



بررسی نظام ساخت تکاملی و رهیافت های محاسباتی در معماری سنتی و مدرن

سیده آذین نیک نام اصل^۱، کاوه بذرافکن^{۲*}، پرینا علی محمدی^۳

^۱ گروه معماری، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. azin.niknam@gmail.com
^{۲*} (نویسنده مسئول) گروه معماری، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. kav.bazrafkan@iauctb.ac.ir
^۳ گروه معماری، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

در عصر حاضر با وجود پیشرفت های نرم افزاری و نیز استفاده از رویکردهای گوناگون مانند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی، طراحان موفقیت کمتری در پیوند ایده های خویش به محصول نهایی کسب می نمایند. رویکرد ساخت تکاملی موضوع تسلسل و فرآیندهای شکل گیری را بیشتر هدف قرار داده، در حالی که رهیافت محاسباتی محصول محورتر بوده و توانایی ارائه طرح های پیچیده را دارا می باشد، بنابراین با پیوند این دو رویکرد شاید طراحی تا ساخت انسجام بیشتری یافته و محصول نهایی شباهت بیشتری به ایده اولیه ای داشته باشد که در ذهن طراحان بوده است. این پژوهش براساس معیار هدف در گروه پژوهش های کاربردی، بر اساس معیار زمان گردآوری داده ها در گروه پژوهش های پیمایشی می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل افرادی است که در این زمینه دارای پیشینه پژوهش و مطالعه بوده و اطلاعات کسب شده از این طریق دارای روایی و پایایی قابل ملاحظه ای می باشد، حجم نمونه در این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS SAMPLE POWER برابر با ۲۰۰ نفر و شیوه نمونه گیری در این پژوهش نمونه گیری تصادفی ساده می باشد. ابزار تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه ای نرم افزارهای SPSS & AMOS می باشند. به منظور بررسی فرضیه های پژوهش از آزمون تی تک نمونه ای و مدل عاملی مرتبه اول استفاده گردیده است. یافته های این پژوهش نشان داد که؛ تحقق همبستگی و انسجام فرآیند ایده- محصول در زمان حال، منوط به استفاده درست و بجا از رویکرد ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی است. متغیرهای موجود در طراح شامل حدس، ارزیابی و تصمیم گیری باشد، در حالی که متغیرهای ابزاری منوط به رایانه شامل انجام محاسبات پیچیده و ارائه طرح های چندبعدی و پیچیده است.

اهداف پژوهش:

۱. تبیین همبستگی ایده- محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی.
۲. بررسی نظام ساخت تکاملی در معماری سنتی و مدرن.

سؤالات پژوهش:

۱. ایده محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی چه نقشی دارد؟
۲. نظام ساخت تکاملی و رهیافت های محاسباتی چه تفاوت هایی در معماری سنتی و مدرن دارد؟

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی

شماره ۴۵

دوره ۱۹

صفحه ۶۳۶ الی ۶۵۶

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۵/۰۵

تاریخ صدور پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

کلمات کلیدی

ایده،
محصول،
ساخت تکاملی،
معماری سنتی،
معماری مدرن.

ارجاع به این مقاله

نیک نام اصل، سیده آذین، بذرافکن، کاوه، علی محمدی، پرینا. (۱۴۰۱). بررسی نظام ساخت تکاملی و رهیافت های محاسباتی در معماری سنتی و مدرن. مطالعات هنر اسلامی، ۱۹(۴۵)، ۶۳۶-۶۵۶.



dor.net/dor/20.1001.1.1735708.1401.19.45.37.1



dx.doi.org/10.22034/IAS.2021.307485.1745

مقدمه

در طراحی های معاصر با اینکه مزیت های فراوانی از جمله خلاقیت، پیچیدگی، زیبایی، تناسب با زمینه، صرفه جویی در انرژی و غیره به دیده می آید، اما خللی بزرگ وجود دارد که باعث می شود صمیمیتی که در گذشته در آثار معماری وجود داشته، دیگر محو شده و احساس تعلق کمتری پدید آورد. این نکته زمانی مشهود می گردد که در گذشته با ابزارهای ساده و ابتدایی اما با پشتکار و مهارت فراوان، این دو عنصر اساسی - طراحی و ساخت - پیوندی ناگسستنی با هم داشتند، اما امروزه با وجود ابزارهای محاسباتی و پیچیده در طراحی های معمارانه، نمی توان رد پای پیوند و تعلق ساخت را به ایده تشخیص داد. در واقع، خلاف باور بسیاری از متخصصان که استفاده کنندگان از آثار معماری و ساختمان ها را فاقد درک مناسب از سلسله مراتب طراحی و روند ساخت برمی شمردند، باید اذعان داشت که استفاده کنندگان دارای قوه تشخیص بسیار دقیقی هستند که به کمک آن ایده محور بودن اثر یا خلق الساعه بودن آن را بخوبی تشخیص می دهند. گرچه رهیافت محاسباتی فی نفسه موضوع منفی نیست و بالعکس مزیت های فراوانی برای طراحان ایجاد کرده است. (Turpin, ۲۰۱۸: ۵۴) در فرآیند خلاقانه ایده - ساخت، سه فعالیت عمده بر مبنای رویکرد تکاملی انجام می گیرند که عبارتند از: نخست، گردآوری و ثبت اطلاعات، دوم، تحلیل اطلاعات برای دستیابی به فهم مسئله طراحی و سوم، ارائه راه حل هایی برای مسئله طراحی (Crowe & Laseau, ۱۹۸۴: ۱۷). امروزه برخی معماران روش نوینی را در طراحی پیش گرفته اند که معماری تکاملی نامیده می شود و با هدف رسیدن به سازگاری در معماری از فرآیند تکامل در طبیعت بهره می گیرند. برای دست یافتن به نتیجه مطلوب مانند طبیعت نمی توان نمونه ها را در مقیاس اصلی ساخت و از ارزیابی نمونه ساخته شده، به تکامل طرح رسید (Slessor, ۲۰۰۷: ۱۲).

در طراحی تکاملی از فضای مجازی کامپیوتر استفاده می شود تا فرآیند شکل گیری و تکامل طبیعت شبیه سازی شود. البته هدف استفاده از کامپیوتر در طراحی تکاملی تنها شبیه سازی نیست، هرچند که به نوعی با شبیه سازی سروکار دارد. قابلیت ویژه این روش آن است که می توان در آن یک فاکتور را تغییر داد و تاثیرات آن را مشاهده و بررسی نمود. به عبارتی طراحی تکاملی، کاربرد جدیدی را از کامپیوتر طلب می کند، یعنی به عنوان ابزاری برای تفکر. البته مراحل وجود دارد که تنها از عهده مغز انسان برمی آید. آنچه که ما باید جستجو کنیم، شیوه های همکاری بین کامپیوتر و مغز انسان است. یعنی کامپیوتر را ابزاری برای تفکر و دنباله مغز انسان تلقی کنیم نه دنباله دست او به عنوان ابزار ترسیم (Thijs, ۲۰۱۵: ۳۱).

بررسی پیشینه پژوهش حاکی از این است که تاکنون اثر مستقلی با این عنوان به رشته تحریر در نیامده است. حوزه پژوهش در این مقاله قابی را شامل می شود که در آن نمونه موردی در زمان گذشته با معماری سنتی در ایران و نمونه موردی با معماری مدرن در خارج از کشور مقایسه گردیده تا همبستگی طراحی - ساخت در آنها سنجیده شده و محاسن و معایب هر کدام به همراه بستر شکل گیری آن آثار توضیح داده شوند. روند ساخت تکاملی رویکردی بود که در گذشته بیشتر بدان بها داده می شد، اما در عصر معاصر به گونه ای فریبنده از آن استفاده می شود، بدین منظور که

این روند در گذشته سبب پیوند ایده به محصول می شد اما در عصر حاضر تنها به عنوان رویکردی تزیینی از آن نام برده می شود، پس ترجیح داده می شود این رویکرد را در نمونه موردی زمان گذشته مورد بررسی قرار داد. از طرفی دیگر رهیافت محاسباتی هم که از زمان پیدایش معماری تا عصر حاضر مطرح بوده است، در گذشته بسیار ساده و ابتدایی بوده اما در عصر حاضر از پیچیدگی های قابل ملاحظه ای برخوردار گشته است، بدین خاطر از این رهیافت هم در نمونه موردی معاصر و در دیگر کشورها بهره گیری می گردد ولی در نهایت این دو سری نمونه به عنوان نمونه های قابل بسط مورد بررسی قرار میگیرد و به طور کلی با یکدیگر مقایسه می شوند تا فرآیند ایده- محصول در هر دو مجموعه مورد ارزیابی واقع شود. هدف از این پژوهش مقایسه ی دو روند ساخت تکاملی و طراحی و ساخت محاسباتی است که بتوان نسبت و انطباق و افتراق آن را یافت.

روش های پژوهش را بر اساس معیارهای مختلفی می توان تقسیم بندی نمود اما می بایست توجه داشت که معیارهای موردنظر باید جامع باشد. روش انتخاب شده در این پژوهش با توجه به معیارهای متفاوتی صورت پذیرفته است، این پژوهش بر اساس معیار هدف در گروه پژوهش های کاربردی، بر اساس معیار زمان گردآوری داده ها در گروه پژوهش های پیمایشی، بر اساس معیار ماهیت داده ها و مبنای پژوهش یک پژوهش کمی، بر اساس معیار خصوصیات موضوع یا مسئله پژوهش یک پژوهش همبستگی یا همخوانی، بر اساس معیار انواع تحقیقات بر اساس نوع داده یک پژوهش با داده های دست اول، بر اساس معیار روش جمع آوری اطلاعات یک پژوهش میدانی با استفاده از تکنیک پرسشنامه و بر اساس معیار میزان ژرفایی یک پژوهش پهنانگر می باشد. اصلی ترین ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش یک پرسشنامه محقق ساخته می باشد طیف مورد استفاده در پرسشنامه این پژوهش یک طیف لیکرت ۵ درجه ای می باشد. پایایی ابزار پژوهش نیز بر اساس آزمون آلفای کرونباخ برای پرسشنامه پژوهش ۰/۷۸ به تأیید رسیده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام افرادی است که در این زمینه مطالعه و پژوهش هایی داشته و دارای اطلاعات کافی در زمینه پژوهش میباشند. حجم نمونه در این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS SAMPLE POWER برابر با ۲۰۰ نفر و شیوه نمونه گیری در این پژوهش نمونه گیری تصادفی ساده می باشد.

۱. طراحی معماری

بر طبق نظر ویتروویوس، طراحی معماری، گزینش اجزا برای دست یافتن به کلی واحد است. نظر البرتی شبیه نظر ویتروویوس است، دکارت برای ساماندهی تلاش های خلاقانه خودانگاره هایی را در کتاب گفتمان روش به کار گرفت. لاگیر فرایند طراحی را تجزیه یک مسئله، حل اجزاء و ترکیب راه حل های بخشی در کل واحد دانسته اند، آن ها این فرایند را روش عقلایی نامیدند (Saymon, ۲۰۱۷: ۴۹) لوکوربوزیه فرایند طراحی را در کتاب به سوی یک معماری با واژه هایی مشابه تشریح کرده است. روش او فرایندی از تجزیه و ترکیب است و شامل مراحل زیر می باشد:

۱. تهیه فهرست استانداردهای طراحی
۲. تهیه فهرست عملکردهای موردنیاز طرح

۳. ترکیب آن‌ها در فرمی ساخته شده (Friedmann, ۲۰۱۶: ۱۱)

اکثر طراحان فرایند طراحی را کاملاً شهودی و غیرقابل توضیح می‌دانند، عده‌ای طراحی را فرایند عقلی و گروهی دیگر آن را فرایند جدلی برمی‌شمرند. هدف از مرور مفاهیم طراحی در این فصل تدوین مدل پایه‌ای است که درک ما را از فرایند طراحی بالا ببرد.

❖ فرآیند طراحی

تمام مدل‌های اصلی روش عملی طراحی محیط شامل مراحل تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزیابی هستند. فرآیند طراحی، فرآیندی با مراحل متوالی، مداوم و جدلی است ولی نه با ترتیب خطی. رویه طراحی معمولاً فرآیندی تعاملی است. مشکل اصلی این فرآیند، اجتناب ورزیدن از موارد ذیل می‌باشد:

۱. پرداختن به توانایی انسان

۲. واقعیت‌های رابطه انسان و محیط

۳. متغیرهایی چون معنای نمادین محیط که مشکل درک می‌شوند (ایران‌منش، ۱۳۹۸: ۱۳).

❖ فرآیند جدلی طراحی محیط

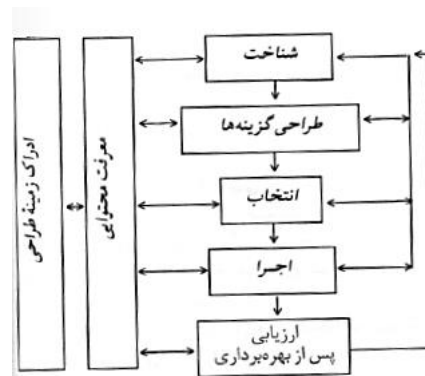
مدل‌های نسل اول فرآیند طراحی محیط در اواخر دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی تدوین شدند. مدل‌های نسل دوم با توسعه مدل‌های خردگرای دهه ۶۰ هم‌زمان بود که تحت تأثیر تحولات برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و تمایل به شرکت بیشتر در فرآیند تصمیم‌گیری است. بازجانک معتقد است نقد مدل‌های اولیه فرآیند طراحی می‌تواند به این طریق خلاصه شود:

(۱) طراحی یک فرآیند خشک خطی نیست

(۲) مسائل طراحی سرکش یا غامض هستند و با به کارگیری فرآیندی خطی و گام‌به‌گام به نتیجه نمی‌رسند.

❖ مدلی برای فرآیند طراحی

فعالیت‌های عقلایی فرآیند طراحی شامل تجزیه و تحلیل، ترکیب، پیش‌بینی، ارزیابی و تصمیم‌گیری می‌باشد. علوم رفتاری مفاهیم اصلی فهم ماهیت این مراحل است. مراحل اصلی فرآیند طراحی محیط شناخت، طراحی، گزینش، اجرا و ارزیابی پس از اجرا می‌باشد. مراحل اصلی فرآیند طراحی محیط در طراحی حرفه‌ای: برنامه‌ریزی، طراحی، ارزیابی و تصمیم‌گیری، اجرا و ارزیابی پس از بهره‌برداری است.



نمودار ۱: مدل فرآیند طراحی، مأخذ: ۵: ۲۰۱۸، Diani

❖ انگاره‌های فرآیندگرا در برابر فرآورده‌گرا

دیدگاه فرآورده‌گرا در طراحی به توصیف و بیان ماهیت فیزیکی محیط مصنوع و محصولات می‌پردازند. پرداختن به مواد و مصالح، سازه، هندسه، محیط و کاربران مشمول دیدگاه فرآورده‌گرایی در معماری و طراحی فرم و فضا است. در مقابل فرآیندگرایی با توصیف و بیان روند آفرینش محیط مصنوع سر و کار دارد. طراحان فرآیندگرا به طراحی گروهی یا دسته‌جمعی بیشتر علاقه داشته و بر مرحله واکاوی یا تحلیل پافشاری دارند و خلق یا ترکیب فوری را نمی‌پسندند. طراحان فرآورده‌گرا بیشتر به ایده اهمیت داده و بیش از مسئله به پاسخ‌گرایش دارند و روند طراحی آن‌ها همگرا تر است (Johnson, ۲۰۰۲: ۱۱)

در دسته‌بندی جامع روش‌ها و فرآیندهای طراحی، سه نسل (الف) شیوه تحلیل- ترکیب، (ب) روش‌های مشارکتی، (ج) روش‌های طراحی با عنوان طرح مایه-آزمون در نظر گرفته می‌شوند (Friedmann, ۲۰۰۷: ۱۱)؛ با توجه با مباحث مطرح شده در بخش نظریات وابسته به موضوع پژوهش که نظریات کلان را در برمی‌گیرد، می‌توان بیان کرد که گرایش این نظریات به ویژه در سال‌های اخیر به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن متناسب با نیازمندی‌های روز جوامع پیش رفته است. مباحثی که مرتبط با معماری دیجیتال بوده و زمینه و برای ظهور پر رنگ این رویکرد فراهم آورده است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

❖ خلاقیت و ترکیب فرم

بسیاری از طراحان محیط به خصوص آن‌ها که خود را هنرمند می‌دانند، نسبت به کاربردها و نتایج تحقیق خلاقیت بی‌اعتنا هستند. این پژوهش‌ها روی ماهیت افراد خلاق و ماهیت تفکر خلاقانه متمرکز بوده‌اند. در نوشته‌های معماری توجه بیشتر به مورد اول شده اما مورد دوم برای توسعه نظریه رویه‌ای مؤثرتر است. تحقیق روی تفکر طراحان خلاق بیشتر با کار دونالد مک کینون و فرانک بارون شناخته می‌شود. دونالد مک کینون معمار مبتکر را مولد، باهوش، علاقه‌مند به پیشرفت، مستقل، در برابر ابهام انعطاف‌پذیر و باکفایت می‌داند. فرانک بارون با استفاده از پرسشنامه ابداعی به مطالعه شخصیت معماران خلاق پرداخت. از نظر وی ایشان خودمحور، بدخلق، در قضاوت مستقل، ثابت‌قدم، بی‌اعتنا به دیگران، آسیب‌پذیر روانی، فردگرا، منعطف در برابر ابهام و پیچیدگی به دلیل پذیرش جنبه‌های ناخودآگاه هستند.

در تمام این تحقیقات خود معماران، معمار خلاق را تعیین می‌کنند و اندازه‌گیری مستقل وجود ندارد (لنگ، ۱۳۸۴: ۶۱). جریان دیگری از تحقیق روی افراد خلاق به سن دوران خلاقیت می‌پردازد. در بیشتر رشته‌ها ۳۰ تا ۴۰ سالگی دوران شکوفایی است، در شیمی و ریاضی قدری بالاتر و در معماری باز هم بالاتر است. در تحقیق فرآیند خلاقیت از همه قشر و سنی برای مطالعه استفاده شده اما در یک مورد به طور خاص به ماهیت خلاقیت در معماری پرداخته شده و آن مطالعه مور و گی می‌باشد.

مدل خردگرایی گیلفورد عنوان می‌کند فرضیه در مورد خرد انسان به شکل یک مکعب شامل ۳ بعدی است:

۱. محتوا: منشی که با آن یک فعالیت دریافت یا بیان می‌شود

۲. اعمال: فرآیندهای استفاده از محتوای فضا

۳. محصولات: نتایج فعالیت‌های فکری

خلاصه تحقیقات مالتزمن، پرنز، کراچ فیلد و کاوینگتن بر این اساس است که افرادی که ثابت‌قدم ترند به دنبال طرق انجام کارها هستند، امکان بیشتر برای یافتن راه‌حل‌های جدید، تمام راه‌حل‌های بالقوه باید ثبت شده و در بیشتر این موارد طراح باید نگرش خلاقانه داشته باشد. مطالعه مور و گی با کنار هم قرار دادن این ۲ جریان، هر گاه در فرآیند طراحی معماری فعالیت‌های طراحی انجام شود به مهارت‌هایی اساسی نیاز است (Kavington, 2018: 15, Maltzern, 2009: 31-39, Parnez). در ادامه به بیان چارچوب‌هایی اساسی در این زمینه می‌پردازد:

- روان‌شکلی
- روانی‌تخیل
- انعطاف‌پذیری خود به خودی
- انعطاف‌پذیری تطبیقی
- ابتکار
- تعریف مجدد عملکردی
- تعریف مجدد شکلی
- شناخت فرم

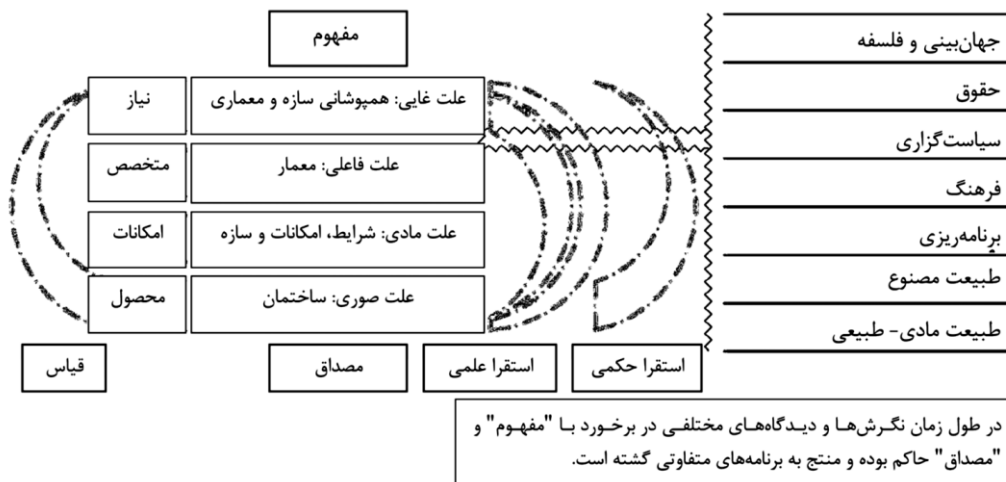
این مجموعه، توانایی‌های شهودی جذابی است که تفکر خلاق را رشد می‌دهد، مور و گی نشان دادند که آموزش مستقیم بعضی از این مهارت‌ها می‌تواند توانایی‌های خلاق دانشجوی معماری را بالا ببرد (Stavric et al, 2011).

۲. همبستگی طراحی و ساخت در معماری سنتی و مدرن

➤ فرآیند تولید محصول

دنیای پیرامون ما توده بزرگی است که سنجش و مقایسه اندازه و ابعاد آن، توسط مدل‌های ترسیم گشته در ذهن صورت می‌پذیرد. بدین نحو که در مواجهه با هر مسئله‌ای و به منظور تبیین هدف و نتیجه از یک ساختار، مدلی ذهنی

در تلفیق با مدل های جهانی در ذهن شکل می گیرد تا برحسب عوامل و شرایط مورد مداخله به ارائه چند گزینه پرداخته و در نهایت بر اساس پیش بینی ها و استنتاجات، به مدل مطلوب برسد و سرانجام، روند رسیدن به هدف را بر اساس همان مدل و الگو پیش برد. این نحوه برخورد با مسئله به صورت سامانمند بوده و تبادل اطلاعات با دسته بندی صورت می پذیرد. دیاگرام ذیل به ارتباط میان فضای ذهنی و جهان مادی جهت مدل سازی و رسیدن به نتیجه اشاره دارد. گذر زمان نقش عمده ای در افزایش میزان آگاهی و فرهیختگی مدل های ذهنی ترسیمی خواهد داشت (خبازی، ۱۳۹۱: ۲۲). مدل ها ساختارهای ساده شده از جهان پیرامون هستند که تعامل، بینش و ادراک گیتی را سهل تر می نمایند. در بسیاری موارد، بهره گیری از مدل هایی که فرآیند سلسله مراتبی را به تصویر می کشند، کمک شایانی در برخورد با مسئله می نماید. ارزیابی ابعاد یک مسئله در درون ساختاری منسجم، آن را از زوایای متفاوتی بررسی نموده و بینش های متفاوتی از چرخه ذهنیت تا عینیت و از مفهوم تا مصداق را به چالش می کشاند. در یک چرخه تولید از مفهوم تا مصداق، می باید شاخصه ها بررسی گردند. (Charlez, 2017: 5) علت های چهارگانه و نحوه بررسی آن ها از جز به کل و بالعکس به ارتباط میان نیاز، متخصص، امکانات و محصول می پردازد و نوع نگرش حاکم بر این چرخه نیز متقابلاً بر نتیجه فرآیند تأثیر می گذارد. این در حالی است که حد فاصل علت غایی و فاعلی را هفت دسته بندی از کلان تا خرد در بر گرفته است که اولویت بخشی به هر یک از آن ها در فرآیند تولید محصول تأثیرگذار است (اسلامی، ۱۳۹۶). دیاگرام ذیل فرآیند طی طریق میان مفهوم تا مصداق را به مناظره گذاشته است. بر اساس این مدل، همپوشانی سازه و معماری علت نهایی بوده و سیاست گذاری، فرهنگ و برنامه ریزی، عامل تعیین کننده در رسیدن به نتیجه می باشد. این عوامل در کنار تعاریفی از سازه و فضای معماری، هدایت گر فرآیند طراحی و تولید خواهد بود.



نمودار ۲: فرآیند تولید یک محصول، مأخذ: Islami, 2008

۱.۳ ایده و محصول

ضرورت ساخت، آن هنگام حادث شد که انسان های غارنشین به فکر سکنی گزینی در دشت ها و در کنار منابع حیات افتادند و این امر، نیازمند داشتن سرپناهی دست ساخت بشر بود. شواهد اذعان دارند که انسان عصر کهن می بایست از

هنر، سازه و معماری شناخت می‌داشت، چراکه بدون درک ابتدایی سازه، سرپناه برجا نمی‌ایستاد (مزینی، ۱۳۷۹: ۴۶-۴۰). از آن زمان تاکنون، پیشرفت در ساحت علم، هنر و اندیشه تداومی همیشگی داشته و در حال حاضر، پیشرفت و توسعه آن‌ها در کسری از ثانیه روی می‌دهد. آنچه در این میان و در عرصه رشد و شکوفایی علم بر معماری حادث شده، جدایی ناگهانی از روند یکپارچه گذشته و جدایی از آنچه گذشته نامیده می‌شد، دید به آینده، جدایی مهندسی معماری و مهندسی ساختمان و سازه و تلاش در انطباق معماری با فناوری روز بوده است؛ اما به دلیل نداشتن امکانات لازم در حوزه معماری، این فن روند تغییر تدریجی و آهسته‌ای را پیموده و هنوز هم به همان دلایل، ماهیت وجودی خود را تغییر نداده است. این امر گواه آن است که در فرآیند تغییرات زمانی طراحی محیط زندگی بشر، همواره اصول راهنمایی حاکم بوده که ماورای تغییرات و دگرگونی‌های زمان قرار داشته و نمود خود را، بیش از هر امری در ساختار و سازه محیط نشان داده‌اند (اسدی محل چالی، ۱۳۹۴: ۱۸۷-۱۸۵). سازه‌ها همیشه برای اهداف معینی ساخته می‌شوند. اساساً اصل توجه به سودمندی یکی از تفاوت‌های اساسی میان ساختمان و مجسمه است؛ بنابراین مفهوم سازه برای سازه عبارت صحیحی نیست، زیرا هیچ سازه‌ای به خاطر خود سازه ایجاد نمی‌شود (مارگولیوس، ۱۳۸۴: ۴۲). نتیجه حاصل از این تقسیم‌بندی آن است که علی‌رغم آنکه اصولاً معماران کارکردگرا و فن‌گرا از سازه به عنوان جزء اصلی و مهم در ساختار بنا یاد می‌کنند، سایر معماران نیز به اهمیت و نقش سازه، فن و تکنیک، فناوری، ساخت و ساختار، در کنار عوامل محیطی، فضا، اجتماع و ... می‌پردازند. نمونه‌های ارائه شده، دیدگاه‌های متفاوت موجود در باب سازه را به تصویر کشیده و به تعریف و تبیین ساختار علت مادی در دیاگرام بالا می‌پردازد. نقش و حضور فرهنگ و زمان در این تعاریف بسیار شاخص است.

➤ معماری و محصول

از منظر اندیشمندان محیط‌گرا، فضای معماری کلیتی است که روح مکان و محیط نیز آن را در بر گرفته و بنابراین کلیت بنا، ساختاری واحد و یکپارچه و در تطابق با محیط است (شولتز، ۱۳۵۳). اونگرس (۱۹۸۲) معمار و نظریه‌پرداز آلمانی عقیده دارد: «معماری تنها زمانی زنده می‌ماند که گفتگویی آرام با روح مکانی که برای آن خلق شده داشته باشد. معماری موضوعش را از محیطی می‌گیرد که در آن واقع شده و فرم، زبان، کلمات و مجموعه اشکالش را از میان این متن گسترش می‌دهد. وقتی که معماری با شرایط، چه از نظر فضا و چه از نظر مفهوم، رابطه‌ای نداشته باشد، چیزی جز ژست خالی و بدون معنا نیست».

وسایل ساخت مکان معمارانه همواره فیزیکی است؛ اما این امر تک‌خطی نیست و مسیر رفت و برگشتی دارد (ما شهرها را می‌سازیم و شهرها ما را می‌سازند). معماری باید به مثابه ابزاری که در اختیار ماست، نیازهای ما را برآورده سازد؛ به همین دلیل باید سودمند و به صرفه باشد (فون مایس، ۱۳۸۳: ۱۶۴)؛ بنابراین معماری با تمام اجزاء خود باید در خدمت بهره‌بردار باشد و الزام و حصول این امر در گرو همسازی کل و جزء یکپارچه معماری است که سازه در این رساله نقش پیکربندی و ساختارسازی این کل و جزء را دارد. هر مبثی ناگزیر دارای جهان‌بینی و ایدئولوژی خاص خود است. بر اساس مدل پیشنهادی اسلامی (۱۳۹۶) چارچوب مباحث نیز در کل، به چهار قسم قابل بخش بوده و از چهار رویکرد

مختلف قابل بررسی و مذاقه است. بر اساس جهان بینی و فلسفه متفاوت، نحوه برخورد و نتیجه متمایزی خواهیم داشت. در این مبحث، سخن از مقایسه و سنجش بوده و معیار و ارزش گذاری مطرح است. در معماری مدرن سازه بر معماری غلبه می یابد و بناهای بزرگ با بیان سازه های خود، مبتنی بر انفصال فضا، فرم و معماری از سازه بوده و در پاسخگویی به نیازهای عملکردی، بعد فیزیکی و تسلط ساختار مصنوع بر محیط طبیعی شکل می گیرد. میس وندروهه (۱۹۰۰)، معمار آوانگارد مدرن، از طرفداران صرف مدرن ناب و بنابراین زیبا دیدن خلاقیت کمینه گرا همواره بر اهمیت ساختاری بنا تأکید می ورزید و اعتقاد داشت که: «فرم تابعی از مراحل سازه ای می باشد. سازه در این حالت دارای یک مبنای فلسفی است. کلیت ساختمان و تمامی جزئیات آن، همگی دارای ایده و طرحی واحد هستند».

در باب تعامل و همسازی میان فضای معماری و سازه نیز عقایدی مطرح است. بنا بر عقیده بسیاری، این همسازی بر پایه کلیت هماهنگی و وحدت اجزا تعریف می شود. فضا و سازه به همراه سایر اجزاء ساختمان یک کل واحدند، چراکه وحدت کل، معرف عدم هماهنگی اجزا است. (گلابچی، ۱۳۹۴). کل بنا تحت تأثیر فضا و سازه و از طرفی تحت تأثیر عوامل اقلیمی، اقتصادی، فرهنگی، سازه ای و غیره است. حال آنکه یودیکه (۱۹۰۰) معتقد بود: «سازه فرم فضا را تعیین نمی کند، بلکه برای آن محدودیت قائل می شود». به عبارت بهتر، سازه بنا را تحت تأثیر قرار نمی دهد بلکه آن را محدود می سازد.

➤ تعامل ایده و محصول

بشر همواره از طبیعت الهام گرفته است. در میان جانداران، نیاز، عامل اصلی تغییر فرم و شکل و تطبیق با محیط بوده، ساختاری کاملاً پویا و انعطاف پذیر که اکثراً در طول سده های متمادی به تکامل تدریجی رسیده و بر اساس صفات ویژه، شکل و فرم جدید یافته است. تلاش انسان بر این بوده که از مشخصه و ویژگی های طبیعت در ساختارهای مصنوع و انسان ساخت بهره گیرد. بنابراین، معماری به عنوان ساختاری انسان ساخت و متأثر از فن و هنر، همواره دستخوش تغییر بوده تا بتواند اصول و شرایط حاکم را به نمایش گذارد؛ اما به دلیل عوامل سازه ای، تاکنون نتوانسته است پویایی و انعطاف پذیری کالبدی را به طور کامل به منصفه ظهور برساند و ناگزیر تکامل آن بسیار تدریجی و متفاوت از ساختارهای طبیعی بوده است. (benner, ۲۰۱۶: ۶-۱۳) در مقابل، معماری ادراک بیننده و حس فضا را در برابر فرم به چالش کشانده است: عقل و خرد در برابر احساس و ذهن. حقیقت آن است که سازه به عنوان یکی از مهم ترین عوامل در تعریف معماری و فضا، جدای از معماری و بدون زیبایی بهره گرفته از الهامات طبیعی و هندسی نمی تواند جاودانه بماند؛ حصول این امر با همپوشانی هنر و فناوری ممکن است. مک دونالد انگوس (۱۹۰۰) در این باره عقیده دارد: «خواسته ها و امکانات سازه و اجزاء دیگر و برنامه بنا، فضا را شکل می دهد؛ بنابراین، فضا در محدوده منطق، ظرفیت ها و توانایی های سازه و بقیه اجزا متجلی می شود. لذا فرم فضا، فرم سازه ای نیز هست. سازه هم در اتصالش با فضا و مفهوم، منطق یا حقیقت خویش به وجود می آید». (Angnous, ۲۰۰۵, samber, ۲۰۰۸: ۹۳)

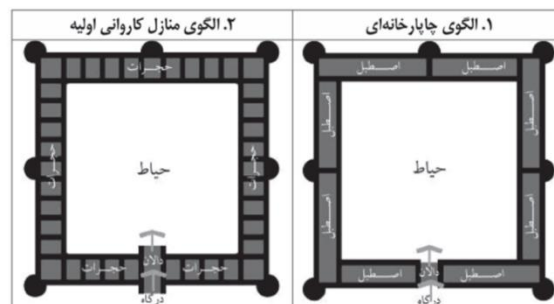
۴. بخش شناخت و تحلیل‌ها

در این بخش برای بررسی و تحلیل از دو نمونه بهره گرفته شده است نمونه اول که معماری سنتی پژوهش است کاروانسرای سنتی قلعه خرگوشی یزد میباید و نمونه مدرن پایانه دریایی یوکوهاما میباید.

➤ کاروانسرای قلعه خرگوشی یزد

کاروانسراها یکی از پیروزی‌های معماری ایران است و در هیچ کجا همسویی کارکرد و ساختار را از این کامل‌تر نمی‌توان دید. شاردن جهانگرد فرانسوی در خصوص اهمیت کاروانسرا در ایران چنین می‌گوید: افراد خیر و متدین ساختن کاروانسرا بر راه‌ها را مقدم بر همه خیرات و میراث می‌شمارند (دهقان نژاد، ۱۳۸۵ : ۱۴۹). کاروانسراها برحسب موقعیت و کارکرد به دو دسته کاروانسراهای شهری و برون شهری تقسیم می‌شوند. کاروانسراهای برون شهری در کنار راه‌های ارتباطی ساخته می‌شد و کاروانسراهای شهری به طور منظم به بازارها برای داد و ستد و معاملات منتهی می‌شد (احسانی، ۱۳۸۱ : ۸۴).

پایه مطالعات تاریخی بنیاد و شالوده کاروانسرا در ایران از زمان هخامنشی نهاده شده است. بدین صورت که در زمان هخامنشیان در مرحله اول به منظور ارتباط سریع بین نقاط مختلف کشور، ساختمانی به نام «چاپارخانه» ایجاد شد (آیوازیان، ۱۳۷۴ : ۵۸۴).



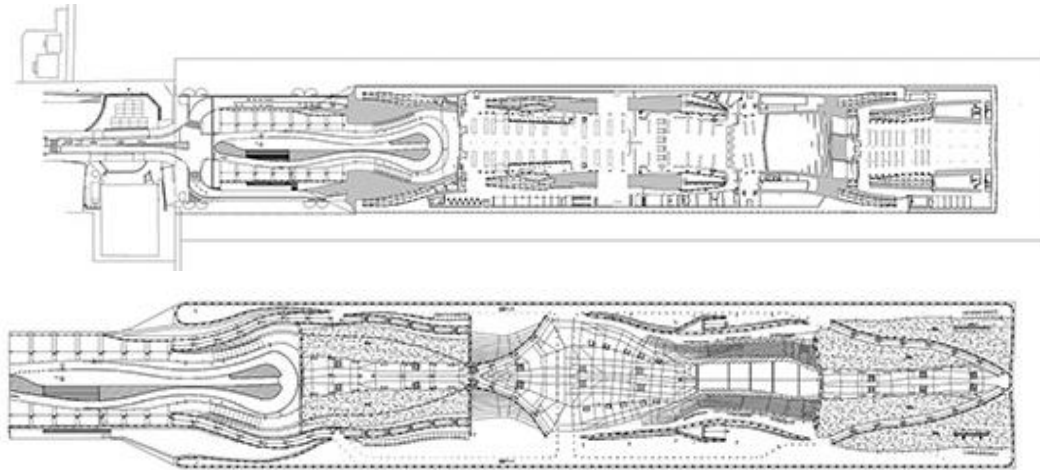
تصویر ۱: الگوهای اولیه در طرح بناهای بین راهی، مأخذ: هیلن براند، ۱۳۹۳

➤ پایانه دریایی یوکوهاما ۱

این ترمینال فوتوریستی (آینده گرا) که در سال ۱۹۹۵ توسط دفتر اف او ای طراحی شد، یک نمونه نوخاسته از زیرساخت حمل و نقل را ارائه کرد. طراحی برجسته و با تکنولوژی پیشرفته، افق‌های جدیدی برای فرم معماری گشود و به طور هم‌زمان مسئولیت اجتماعی پروژه‌های بزرگ مقیاس در توسعه دادن فضاهای شهری عمومی را به یاد آورد. پروژه در سائیتی مهم در کنار آب و در دومین شهر مشهور ژاپن واقع شده است. ظهور و پیدایش برجسته این پایانه مسافری تنها توسط پیشرفت‌های قابل توجه در طراحی به کمک رایانه امکان‌پذیر شد. بالای عرشه دید، مصالح کف

به مانند نوسانات یک موج، برای ایجاد راه‌ها و روزنه‌ها به فضاهای بزرگ و محصور پایینی، بالا و پایین می‌رود. این تغییرات در نما، گاه بسیار ظریف و ناملموس و گاه بسیار واضح و ملموس، اساس زبان معمارانه بدیعی بودند که برای این پروژه اختراع شد (Olofsson et al, ۲۰۱۹).

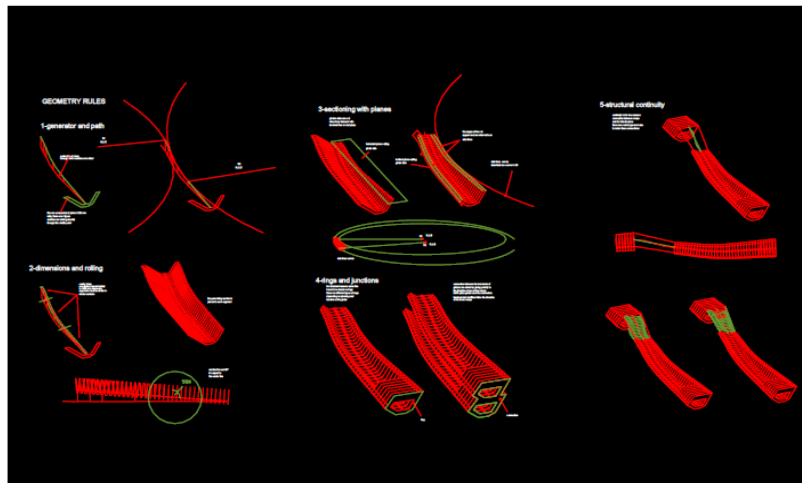
ساختمان متشکل از سه طبقه است. بالای پارکینگ طبقه اول، در فضای وسیع طبقه میانی، فضاهای اداری و خدماتی هستند (Allen et al, ۲۰۱۷).



تصویر ۷: پلان طبقه اول و عرشه پایانه دریایی یوکوهاما، (Allen et al, ۲۰۱۷)

هدف از ساخت این پایانه دریایی، ایجاد رابطه‌ای بین باغ موجود در ساحل و اسکله از یک طرف و شهروندان یوکوهاما و جهانگردان خارجی از طرف دیگر است. این سازمان دهی به عنوان واسطه‌ای بین دو ماشین بزرگ اجتماعی که تشکیلات جدید را می‌سازد و شامل فضاهای عمومی یوکوهاما و مدیریت مسافرت‌های دریایی است، عمل می‌کند (Turpin, ۲۰۱۸).

به خاطر زلزله‌خیز بودن منطقه جدایی بین ساختمان و سازه آن وجود نداشته و از عناصری مانند ستون‌ها و دیوارها کمتر استفاده شده است. بین دو سازه بتنی و فلزی، با مطالعات تفصیلی که به عمل آمد سرانجام از سازه فلزی استفاده گردید و اتصالات نیز اکثراً از جوش بهره گرفته شده است. (Turpin, ۲۰۱۸)

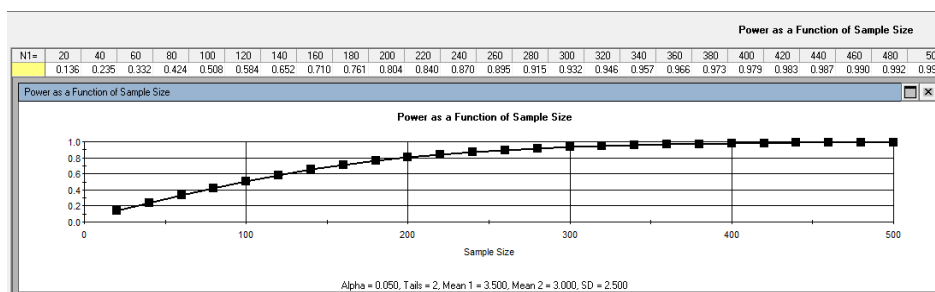


تصویر ۹: الگوهای نرم‌افزاری طراحی فضاهای پایانه دریایی یوکوهاما، (Olofsson et al, ۲۰۱۹)

Group	Population Mean	Standard Deviation	N of Cases	Standard Error	95% Lower	95% Upper
Expected mean	3.5	2.5	199	0.18	3.15	3.85
Test against the constant	3.0					

Alpha= 0.050, T tails= 2

Power 80%



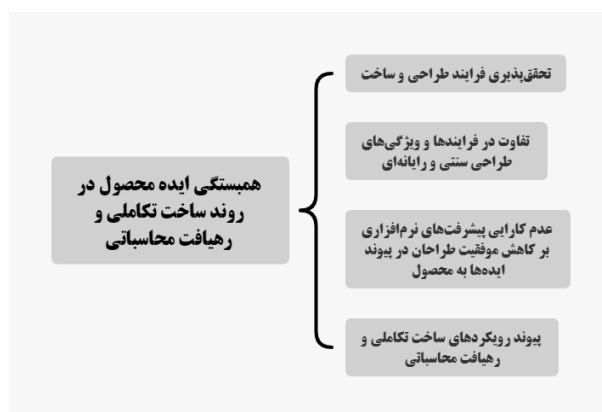
ابزار تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه‌های این پژوهش نرم‌افزار آماری SPSS & AMOS می‌باشد. به منظور تعیین وجود یا عدم وجود تأثیر بین متغیرها و برآورد و تعمیم نتایج به دست آمده از حجم نمونه به جامعه آماری از آزمون تی تک‌نمونه‌ای و مدل عاملی تأییدی مرتبه اول برای بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده گردیده است.

فرضیه‌های پژوهش

- فرضیه ۱: به نظر می‌رسد، تحقق همبستگی و انسجام فرآیند ایده-محصول در زمان حال، منوط به استفاده درست و بجا از رویکرد ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی است.
- فرضیه ۲: به نظر می‌رسد، متغیرهای موجود در طراح شامل حدس، ارزیابی و تصمیم‌گیری باشد، در حالیکه متغیرهای ابزاری منوط به رایانه شامل انجام محاسبات پیچیده و ارائه طرح‌های چندبعدی و پیچیده است.

- فرضیه ۳: به نظر می‌رسد، در عصر حاضر با وجود پیشرفت‌های نرم‌افزاری و نیز استفاده از رویکردهای گوناگون مانند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی، طراحان موفقیت کمتری در پیوند ایده‌های خویش به محصول نهایی کسب می‌نمایند.
- فرضیه ۴: به نظر می‌رسد، رویکرد ساخت تکاملی موضوع تسلسل و فرآیندهای شکل‌گیری را بیشتر هدف قرار داده، در حالیکه رهیافت محاسباتی محصول محورتر بوده و توانایی ارائه طرح‌های پیچیده را دارا می‌باشد و با پیوند این دو رویکرد شاید طراحی تا ساخت انسجام بیشتری یافته و محصول نهایی شباهت بیشتری به ایده اولیه‌ای داشته باشد که در ذهن طراحان بوده است.

مدل مفهومی پژوهش



جدول ۱. فراوانی پاسخگویان به تفکیک متغیرهای جمعیت شناختی

متغیرها	فراوانی	درصد	
جنسیت	مرد	۱۱۷	۵۸.۵
	زن	۸۳	۴۱.۵
سن	بین ۲۰ تا ۳۰ سال	۱۹	۹.۵
	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	۱۱۹	۵۹.۵
	بین ۴۰ تا ۵۰ سال	۴۲	۲۱
	بیشتر از ۵۰ سال	۲۰	۱۰
شغل	شغل دولتی	۷۶	۳۸
	شغل آزاد	۶۲	۳۱
	دانشجو	۴۲	۲۱
	سایر	۲۰	۱۰
سن میانگین سن	میانگین سن	حداقل سن	حداکثر سن
	۳۵	۲۰	۵۵

توزیع جنسیت پاسخگویان در این پژوهش حاکی از آن است که ۵۸.۵ درصد از پاسخگویان مرد و ۴۱.۵ درصد زن بوده‌اند، در بحث سن ۹.۵ درصد پاسخگویان در بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، ۵۹.۵ درصد در بازه ۳۰ تا ۴۰ سال، ۲۱ درصد در بازه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال و ۱۰ درصد در بازه سنی بیشتر از ۵۰ سال بوده‌اند. در بحث شغلی ۳۸ درصد دارای شغل دولتی، ۳۱ درصد آزاد، ۲۱ درصد دانشجو و ۱۰ درصد نیز گزینه سایر را گزارش نموده‌اند. میانگین سن پاسخگویان ۳۵ سال، حداقل سن ۲۰ و حداکثر سن ۵۵ سال گزارش شده است.

جدول ۲. آماره‌های پراکندگی مرکزی (میانگین و انحراف معیار) از مؤلفه‌های همبستگی ایده- محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی

متغیر	میانگین	انحراف معیار
تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت	۳.۸۸	۰.۶۹
تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای	۳.۸۳	۰.۵۰
عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول	۴.۱۲	۰.۵۸
پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی	۴.۲۳	۰.۵۹

با توجه به میانگین‌های اکتسابی مؤلفه‌های همبستگی ایده- محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی می‌توان گفت که کلیه میانگین‌های اکتسابی این مؤلفه‌ها بالاتر از حد متوسط جامعه (۳) گزارش شده است. بیشترین تا کمترین میانگین اکتسابی مؤلفه‌های همبستگی ایده- محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی به ترتیب اختصاص دارد به: ۱. پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی ۲. عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول ۳. تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت ۴. تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای.

جدول ۳. آزمون t تک‌نمونه‌ای برای بررسی فرضیه ۳ "به نظر می‌رسد، تحقق همبستگی و انسجام فرآیند ایده-محصول در زمان حال، منوط به استفاده درست و بجا از رویکرد ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی است"

جدول توصیفی آزمون تی تک‌نمونه‌ای

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف استاندارد
تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت	۲۰۰	۳.۸۸	۰.۶۹	۰.۰۴

جدول استنباطی آزمون تی تک‌نمونه‌ای

متغیر مورد بررسی	مقدار آزمون	تفاوت میانگین از ۳	سطح	نتیجه آزمون
تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت	۱۷.۸۱	۰.۸۸	۰.۰۰۰۱	تفاوت معنادار از حد متوسط جامعه (۳) و تأیید فرضیه

با توجه به میانگین اکتسابی متغیر تحقق پذیری فرایند طراحی و ساخت که کلیه این مقادیر از حد متوسط جامعه (۳) بالاتر گزارش شده و با توجه به مقدار سطح معناداری به دست آمده در آزمون تی که برابر با $0/0001$ گزارش شده و این مقدار با اطمینان $0/95$ از سطح بحرانی و استاندارد خطای $0/05$ کوچکتر است می توان استنباط نمود که تحقق همبستگی و انسجام فرآیند ایده-محصول در زمان حال، منوط به استفاده درست و بجا از رویکرد ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی است.

جدول ۴. آزمون t تک نمونه‌ای برای بررسی فرضیه ۳ "به نظر می‌رسد، متغیرهای موجود در طراح شامل حدس، ارزیابی و تصمیم‌گیری باشد، در حالیکه متغیرهای ابزاری منوط به رایانه شامل انجام محاسبات پیچیده و ارائه طرح‌های چندبعدی و پیچیده است"

جدول توصیفی آزمون تی تک نمونه‌ای

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف استاندارد
تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای	۲۰۰	۳.۸۳	۰.۵۰	۰.۰۳

جدول استنباطی آزمون تی تک نمونه‌ای

متغیر مورد بررسی	مقدار آزمون	تفاوت میانگین از ۳	سطح	نتیجه آزمون
تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای	۲۳.۵۱	۰.۸۳	۰.۰۰۰۱	تفاوت معنادار از حد متوسط جامعه (۳) و تأیید فرضیه

با توجه به میانگین اکتسابی متغیر تحقق پذیری فرایند طراحی و ساخت که کلیه این مقادیر از حد متوسط جامعه (۳) بالاتر گزارش شده و با توجه به مقدار سطح معناداری به دست آمده در آزمون تی که برابر با $0/0001$ گزارش شده و این مقدار با اطمینان $0/95$ از سطح بحرانی و استاندارد خطای $0/05$ کوچکتر است می توان استنباط نمود که متغیرهای موجود در طراح شامل حدس، ارزیابی و تصمیم‌گیری باشد، در حالیکه متغیرهای ابزاری منوط به رایانه شامل انجام محاسبات پیچیده و ارائه طرح‌های چندبعدی و پیچیده است.

جدول ۵. آزمون t تک نمونه‌ای برای بررسی فرضیه ۳ "به نظر می‌رسد، در عصر حاضر با وجود پیشرفت‌های نرم‌افزاری و نیز استفاده از رویکردهای گوناگون مانند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی، طراحان موفقیت کمتری در پیوند ایده‌های خویش به محصول نهایی کسب می‌نمایند"

جدول توصیفی آزمون تی تک نمونه‌ای

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف استاندارد
عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول	۲۰۰	۴.۱۲	۰.۵۸	۰.۰۴

جدول استنباطی آزمون تی تک‌نمونه‌ای

متغیر مورد بررسی	مقدار آزمون	تفاوت میانگین از ۳	سطح	نتیجه آزمون
عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت	۲۷.۱۴	۱.۱۲	۰.۰۰۰۱	تفاوت معنادار از حد متوسط جامعه (۳) و تأیید فرضیه

با توجه به میانگین اکتسابی متغیر تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت که کلیه این مقادیر از حد متوسط جامعه (۳) بالاتر گزارش شده و با توجه به مقدار سطح معناداری به‌دست‌آمده در آزمون تی که برابر با $0/0001$ گزارش شده و این مقدار با اطمینان $0/95$ از سطح بحرانی و استاندارد خطای $0/05$ کوچکتر است می‌توان استنباط نمود که در عصر حاضر با وجود پیشرفت‌های نرم‌افزاری و نیز استفاده از رویکردهای گوناگون مانند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی، طراحان موفقیت کمتری در پیوند ایده‌های خویش به محصول نهایی کسب می‌نمایند.

جدول ۶. آزمون t تک‌نمونه‌ای برای بررسی فرضیه ۳ "به‌نظر می‌رسد، رویکرد ساخت تکاملی موضوع تسلسل و فرآیندهای شکل‌گیری را بیشتر هدف قرار داده، در حالیکه رهیافت محاسباتی محصول محورتر بوده و توانایی ارائه طرح‌های پیچیده را دارا می‌باشد و با پیوند این دو رویکرد شاید طراحی تا ساخت انسجام بیشتری یافته و محصول نهایی شباهت بیشتری به ایده اولیه‌ای داشته باشد که در ذهن طراحان بوده است"

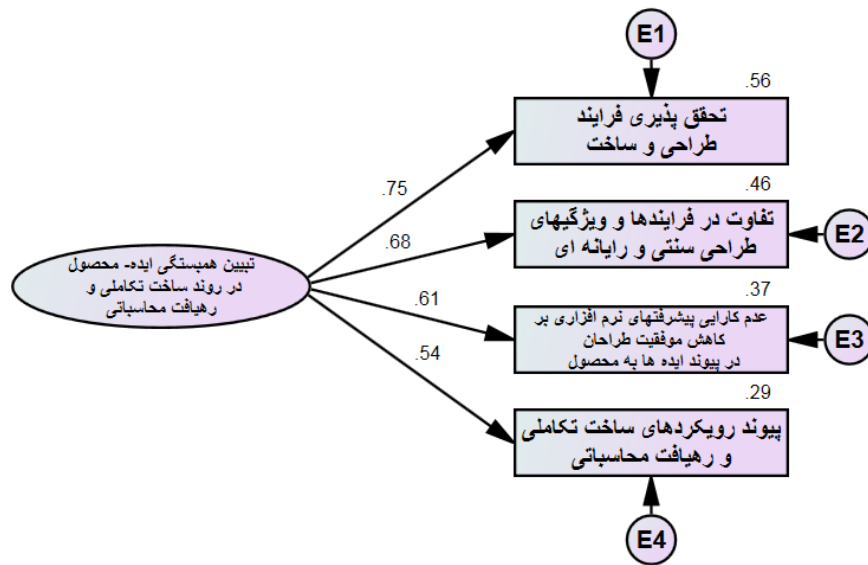
جدول توصیفی آزمون تی تک‌نمونه‌ای

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف استاندارد
پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی	۲۰۰	۴.۲۳	۰.۵۹	۰.۰۴۰۰۴

جدول استنباطی آزمون تی تک‌نمونه‌ای

متغیر مورد بررسی	مقدار آزمون	تفاوت میانگین از ۳	سطح	نتیجه آزمون
پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی ایده‌ها به	۲۹.۲۴	۱.۲۳	۰.۰۰۰۱	تفاوت معنادار از حد متوسط جامعه (۳) و تأیید فرضیه

با توجه به میانگین اکتسابی متغیر تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت که کلیه این مقادیر از حد متوسط جامعه (۳) بالاتر گزارش شده و با توجه به مقدار سطح معناداری به‌دست‌آمده در آزمون تی که برابر با $0/0001$ گزارش شده و این مقدار با اطمینان $0/95$ از سطح بحرانی و استاندارد خطای $0/05$ کوچکتر است می‌توان استنباط نمود که رویکرد ساخت تکاملی موضوع تسلسل و فرآیندهای شکل‌گیری را بیشتر هدف قرار داده، در حالیکه رهیافت محاسباتی محصول محورتر بوده و توانایی ارائه طرح‌های پیچیده را دارا می‌باشد و با پیوند این دو رویکرد شاید طراحی تا ساخت انسجام بیشتری یافته و محصول نهایی شباهت بیشتری به ایده اولیه‌ای داشته باشد که در ذهن طراحان بوده است.



مدل ۱: مدل عاملی تأییدی مرتبه اول برای رتبه‌بندی و تبیین مؤلفه‌های همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی

در مدل عاملی تأییدی مرتبه اول بارهای عاملی تعیین کننده رتبه هر مؤلفه همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی می‌باشند که هرچه بارعاملی بیشتر باشد بیانگر آنست که همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی در آن مؤلفه دارای قوت بیشتر و همچنین دارای عملکرد بهتری بوده و به عبارت دیگر همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی در آن مؤلفه موفق‌تر عمل نموده است و هرچه میزان بار عاملی هر مؤلفه کمتر باشد نشان دهنده ضعف در آن مؤلفه بوده و از این حیث باید تقویت گردد و آن مؤلفه را در خود تقویت نموده تا همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی ارتقاء یابد. مدل عاملی تأییدی فوق نشان می‌دهد که مؤلفه‌های ذیل به ترتیب بیشترین تا کمترین اهمیت در تبیین مؤلفه‌های همبستگی ایده‌محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی دارند، که عبارت‌اند از:

- مؤلفه تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت با میزان بار عاملی ۰/۷۵ و ضریب تعیین (R²) ۵۶ درصدی.
- مؤلفه تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای با میزان بار عاملی ۰/۶۸ و ضریب تعیین (R²) ۴۶ درصدی.
- مؤلفه عدم کارایی پیشرفتهای نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول با میزان بار عاملی ۰/۶۱ و ضریب تعیین (R²) ۳۷ درصدی.
- مؤلفه پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی با میزان بار عاملی ۰/۵۴ و ضریب تعیین (R²) ۲۹ درصدی.

• خروجی وزن‌های رگرسیونی

وضعیت شاخص	مقادیر استاندارد	نقاط بحرانی	سطح معناداری
تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت	۱	***	***
تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای	۰.۶۸	۳۹.۲۳	۰.۰۰۰۱
عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت	۰.۶۱	۲۵.۹۲	۰.۰۰۰۱
پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی	۰.۵۴	۱۸.۱۴	۰.۰۰۰۱

• خروجی شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل

وضعیت شاخص	CMIN/DF	RMSEA	CFI	TLI	PCFI	PNFI
حد مطلوب	کوچک‌تر از ۵	کوچک‌تر از ۰/۰۸	بزرگ‌تر از ۰/۹۰	بزرگ‌تر از ۰/۹۰	بزرگ‌تر از ۰/۵۰	بزرگ‌تر از ۰/۵۰
وضعیت گزارش‌شده	۲.۷۳	۰/۰۶	۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۵۷	۰/۵۹
بعد از اصلاح مدل	**	**	**	**	**	**
کلیت مدل	مدل مطلوب است و نیاز به اصلاح ندارد					

شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل نیز نشان داده است که؛ وضعیت شاخص‌های بدی برآزش مدل (CMIN/DF) و شاخص‌های خوبی برآزش مدل (CFI و TLI و PCFI و PNFI) در حد مطلوب و استاندارد مدل می‌باشد و نیازی به اصلاح مدل نمی‌باشد. رتبه‌بندی مؤلفه‌های همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی نیز عبارتست از:

رتبه	مؤلفه‌ها
۱	تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت
۲	تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای
۳	عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول
۴	پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تبیین همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی صورت پذیرفته و دارای ۴ فرضیه می‌باشد، که نتایج آن به شرح ذیل می‌باشد. نتیجه فرضیه ۱: با توجه به آزمون تی-تک‌نمونه‌ای که برای بررسی این فرضیه استفاده گردیده است، این فرضیه تأیید شده است. تحقق همبستگی و انسجام فرآیند ایده-محصول در زمان حال، منوط به استفاده درست و بجا از رویکرد ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی است. نتیجه فرضیه ۲: با توجه به آزمون تی-تک‌نمونه‌ای که برای بررسی این فرضیه استفاده گردیده است، این فرضیه تأیید شده است. متغیرهای

موجود در طراح شامل حدس، ارزیابی و تصمیم‌گیری باشد، در حالیکه متغیرهای ابزاری منوط به رایانه شامل انجام محاسبات پیچیده و ارائه طرح‌های چندبعدی و پیچیده است. نتیجه فرضیه ۳: با توجه به آزمون تی‌تک‌نمونه‌ای که برای بررسی این فرضیه استفاده گردیده است، این فرضیه تأیید شده است. در عصر حاضر با وجود پیشرفت‌های نرم‌افزاری و نیز استفاده از رویکردهای گوناگون مانند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی، طراحان موفقیت کمتری در پیوند ایده‌های خویش به محصول نهایی کسب می‌نمایند. نتیجه فرضیه ۴: با توجه به آزمون تی‌تک‌نمونه‌ای که برای بررسی این فرضیه استفاده گردیده است، این فرضیه تأیید شده است. رویکرد ساخت تکاملی موضوع تسلسل و فرآیندهای شکل‌گیری را بیشتر هدف قرار داده، در حالیکه رهیافت محاسباتی محصول محورتر بوده و توانایی ارائه طرح‌های پیچیده را دارا می‌باشد، بنابراین با پیوند این دو رویکرد شاید طراحی تا ساخت انسجام بیشتری یافته و محصول نهایی شباهت بیشتری به ایده اولیه‌ای داشته باشد که در ذهن طراحان بوده است. مدل عاملی تأییدی مرتبه اول که برای رتبه‌بندی و تبیین مؤلفه‌های همبستگی ایده-محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی در این پژوهش به کار گرفته شد نیز نشان داد که به ترتیب بیشترین تا کمترین اهمیت در تبیین مؤلفه‌های همبستگی ایده محصول در روند ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی دارند، که عبارت‌اند از: ۱. مؤلفه تحقق‌پذیری فرایند طراحی و ساخت ۲. مؤلفه تفاوت در فرایندها و ویژگی‌های طراحی سنتی و رایانه‌ای ۳. مؤلفه عدم کارایی پیشرفت‌های نرم‌افزاری بر کاهش موفقیت طراحان در پیوند ایده‌ها به محصول ۴. مؤلفه پیوند رویکردهای ساخت تکاملی و رهیافت محاسباتی.

منابع:

کتاب‌ها:

- احسانی، محمدتقی. (۱۳۸۱). یادی از کاروانسراها، رباط‌ها و کاروان‌ها در ایران. تهران: انتشارات امیرکبیر.
- اسدی محل چالی، مسعود. (۱۳۹۴). فراتر از شهرسازی، آنچه برنامه ریزان و طراحان ایرانی باید بدانند، با مقدمه ای از دکتر مجتبی رفیعیان، تهران: انتشارات آرمانشهر.
- اسلامی، سید غلامرضا. (۱۳۸۶). طراحی محیط مصنوع، مجله معماری و توسعه، تهران: دانشگاه تهران.
- خبازی، زوبین. (۱۳۹۱). پارادایم‌های معماری الگوریتمیک، مشهد: کتابکده تخصصی هنر.
- کاپون، دیوید اسمیت. (۱۳۸۸). مبانی نظری معماری غرب - جلد سوم، ترجمه علی یاران، تهران: انتشارات شهیدی.
- گیدئون، زیگفريد. (۱۳۷۴). فضا، زمان و معماری، ترجمه منوچهر مزینی، تهران: نشر علمی و فرهنگی.
- لاسون، بریان. (۱۳۸۴). طراحان چگونه می اندیشند، ترجمه: حمید ندیمی، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- لنگ، جان. (۱۳۸۴). آفرینش نظریه معماری، ترجمه علیرضا عینی فر، چاپ ششم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- مارگولیوس، ایوان. (۱۳۸۴). معمار+مهندس=ساختار، ترجمه و تعلیق دکتر محمود گلابچی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- هیلن براند، رابرت. (۱۳۹۳). معماری اسلامی: شکل، کارکرد و معنی. ترجمه باقر آیت‌الله‌زاده شیرازی. تهران: روزنه.

مقالات:

- آیوایان، سیمون. (۱۳۷۴). روند شکل‌گیری کاروانسراهای برون‌شهری، تحلیل کالبدی کاروانسراهای حاشیه کویر. در مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم. ج ۱.
- ایرانمنش، محمد امین؛ قادری احسان‌پور، حسین و خامه، معصومه. (۱۳۹۸). «بررسی نقش تکنولوژی و رایانه بر معماری»، همدان، دومین همایش ملی معماری، عمران و محیط‌زیست شهری.
- دهقان‌نژاد، مرتضی. (۱۳۸۵). «نقش راهبردی جاده ابریشم در توسعه شهرهای پیرامون (در ایران)». در نامه انجمن. ش ۲۴.
- دارینی، حسین. (۱۳۹۳). «نقش هندسه دیجیتال در ساختار فرمی معماری پایدار، تبریز»، دومین کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه.
- غریب‌پور، افرا. (۱۳۹۳). «مقایسه تحلیلی ترسیم با دست و رایانه در فرآیند طراحی معماری»، نشریه هنرهای زیبا، دوره ۱۹، شماره ۱.
- گلن، آرتور. (۱۳۸۸). «تکنولوژی به عنوان پدیده ای فلسفی»، مترجم: منوچهر صانعی، ماهنامه حکمت و معرفت، شماره ۷، پیاپی ۳۷.

محمدی، نعیمه و یزدانپرست، مریم. (۱۳۸۷). «معماری تکاملی الگو برداری از فرآیند تکامل طبیعت در معماری»، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۱۶، تهران.
مزینی، منوچهر. (۱۳۷۹). «ساخت، معماری و سازه»، مجله معمار، شماره ۸.

Angnous, R. K., Becerik B, Pollalis S. N., and Schwegler B. R. (۲۰۰۵). Promise and barriers to technology enabled and open project team collaboration, Journal of professional issues in engineering education and practice, Vol. ۱۳۱, No. ۴, ۳۰۱-۳۱۱.

Bax, Th. (۲۰۱۵). "A Building Design Process Model According to Domain Theory", Netherland.
Crowe, Norman A.; Laseau, Paul. (۱۹۸۴). "Visual Notes for Architects and Designers", Van Nostrand Reinhold Co., New York.

Grout, I. (۲۰۰۲). Differences: Topographies of Contemporary Architecture, MIT Press, and Cambridge.

Friedmann, J. (۲۰۱۷). Evolutionary Architecture, Architectural Association, London.

Diani, B. (۲۰۱۸). Digital Architectures, in M. Clayton and G. Velasco (eds.), Proceedings of the ACADIA ۲۰۰۰ Conference, ACADIA.

Johnson, (۲۰۰۲). towards a new architecture, tr. F. Etchells, Dover, New York.

Maltzern, W. (۲۰۱۸). Prototyping, in Digital Design Media, ۲nd ed., Van Nostrand Reinhold, New York, pp. ۴۱۷-۴۴۰.

Slessor, C. (۲۰۰۷). Atlantic Star, in Architectural Review, ۱۰۲(۱۲), pp. ۳۰-۴۲.

Stavric, M.; Marina, O., (۲۰۱۱). Parametric Modeling for Advanced," Applied Mathematics and Informatics, vol. ۵, no. ۱.

Turpin, F. (۲۰۱۸). PPP in ports, landlord port model, EGIS International, Tbilisi, Georgia.

Olofsson, T. Lee, G. Eastman, C. (۲۰۱۹). ۳D model-based collaboration in design development and construction of complex shaped buildings.

Stavric, P. (۲۰۱۱). Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture, Rizzoli, New York.

Cormen, T.H. (۲۰۰۱). Introduction To Algorithms. The Mit Press.