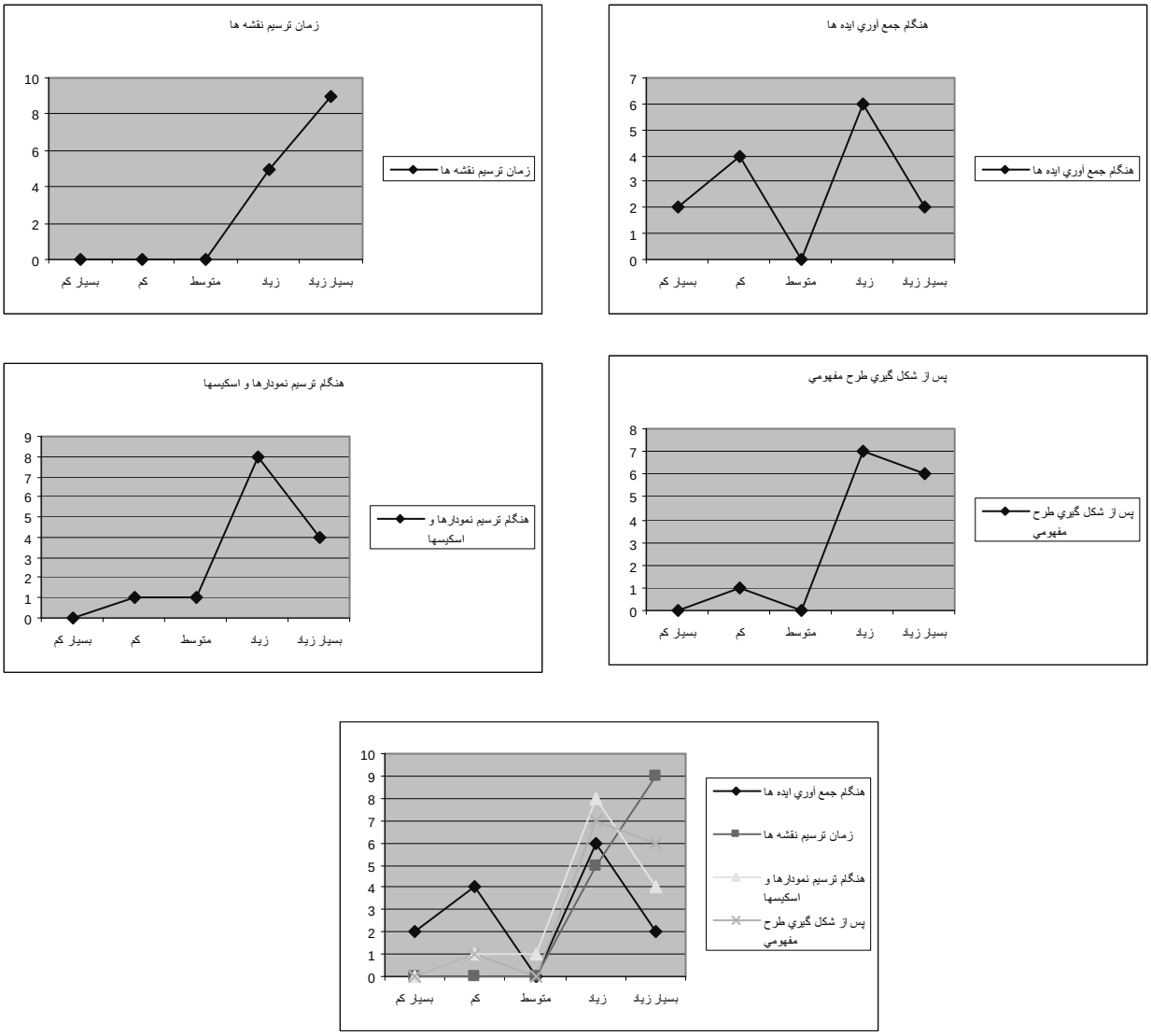
سوال ۸	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
هنگام جمع آوری ایده ها	2	4	0	6	2
زمان ترسیم نقشه ها	0	0	0	5	9
هنگام ترسیم نمودارها و اسکیسها	0	1	1	8	4
پس از شکل گیری طرح مفهومی	0	1	0	7	6



نمودارهای مربوط به سوال ۷

با تحلیل نمودارهای زیر(در پاسخ به سوال ۸) می‌توان به این نتیجه رسید که معماران پاسخ دهنده که همگی اساتید دانشکده معماری بودند اهمیت حضور رایانه را در فرآیند طراحی به ترتیب در زمان ترسیم نقشه، هنگام ترسیم نمودار و اسکیس‌ها، پس از شکل‌گیری طرح مفهومی و نهایتاً در هنگام جمع‌آوری ایده‌ها می‌دانند و این بدان معنی است که هنوز طراحان ما از رایانه به عنوان ابزاری جهت جمع‌آوری ایده نگاه نمی‌کنند و این قابلیت را در رایانه نمی‌بینند.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]



نمودارهای مربوط به سوال ۸

۹. نتیجه و جمع بندی

تجربه داخلی نکات زیادی را به ما گوشزد می کند در حالیکه از کمبودها و شرایط حال حاضر دنیا و نگاه معماران نیز ما را آگاه می‌سازد. آزمونی که از اساتید دانشگاه علم و صنعت ایران به عمل آمد، نشان داد که خلاقیت فرد مهمترین ابزار در افزایش قدرت طراح در فرآیند طراحی معماری است و این مسأله خود توجه به خلاقیت طراحان را در فرآیند طراحی می‌طلبد. این مساله نکته ای را یادآور می شود و آن اینکه، نرم افزارهای جدید بایستی با توجه به خلاقیت فرد ایجاد شوند و به او امکان بیشتری در جهت ارایه افکارش دهند که متاسفانه نرم افزارهایی مثل CAD که در ایران بیشتر در دسترس معماران و طراحان قرار گرفته این امکان را از آنان صلب می نماید.

نکته دیگر که شاید معماران کمتر با آن درگیرند، اینکه مهندسان کامپیوتر خصوصا با گرایش نرم افزار در ایران کمتر به برنامه نویسی نرم افزارهای طراحی و معماری علاقه نشان می دهند و آن نیز شاید به دلیل مسایل اقتصادی باشد ولی به هر ترتیب نرم افزارهایی که در دسترس معماران ایرانی است بسیار محدود است تا حدی که تعداد زیادی از آنها از قابلیتهای نرم افزارهای جدید بی اطلاعند. به وجود آوردن شرایطی مناسب که مهندسان کامپیوتر در کنار معماران بتوانند نیازهای مرتبط با تکنولوژیشان را با توجه به معماری امروز ایران برآورده کنند، می تواند در فرایند طراحی آنان بسیار مثمرثمر باشد.

از سوی دیگر معماران ما براین نظرند که رایانه‌ها بیشترین کمک را جهت ترسیم نقشه در فرآیند طراحی به طراحان معماری می‌کند و این نشان می دهد که هنوز جایگاه قلم و کاغذ و نتیجتا دست در طراحی بالاترین جایگاه است و معماران از این ابزار جهت انتقال مفاهیم و ایده‌های خود بهترین بهره را می‌برند. هرچند این راه انتقال ایده ها همیشه در دسترس و آماده می تواند باشد ولی در

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

سالهای اخیر و با توجه به تئوریها و نظریه های طراحی جدید دیده ایم که معمار از ترسیم ایده ها تنها با دست عاجز است، هر چند ممکن است از نظر تجسم فکری و قدرت ارایه دست قوی باشد. ایجاد بسیاری از احجام ۳ بعدی به راحتی ترسیمهای ۲ بعدی نیست و به سختی می‌توان این احجام را بدون حضور رایانه ترسیم کرد و ایده ها را به واقعیت تبدیل نمود.

یکی از نکاتی را که در اینجا می توان مطرح کرد این است که بسیاری از معماران ما نه تنها با پیشرفتهای تکنولوژی و علوم رایانه آشنا نشده اند، حتی نمی‌خواهند با آنها ارتباطی نیز برقرار کنند. همانطور که گفته شد تکنولوژی درحال نزدیک شدن به ماست و چه بهتر که با آغوشی باز به استقبال آن برویم و بپذیریم که دنیای امروز ما متحول شده است. این آزمون نشان داد که معماران علاقه مندند تا با دستهای خود ایده‌هایشان را انتقال دهند و امروز امکانات تگنولوژی به حدی رسیده است که می توان با قلمهای مخصوص بر صفحه‌های دیجیتال خط کشید و نتایج مرتب شده آنها را به راحتی و سرعت دریافت نمود و یا به جای اینکه ساعتهای زیاد به دیدن نمونه ها در کتابهای مختلف بگردیم، با فشار چند دکمه صدها و بلکه هزاران تصویر و نمونه مرتبط با طراحی خویش را پیدا کنیم. اما متاسفانه هنوز طراحان ما به رایانه به عنوان ابزاری جهت جمع‌آوری ایده نگاه نمی‌کنند و این قابلیت را در رایانه نمی‌بینند اما پذیرفته‌اند که رایانه‌ها می توانند در فرآیند طراحی مفهومی مؤثر واقع شوند وشاید این موضوع را نیز با توجه به اطلاعاتی که از سایرین به دست می آورند، بیان می‌کنند. در این آزمون اکثریت پرسش شوندگان تأثیر رایانه را در افزایش توانایی طراحی معماران (در فرآیند ترسیم دیاگرامها و اسکیس‌ها) پذیرفته‌اند در حالیکه چنانکه ذکر شد معتقدند بیشترین عملکرد رایانه در ترسیم نقشه هاست.

از جمله مسایل دیگری که می توان در تحلیل و ارزیابی این آزمون ذکر کرد، بحث نحوه نگرش به نکنولوژی در آموزش معماری ماست. توصیه نمی شود که از ابتدای ورود دانشجویان به دانشکده های معماری از آنها بخواهیم که پروژه‌های طراحی را با رایانه انجام دهند ولی این یک نیاز است که آنها باید از مرحله ای به بعد با نرم افزارها و علوم رایانه بیشتر آشنا شوند و در جهت پرورش ایده‌ها و خلاقیت خود از آن بهره گیرند و با تئوریهای جدید معماری که در بسیاری از آنها از رایانه به گستردگی استفاده می‌شود، از نزدیک برخورد کنند. دور ماندن انشجویان از رایانه نه تنها در دوران تحصیل که در زمان فعالیتهای حرفه ای نیز می‌تواند به آنها آسیبهای فراوانی را وارد سازد. البته همانگونه که ذکر شد مهارتهای دست برای یک دانشجوی معماری از مهمترین نیازهاست و آشنایی با علوم رایانه در کنار آن باید صورت گیرد.

رایانه‌ها نباید به ابزارهایی در دست افرادی تبدیل شود که از آن تنها برای ارایه‌های ظاهری و صوری و پرزانته و نهایتا ترسیم طرح بهره برند که البته متاسفانه تا حدودی در کشور ما به این سمت پیش رفته‌ایم و شاید همین موضوع باعث به وجود آمدن این تفکر شده که کار رایانه از میزان خلاقیت طراح می‌کاهد. اگر با نرم افزارها و علوم جدید رایانه آشنا شویم، می توانیم در کنار پرورش خلاقیت خود به ارائه ایده های بدیع نیز بپردازیم.

نکته ای که در انتها می توان یادآور شد این است که رایانه‌ها و حضور تکنولوژی در سطوح مختلف می‌توانند به معماران در فرآیند طراحی معماری مدد رسانند. طراحی معماری چنانچه گفته شد، با قیاسهای بصری ارتباط تنگاتنگی دارد ولی از سوی دیگر در بسیاری از حوزه‌هایی که به معماری نیز راه یافته‌اند محاسبات نقش اساسی دارد و در بسیاری از مواقع نیاز است تا طراح برای ادامه طراحی و ترسیم از آن محاسبات بهره گیرد و رایانه ها و نرم افزارها در این راه به وی کمک زیادی می‌کنند.

ارزیابی‌های زیادی در حوزه معماری با تصاویر، اسکیس‌ها و اشکال انجام می شوند ولی چگونه می‌توان نتایج این ارزیابی‌ها را با اعداد و نمودارهای علمی نشان داد؟ تکنولوژی در این زمینه ها بسیار راهگشا و مفید واقع خواهد شد.

منابع

[1] Do, E.Y.-L., *What's in a diagram that a computer should understand. In M. Tan & R.Teh (Eds.*), CAAD Futures '95: The Global Design Studio, Sixth International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures. Singapore: National University of Singapore, 1995, PP. 469-482.

[2] Zimring, C., Do, E.Y.-L., Domeshek, E., Kolodner, J., *Supporting Case-Study Use in Design Education: A Computational Case-Based Design Aid for Architecture*. In J. P, 1995.

[3] Do, E.Y. L., *The Right Tool at the Right Time - Investigation of Freehand Drawing as an Interface to Knowledge Based Design Tools*. College of Architecture. Atlanta, Georgia Institute of Technology: 370, 1997.

[4] Broadbent, G., *Design in Architecture: Architecture and the Human Sciences*. London, New York, Wiley, 1973.

[5] Lawson, B., How designers think? The design process demystified, The architectural Press Ltd: London, 1997.

[6] Parthenios, P., *Technology on Early Stages of Architecture Design, Ph.D. Proposal*, Harward Design School, 2003.

[7] Schon, D.A., *Designing: Types and Worlds, Design Studies 9. Elsevier*. Issn: 0142-694x. Tokyo, Japan, 1985, PP. 181-190 .

[8] Laseau, P., Graphic Thinking for Architects and Designers. New York: Van Nostrand Reinhold, 1980.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

[9] Graves, M., The necessity for drawing: tangible speculation. Architectural Design, 6(77), 1977, PP. 384-394.

[10] Lawson, B., Design in Mind. Butterworth. Oxford, 1994.

[11] Herbert, D.M., *Architectural Study Drawings*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.

[12] Eastman, C.M., On *the Analysis of Intuitive Design*. In G. T. Moore (Eds.), Emerging Methods in Environmental Design and Planning. Cambridge: MIT Press, 1968, PP. 21-37.

[13] Do, O., Lin, C., *Design Protocol Data and Novel Design Decisions*. Design Studies, 16(#2, April), 1995, PP. 211-236.

[14] Suwa, M., Tversky, B., *What Architects See in their Sketches: Implications for Design Tools*. In ACM Human Factors in Computing. Vancouver, BC: ACM, 1996, PP. 191-192.

[15] Schön, D.A., Wiggins, G., *Kinds of Seeing and their Functions in Designing. Design Studies*, 13(#2), 1992, PP. 135-156.

[16] Gross, M.D., *The Electronic Cocktail Napkin - Working with Diagrams*. Design Studies, 17(1), 1996, PP. 53-69.

[17] Stiny, G., "*Introduction to Shape and Shape Grammars*", Environment and Planning B 7: 1980, PP. 345-351.

[۱۸] لنگ، جان.، آفرینش نظریه معماری. عینی فر، علیرضا، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

[۱۹] امامی، جواد.، طراحی معماری به مثابه یک الگوی رفتاری. مجموعه مقالات دومین همایش آموزش معماری. انتشارات نگاه نو. ۱۳۸۲.

[۲۰] شیرمبک، ایگون.، ایده، فرم و معماری. آقایی سعید و مدنی سید محمود. انتشارات هنر اسلامی. بهار ۱۳۷۷.

[۲۱] زرافشان، امین.، بازخوانی فرایند طراحی معماری. مجله معمار. ۱۳۸۴، شماره ۴۰.

[۲۲] محمودی، سیدامیرسعید.، آموزش روند طراحی معماری، نشریه هنرهای زیبا، ۱۳۸۱، شماره۴و۵ .

پیوست ۱. سؤالات پرسش نامه

۱- آیا رایانه می‌تواند توانایی طراحی معماران را در فرآیند ترسیم دیاگرامها و اسکیسها افزایش دهد؟

الف) بلی ب) خیر

۲- به نظر شما، رایانه می‌تواند در فرآیند طراحی مفهومی موثر واقع شود؟

الف) بلی ب) خیر

۳- رایانه ها تا چه میزان می توانند نیازهای طراحان را در روند طراحی برآورده کنند؟

الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

۴- میزان استفاده معماران از رایانه، پیش از ورود به مراحل اصلی طراحی (در طول مرحله طراحی مفهومی) در هریک از گزینه های زیر به چه میزان است؟

- ترسیم نمودارها(دیاگرامها) الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- ترسیم طرحواره ها(اسکیس ها) الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- نشان دادن عملکردها و نوشته ها الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- ارایه و راندو الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

۵- طراحان در فرآیند طراحی از رسانه‌ها و ابزارهای زیر به چه میزانی استفاده می کنند ؟

- قلم و کاغذ الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- تصاویر(مراجع بصری) الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- رایانه و نرم افزارها الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- رنگ و وسایل راندو الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

۶- هر کدام از عوامل زیر به چه میزانی می‌تواند قدرت طراح را در طراحی معماری بیشتر نماید؟

- فضای(کالبدی) مناسب الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- ابزار دستی(قلم، رنگ،..) و تصاویر الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- خلاقیت فرد الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- رایانه و نرم افزارها الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۷- رایانه در هرکدام از گزینه های زیر، به چه میزان می‌تواند شما را برای رسیدن به خواسته‌های طراحیتان یاری نماید؟

- ترسیم نقشه الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- ارایه تصویرها و ترسیمهای مختلف الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- انتقال مناسب اسکیسها و ترسیمها به رایانه الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- ارایه نمونه های طراحی مناسب و مرتبط با پروژه الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

۸- اهمیت حضور رایانه در روند طراحی معماری، در هرکدام از مراحل زیر تا چه میزانی است ؟

- هنگام جمع آوری ایده ها الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- بعد از طراحی پلانها و...و زمان ترسیم نقشه های اصلی الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- هنگام ترسیم نمودارها (دیاگرامها) و ترسیم اسکیسها الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد
- پس از شکل گیری طرح های مفهومی الف) بسیار کم ب) کم ج) زیاد د) بسیار زیاد

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]