

بررسی تحلیلی تأثیر کاربرد نرم‌افزارهای دیجیتال بر ارتقاء خلاقیت در آموزش طراحی معماری*

دکتر مازیار آصفی*، مهندس الناز ایمانی***

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۱/۲۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۰۷/۱۰

چکیده

فناوری‌های دیجیتال اطلاعات و نفوذ نرم‌افزارها به حوزه معماری، ابزار طراحی معماری را متحول کرده و شرایط بحث‌برانگیزی را نسبت به ابزاردستی در محیط‌هایی جدید باقابلیت‌های متنوع پدید آورده‌اند. در این شرایط خلاقیت از حوزه‌هایی است که در فرایند طراحی، به نحوی دچار چالش می‌شود. هدف تحقیق بررسی نسبت بین ابزارهای طراحی، فرایند طراحی معماری، خلاقیت و میزان موفقیت ابزارهای مذکور در ارتقاء این نسبت است. در پژوهش پیشرو با رویکردی تحلیلی-تطبیقی، به دوروش کیفی و کمی و با مطالعه میدانی در جامعه‌های آماری تعریف‌شده، جایگاه، کاربرد و توانایی ابزارهای طراحی در فرایند طراحی و در ارتقاء خلاقیت در حل مسئله معماری ارزیابی شده است. سازمان‌دهی بهره‌گیری صحیح از نرم‌افزارهای دیجیتال در فرایند طراحی معماری با روش توسعه سیستم‌ها از نوع مدل‌فازبندی و برنامه‌ریزی راهبردی حرکت به سمت ساختارهای پویا و هدفمند می‌تواند در جهت ارتقاء خلاقیت در آموزش طراحی معماری مفید واقع گردند.

واژه‌های کلیدی

فرایند طراحی معماری، نرم‌افزارهای دیجیتال، ابزاردستی، ارتقاء خلاقیت، آموزش طراحی معماری

* این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی به شماره قرارداد ۱۶۹۴ مورخ ۲۵/۱۲/۱۳۹۳ با عنوان «ارزیابی تأثیر فناوری‌های دیجیتال در آموزش طراحی معماری» است که با حمایت مالی دانشگاه هنر اسلامی تبریز در دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام گرفته است.

Email: masefi@tabriziau.ac.ir

*** دانشیار دانشکده معماری، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. (مسئول مکاتبات)

Email: e-imani@tabriziau.ac.ir

*** دانشجوی دکتری معماری اسلامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

مقدمه

شاغل در جامعه حرفه‌ای، طی آزمون با استفاده از پرسش‌نامه‌های هدفمند ارزیابی گشته و در بخش نهایی با تحلیل چندمرحله‌ای اطلاعات به‌دست‌آمده از مطالعات میدانی، نتایج این بخش با استنتاجات بخش‌های اولیه تطبیق داد شده تا از این طریق نکات موردنظر با مقایسه‌های چندگانه به‌دست‌آمده و پیشنهادهایی در جهت ارتقاء خلاقیت در آموزش طراحی معماری در حوزه روش ارائه گردد.

مبانی نظری

آموزش طراحی معماری و فناوری‌های دیجیتال

کاربرد فناوری‌های دیجیتال در معماری و آموزش آن، یکی از چالش‌های مطرح معاصر در حوزه طراحی معماری است. معماری بازتاب انتقال مفاهیم و ارزش‌هایی است که از آموزش آن آغاز می‌شود (وفا مهر، ۱۳۹۰، ۲۰) و فناوری واقعیت‌گریزناپذیر جهان امروز، خود را به‌مثابه پدیده‌ای در حال گسترش بازمی‌نمایاند (مرادی و احسنی، ۱۳۹۴، ۸۶)؛ از طرفی رسوخ اندیشه و خرد در ارکان و اجزای معماری، نشان‌دهنده قدرت معماری و معمار آن است که اشاره به خلاقیت، پیچیدگی، رعایت محتوای مناسب و رعایت کاربرد در شکل‌دهی و بسیاری موارد دیگر دارد که در فرایند طراحی معماری ایجاد می‌شود. درواقع طراحی فرایندی تحلیلی به‌حساب می‌آید که به تجزیه، تحلیل، ارزیابی و گزینش احتیاج دارد (لنگ، ۱۳۸۶، ۴۸)؛ تعامل بین فرد و اثر معماری در بستری از مکان و زمان روی می‌دهد (سلیمانی، اعتصام و حبیب، ۱۳۹۵، ۲۵) و در این مسیر ابزار مناسبی را جهت ارائه روند طراحی می‌طلبد، به‌نحوی که بتواند ارزش‌ها، مفاهیم و اندیشه‌های معمار را به‌درستی بیان دارد و ارائه آن را تسهیل نماید. قبل از ورود فناوری‌های دیجیتال به آموزش معماری، طراحی معماری و آموزش آن در کارگاه‌های طراحی با ابزار دستی انجام می‌شده است. اما با توسعه این فناوری‌ها، نرم‌افزارهای کاربردی به حوزه‌های مختلف از جمله آموزش طراحی معماری وارد گشته‌اند. این نرم‌افزارها همه‌روزه گسترش یافته و انواع مختلفی را شامل می‌شوند و چالش‌هایی را در حوزه آموزش طراحی معماری مطرح می‌کنند و البته توانسته‌اند رویکردهای نوینی را در آموزش این رشته منجر شوند. غریب‌پرور (۱۳۹۳). در مقاله‌ای با زمینه‌ای نظری و با قیاس تحلیلی ترسیم با دست و رایانه در فرایند طراحی معماری چنین نتیجه می‌گیرد که ترسیم با دست به علت ارتباط مستقیم با فعالیت خلاق ذهنی، در بخش‌های ذهنی طراحی واجد کارایی بیشتری است و ترسیم با رایانه در مراحل که بیشتر جنبه معرفی و نهایی دارد، نقش مفیدتری ایفا می‌کند. کلینی مقانی و عظیمی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای این‌گونه عنوان کرده‌اند که اگرچه رایانه‌ها امکانات فراوانی را در زمینه طراحی فراهم کرده‌اند، اما این به معنای حذف اسکیچ دستی نیست. طراح به کمک ابزار و فناوری جدید می‌تواند همچنان اسکیچ بزند و از این ابزار در فرایند طراحی بهره ببرد. رشته مهندسی معماری دارای ماهیتی هنری بوده و پرورش قوه خلاقیت

فناوری‌های دیجیتال و نرم‌افزارهای متنوع کاربردی در حوزه معماری، تحول قابل‌توجهی را در ابزارهای طراحی معماری به وجود آورده‌اند؛ به‌طوری‌که دانشجویان می‌توانند با بهره‌گیری از این فناوری‌ها دانسته‌ها، ایده‌ها و خواسته‌های خود را در محیطی جدید باقابلیت‌های متنوع بیازمایند. درواقع فناوری‌ها می‌توانند تجربه انسان را دگرگون سازند (Rosenberger & Verbeek, 2015, 10). یک فناوری بر اساس نوع استفاده‌ای که از آن می‌شود، معنا پیدا می‌کند (Aagaard, 2015, 91). از طرفی رابطه بین انسان با فناوری در موقعیت‌های گوناگون رابطه‌ای متفاوت و ابهام‌آمیز است (Langsdorf, 2016, 121). استفاده از انواع فناوری‌های دیجیتال در فرایند آموزش معماری و طراحی معماری قدمت زیادی ندارد ولی بهره‌گیری از نرم‌افزارهای کاربردی گرافیکی (نرم‌افزارهای ترسیم دوبعدی، سه‌بعدی و غیره) به‌عنوان ابزار طراحی یکی از موضوعات بحث‌انگیز در آموزش معماری معاصر ایران است؛ چراکه این دستاورد در طراحی معماری، نسبت به ابزار طراحی با دست (طراحی دست‌آزاد، ماکت‌های دستی و غیره)، ویژگی‌های خاص خود را دارد و البته دارای مزایا و معایبی است که می‌تواند فرایند خلاقیت را در این رابطه به‌صورت نسبی به چالش بکشد. خلاقیت درواقع یک فرایند ذهنی مرکب از قدرت ابتکار و انعطاف‌پذیری است (Sternberg, 1988) و فرایند طراحی هم مبتنی بر پرورش خلاقانه است که با بهره‌گیری از ابزار طراحی معماری قابل‌بیان می‌گردد. در جریان شکل‌گیری یک اثر، فرایند کشف، انتزاع و انتقال مفاهیم توسط هنرمند، منجر به خلاقیت و ارائه اثر ناب و بکر می‌شود؛ در این فرایند، حضور ذهن جستجوگر و فردی هنرمند، یعنی فعالیت حسی و ذهنی او و ارائه بی‌واسطه آن در تشریح طراحی ضروری است. خلاقیت اساساً بستر مناسبی است برای طراحی و با طراحی زمینه‌ای است مناسب برای نمایش خلاقیت (خسروی، ۱۳۸۳). از این‌رو بازننگری در چپستی، انواع، جایگاه و کاربرد ابزار طراحی در معماری و مقایسه تحلیلی کارایی آنها جهت حصول خلاقیت در طراحی معماری سؤالاتی از این دست را به ذهن متبادر می‌سازد: کدام‌یک از ابزارهای طراحی با دست یا استفاده از نرم‌افزارهای دیجیتال در زمینه آموزش طراحی معماری از مزیت بیشتری در جهت ارتقاء خلاقیت در حل مسئله طراحی برخوردارند؟ ماهیت و کاربرد ابزارهای دستی و نرم‌افزارها در فرایند طراحی معماری چیست؟ و جایگاه نرم‌افزارهای دیجیتال و کار آیی آنها در ارتقاء خلاقیت در فرایند طراحی معماری چگونه است؟ در این رابطه طراحان چه نقشی دارند و چگونه مؤثرند؟ در این تحقیق پس از انجام مطالعات نظری، در یک مطالعه میدانی با رویکردی تحلیلی - تطبیقی، ابتدا میزان موفقیت دانشجویان، در ایجاد نسبتی مناسب بین بهره‌گیری از انواع ابزار طراحی و ارتقاء خلاقیت در روند طراحی، در هر مرحله با تحلیل پروژه‌های طراحی به‌صورت کیفی بررسی شده است. در گام بعدی جهت درک بیشتر این رابطه، نظر دانشجویان و نیز نظر کارشناسان

بخشیدن به افکار، در مراحل مختلف طراحی، طراح را یاری می‌دهند و اهمیت بسیاری در این مسیر دارند. ابزار طراحی باید بتوانند فرایند طراحی را توسعه داده و کیفیات طرح را دقیقاً ارائه کنند و امکان بررسی، تحلیل و ارزیابی آن را فراهم سازند (Lockard, 1982, 35).

هرکدام از ابزار طراحی معماری با توجه به خاصیت عملکردی خود، قابلیت‌های مشخصی در روند مذکور دارند. در ابزاردستی معماری، طراح اطلاعات و داده‌های خود را از طریق طراحی دست‌آزاد، اسکیس‌های دستی، ساخت ماکت، رسم و راندو دستی اسناد طراحی، با ابزار مختلف ثبت می‌کند و به‌این ترتیب دریافت خود از مسئله طراحی و عوامل مؤثر بر طرح را بیان می‌دارد. فناوری‌های دیجیتال نیز خود ابزاری برای کمک به تلاش انسان بوده و در این حوزه نرم‌افزارهای کاربردی مربوط به معماری، امکان تهیه ایده‌های اولیه، طرح‌های آزمایشی، اسناد دوبعدی و سه‌بعدی به همراه لایه‌های مصالح، نور و غیره را بر اساس ذهنیت‌های معمار در فضای مجازی فراهم می‌آورند. در واقع مبنای کار وارد ساختن اطلاعات به آنها و دریافت تصاویر و نقشه‌های دوبعدی، سه‌بعدی و احجام سه‌بعدی است که از طریق داده‌های دیجیتال انجام می‌شود (گلابچی و همکاران، ۱۳۹۰، ۲)؛ داده‌پردازی در فرایند طراحی معماری و مصورسازی این اطلاعات در قالب دیگرام‌های مفهومی و کاربردی در جهان دیجیتال کنونی با توجه به انفجار اطلاعات اهمیت بسیاری دارد (گنجی‌خیبری و دیبا، ۱۳۹۲) و این نرم‌افزارها به‌مثابه ابزاری در محیط‌های ویرایش و طراحی گرافیکی، تصویرپردازی (مدل‌سازی سه‌بعدی، پرداخت، متحرک‌سازی)، مدل‌سازی داده‌های ساختمانی و طراحی بر اساس مولدها و پارامترها به طراح کمک می‌کنند. در حقیقت در هر دو حالت، طراح طی تکمیل فرایند طراحی، داده‌های خود را بررسی، تحلیل و ارزیابی کرده و به طرح نهایی می‌رسد، ولی چون ابزار طراحی متفاوت‌اند، نوع بررسی و تحلیل، شیوه دستیابی به طرح نهایی، مسیر و زمان دستیابی به آن متفاوت است. نمونه‌های بسیار پر کاربرد نرم‌افزارها در کارگاه‌های طراحی معماری در ایران، در جدول ۱ عنوان شده و توضیحات کلی در رابطه با آنها تبیین گشته است.

هرکدام از این نرم‌افزارها قابلیت‌های متفاوتی دارند که در مراحل مختلف

دانشجویان اهمیت فراوانی در این حوزه دارد. از این رو فناوری‌های دیجیتال نیز می‌بایست به‌گونه‌ای در فرایند آموزش طراحی معماری وارد شوند که با تعریف سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و سایر امکانات مرتبط با معماری و نیازهای آن در جامعه معاصر ایران بتوانند در ایجاد فضاهای انعطاف‌پذیر، ابزارهای نوین آموزشی و هوشمند ساختن محیط آموزشی، شرایط را برای ارتقاء آموزش مهندسی معماری فراهم سازند؛ به‌نحوی که بتوان استقلال در روش و قوه ابتکار را در دانشجویان معماری نهادینه ساخت (دیبی، ۱۳۸۲، ۷۰). در این تحقیق بررسی و مقایسه ابزارهای طراحی به‌صورت میدانی در کارگاه‌های طراحی معماری انجام گشته است.

ابزار طراحی معماری، اهمیت و انواع آن

طراحی معماری مهم‌ترین دانش و مهارت یک معمار برای بیان خود، ذهنیات و اندیشه‌هایش است. این بیان از خلال نور، بافت، فرم، رنگ، خط، نقطه و سطوح (خیابانیان، ۱۳۸۸، ۵۰) به‌واسطه ابزار طراحی تجلی می‌یابد. شناخت ابزار طراحی معماری و جایگاه آن در فرایند طراحی معماری، نیازمند شناخت ویژگی‌ها و اجزای آن است. طراحی واجد فرایندی است که مهم‌تر از نتیجه آن است. هرگاه طراحی به عملی آگاهانه تبدیل شود، دانش، مهارت، پیگیری، پشتکار و ابزار طراحی، فرایند آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگرچه ابزار طراحی، بیشتر جهت تبیین عمل یا فعل معین به کار می‌روند، در حقیقت دربرگیرنده ویژگی‌هایی هستند که در رابطه‌ای تنگاتنگ با طراحی معماری قرار دارند. چراکه با استفاده از این ابزار، دیدن افکار، تحلیل ایده‌ها، ساختارها و ارائه طرح امکان‌پذیر می‌گردد. بنابراین تصاویری که در ذهن معمار با برخورد با مسئله طراحی ایجاد می‌شود، همچنین تخیلات و افکار او، جهت ثبت و حفظ طولانی‌مدت به ابزار طراحی نیاز دارند. همچنین آنها امکان به اشتراک گذاشتن و ارزیابی تصاویر ذهنی و تخیلات را فراهم می‌کنند (Ching & Juroszek, 2010, 2-10). از این رو باید بتوانند اندیشه‌ها، مفاهیم و تفکرات طراح را به‌خوبی و به‌درستی بیان کنند چراکه این اندیشه‌ها و افکار با استفاده از این ابزار به واقعیت تبدیل می‌شوند و این در طراحی معماری نقش مهم و مؤثری در تحقق اندیشه و ایده طراح دارد. ابزار طراحی با قدرت عینیت

جدول ۱. نرم‌افزارهای کاربردی رایج در فرایند طراحی معماری

Autocad	طراحی، ترسیم، مدل‌سازی (غیر همزمان) و پرزاتنه
Revit Architecture- Archicad	طراحی، ترسیم، مدل‌سازی (هم‌زمان) و پرزاتنه
3ds max	مدل‌سازی و پرزاتنه
Photoshop	پرزاتنه

در هر سه بخش مذکور، فرایند طراحی، نیازمند مهارت‌هایی همچون مشاهده، دریافت، تمییز و برقراری ارتباط، تحلیل اطلاعات، بررسی، تجرید و ایجاد ساختارهای مجدد است (Crowe & Laseau, 1984, 19-25)، تا شناخت نسبت میان اطلاعات عمیق‌تر شده، ادامه مسیر هدفمندتر گشته و با ساماندهی اطلاعات راه‌حل بهینه و منطقی به دست آید. همچنین حل مطلوب مسئله طراحی نیاز به انعطاف‌پذیری در اندیشیدن و یافتن فرصت‌ها از میان چالش‌ها دارد.

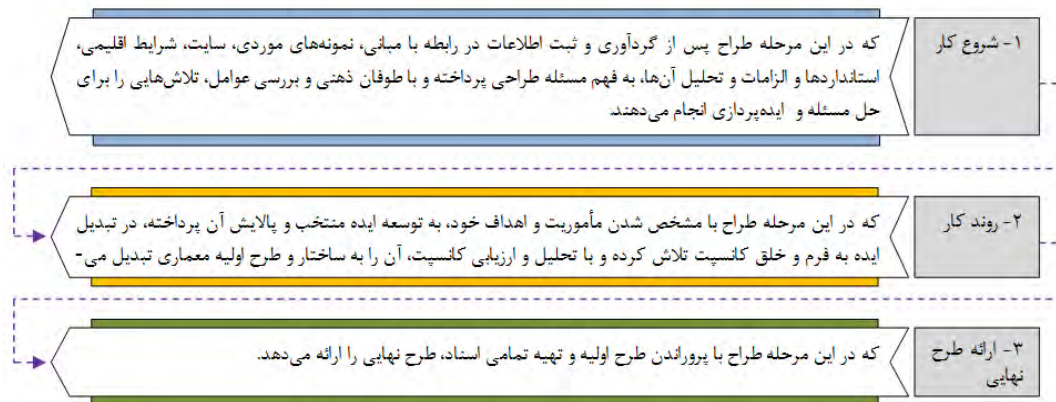
بررسی مفهوم خلاقیت و مؤلفه‌های مربوط به آن

خلاقیت واژه‌ای محوری در تبیین روند طراحی و آموزش خلاقانه در تمامی حوزه‌های طراحی به شمار می‌آید. در حین روند طراحی، تفکر دانشجو فرایندی پیچیده از فعالیت‌های ذهنی و تعاملی بین تفکر خلاق و تفکر انتقادی است (شریف، ۱۳۹۳). در این فرایند خلاقیت می‌تواند بینش ابتکاری، ارزیابی، تفسیر و رشد تلقی شود (آصفی و ایمانی، ۱۳۹۳، ۱۲۷). با توجه به مسئله اصلی تحقیق پیشرو در بررسی نسبت بین ابزارهای طراحی معماری، فرایند طراحی و خلاقیت، بازنمایی واژه خلاقیت در این تحقیق می‌تواند به درک صحیح‌تر از آن و دستیابی به روندی موفق‌تر در فرایند طراحی معماری منجر شود. رویکردهای متفاوتی به مطالعه خلاقیت وجود دارد، تلاش‌های زیادی نیز وقف اندازه‌گیری ظرفیت‌های بالقوه خلاقیت شده است. همچنین، کوشش‌های فراوانی برای افزایش رفتارهای خلاقانه صورت گرفته که به ارتباط بین خلاقیت و آموزش تأکید می‌کند. خلاقیت مدنظر این تحقیق، توانایی مشاهده دقیق، دریافت بهتر و شناسایی عمیق اطلاعات، مهارت بررسی، بازبینی و تعریف ساختار برای آنها، هدفمندی در مسیر تحقیق، تصحیح و تفسیر آنها، ایجاد زمینه مناسب جهت جستجوی راه‌حلی بهینه و منطقی، کدگذاری، انعطاف در تفکر، جستجوی همیشگی فرصت‌ها، قدرت انتخاب برتر در مسیر اندیشه و هدایت جهش فکر و توسعه بینش تا رسیدن به

طراحی به کار می‌آیند. در این بین برخی از آنها امکان ایجاد تغییرات و اصلاحات کلیه اطلاعات، نقشه‌ها و تصاویر سه‌بعدی را به‌طور هم‌زمان به طراح می‌دهند. این ویژگی نیز تحت عنوان هم‌زمانی و غیرهم‌زمانی در فرایند طراحی در مطالعه میدانی بررسی شده است.

فرایند خلاق طراحی معماری

طراحی معماری ارائه راه‌حل بهینه برای مجموعه‌ای از نیازهای واقعی در موقعیتی خاص است (لاوسون، ۱۳۸۷، ۳۶) که دانش، مهارت، ابزار و بسیاری موارد دیگر را در لایه‌های مختلفی در فضای مشترک با فرایند طراحی به کار می‌بندد. از زمانی که معمار تصمیم می‌گیرد اثری را خلق کند تا زمانی که طرح برای اجرا آماده می‌شود، در بطن حرکت وی اتفاقات بسیاری -از جمله تولید خلاقانه ایده و تبدیل آن به طرح و محصول معمارانه- رخ می‌دهد (محمودی، ۱۳۸۸، ۷۶)؛ درک این سلسله‌مراتب به‌طور ضمنی با میزان فهم ما از تصور و طرح‌واره و به‌طور صریح با میزان مهارت‌های ما مرتبط است (رضایی و اعتصام، ۱۳۹۵، ۱۷). بیشتر فعالیت‌های طراح در طول فرایند طراحی از طریق ثبت و یادداشت کردن اطلاعات، اتودها و داده‌ها چه با ابزاردستی و چه با نرم‌افزارها انجام می‌گیرد. از این رو طراح می‌بایست بر ابزار انتخابی خود تسلط و شناخت کافی را داشته و بتواند از قابلیت‌های آن در فرایند طراحی سود ببرد. در بررسی جایگاه و کار آیی ابزار طراحی در فرایند طراحی و همچنین مراحل اصلی فرایند طراحی مؤثر بر ارتقاء خلاقیت، این فرایند در کارگاه‌های طراحی معماری مورد مطالعه به سه بخش عمده تقسیم گشته که در این تحقیق از آنها تحت عناوین شروع کار، روند کار و ارائه طرح نهایی نام برده شده است. فعالیت طراح در این سه مرحله در شکل ۱ آمده است. این مراحل و فعالیت‌های مربوط به آنها به‌نوعی در مسیر پرورش خلاقانه مسئله طراحی تبیین گشته‌اند، از این رو از آن تحت عنوان فرایند خلاق طراحی معماری نام برده شده است.



شکل ۱. فرایند خلاق طراحی معماری.

جدول ۲. مؤلفه‌های سه‌گانه فلاقیت (Amabile, 1990)

۱- مهارت‌های مربوط به قلمرو یا موضوع (دانش و شناخت نسبت به حقایق، اصول، نظریات و انگاره‌های نهفته در آن موضوع)
۲- مهارت‌های مربوط به فلاقیت (شکستن عادت، درک پیچیدگی، وسعت فکر و برقراری ارتباط)
۳- مهارت‌های مربوط به انگیزه

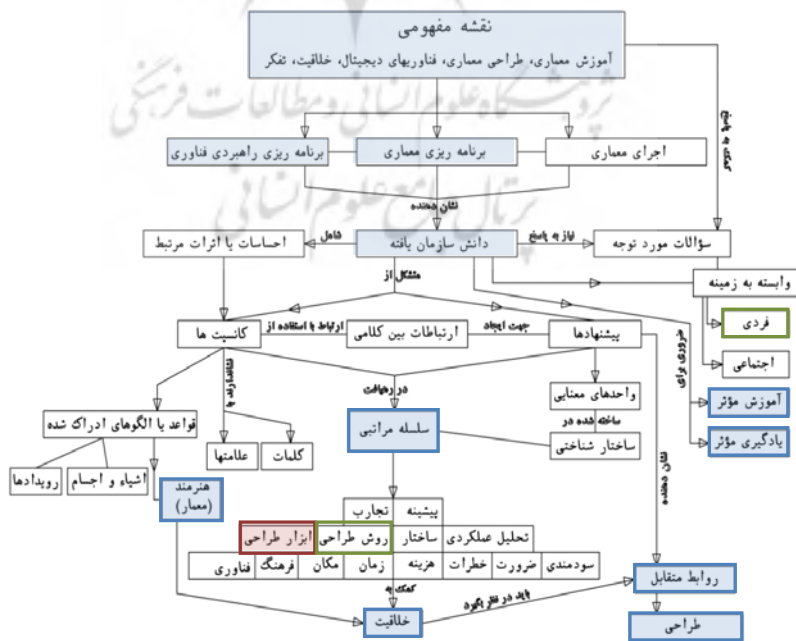
بر این دارند که در یک پژوهش نیمه تجربی میزان تأثیرگذاری ابزار طراحی را در ارتقاء فلاقیت در فرایند طراحی معماری در کارگاه‌های طراحی انتخاب شده به صورت تحلیلی- تطبیقی بررسی کرده و میزان موفقیت را همراه با شکاف موجود در این زمینه به دست آورده و از نتایج حاصله جهت ارائه راهکارهایی برای جبران شکاف برآیند مدل پژوهش در این تحقیق به صورت شکل ۲ تبیین شده است.

در این مدل نسبت ابزار طراحی معماری در کمک به ارتقاء فلاقیت در فرایند طراحی در کنار سایر عوامل دخیل و روابط بین مبانی مطرح شده، به صورت مفهومی تشریح گشته و به صورت گرافیکی نمایش داده شده است. طبق این مدل برنامه‌ریزی در معماری نشان‌دهنده دانش سازمان یافته‌ای است که در رهیافت سلسله‌مراتبی به معمار کمک می‌کند تا با بهره‌گیری از تجارب، تحلیل عملکردی، ساختاری و غیره، روش طراحی و ابزار طراحی را جهت کمک به ارتقاء فلاقیت، با توجه به سودمندی، زمان، مکان و فناوری انتخاب کرده و با بررسی متقابل آنها به حل مسئله طراحی دست یابد. البته که آموزش مؤثر و یادگیری مؤثر نقشی اساسی در این فرایند دارد.

نتیجه دلخواه تعریف می‌شود که در کارگاه‌های طراحی معماری در سه مرحله شروع کار، روند کار و ارائه طرح نهایی تحت عنوان مؤلفه‌های فلاقیت در رابطه با ابزارهای طراحی ارزیابی شده است. از این رو روندی زاینده و قابل تغییر دارد که می‌تواند در طی آموزش تحت تأثیر قرار گیرد. این مهم در این تحقیق از طریق توجه به مؤلفه‌های سه‌گانه فلاقیت برگرفته از مدل آما بیل^۱ (۱۹۹۰)، که در جدول ۲ آمده، بررسی شده است. این مؤلفه‌ها به عنوان مؤلفه‌های کلیدی فلاقیت در رابطه با کاربرد مؤثر ابزارهای مختلف طراحی در فرایند طراحی معماری در این تحقیق معرفی شده‌اند.

روش پژوهش

این پژوهش از حیث هدف، کاربردی است و از نتایج این تحقیق می‌توان در کارگاه‌های طراحی معماری به‌ویژه در آموزش معماری استفاده کرد. همچنین با توجه به حضور محققین در کارگاه‌های طراحی موردبررسی و گردآوری اطلاعات به طرق مختلف مانند مشاهده، پرسش‌نامه، تحلیل اسناد و غیره، از حیث روش پیمایشی نیز از نوع میدانی است. اهداف و سوالات پژوهش، قصد



شکل ۲. مدل پژوهش: نقشه مفهومی جهت نمایش جایگاه ابزار طراحی در فرایند خلاقانه طراحی معماری

جدول ۳. آیت‌های کلی مؤثر بر بررسی ابزارهای طراحی، مؤلفه‌های خلاقیت، مراحل فرایند طراحی و نسبت بین آنها.

آیت‌های مؤثر بر چگونگی طراحی و ارزیابی طرح نهایی در کل فرایند کارگاه

میزان آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای مربوط به: ترسیم نقش‌های دوبعدی، مدلسازی، رانند و پرزانت

روش کار دانشجویان (شروع کار، روند کار، ارائه نهایی)

نوع نرم‌افزار: همزمانی ترسیم پلان و فرم، غیر همزمانی ترسیم پلان و فرم

میزان پیگیری و پشتکار دانشجویان

مطالعات، اسکیس‌های اولیه، بازدید از سایت، اسکیس‌های موردی و جلسات مربوط به کرکسیون‌ها و تحویل موقت و ارائه نهایی مشخص شده است. در طول تمام جلسات از اسکیس‌ها، ماکت‌ها و طرح‌های دانشجویان سندی برداری شده تا تحلیل انجام شده مستند باشد.

همان‌طور که گفته شد بعد از انجام مطالعات، شروع طراحی دیاگرام اصلی فرودگاه با اتوهای اولیه دستی در کل کلاس آغاز شد و روابط فضایی پلان با اسکیس‌های دستی مشخص گردید. در گام بعدی، پیشبرد طرح به دو صورت دستی (طراحی دست‌آزاد، ماکت‌های دستی و رانندو)، نرم‌افزارهای مرتبط (اتو، تری دی مکس و فتوشاپ) و یا ترکیبی از هر دو ادامه یافت و با ارزیابی تک‌تک موارد، فرایند طراحی به طرح نهایی نزدیک گشت. در طول این فرایند، اسکیس‌های دستی و نرم‌افزاری موضوعی هم راجع به جزئیات سازه‌ای، داخلی و نما انجام شد. در واقع در این کارگاه‌ها بسته به توان، پیگیری و پشتکار هر کدام از دانشجویان و آشنایی آنان با نرم‌افزارهای دیجیتال، انتخاب ابزار طراحی به دلخواه دانشجویان واگذار گردیده و چگونگی پیشرفت طراحی، سرعت و روش تکمیل کار، میزان آزادی دانشجویان در انجام تغییرات دلخواه، قدرت و انگیزه دانشجویان و توانمندی او در پرورش طرح و اعمال تفکر خلاق در این فرایند و همچنین میزان قابلیت نرم‌افزار یا کاردستی در تکمیل و نمایش ایده‌های مدنظر دانشجویان در هر مرحله مورد قضاوت قرار گرفته و نتایج آن ارزیابی شده است. معیارهای ارزیابی و داوری طرح‌های دانشجویان، با تمرکز بر تمام مراحل، از تبدیل طرح مایه‌ها به طرح نهایی، شامل موارد سیر از تحقیق به طرح مایه (شناخت و فهم مسئله)، تناسب فرم انتخابی با اهداف طرح، توجه به عملکرد موضوع طرح، همخوانی ساختار طرح نهایی، طراحی جزئیات و فضاهای خاص، زیبایی طرح و هماهنگی سازه و نسبت‌ها با ارتقاء خلاقیت در حوزه سه مؤلفه مذکور در کل فرایند بدون توجه به ابزار انتخابی است. در واقع بررسی نسبت میزان موفقیت در ارتقاء خلاقیت با ابزار انتخابی پس از ارزیابی مرحله‌ای انجام می‌پذیرد. داوری محصول طراحی را در مرحله تحویل موقت گروهی از اساتید طرح و کارشناسان بر عهده داشتند که با توضیحات شفاهی دانشجویان پیرامون ایده و روند طراحی، همراه بوده است. امتیاز تعلق گرفته به هر طرح در این مرحله اشتراک نظرات گروه داوری است. داوری طرح نهایی ارائه شده نیز، توسط اساتید کارگاه

حال با توجه به آنچه در مبانی نظری تحقیق بحث شده و نیز با توجه به مدل پژوهش، پس از معرفی مؤلفه‌های کلیدی خلاقیت در رابطه با کاربرد مؤثر ابزارهای مختلف طراحی در فرایند طراحی معماری و مراحل اصلی فرایند طراحی مؤثر بر ارتقاء خلاقیت، در نهایت می‌بایست موارد کلی مؤثر بر بررسی ابزارهای طراحی، مؤلفه‌های خلاقیت، مراحل فرایند طراحی و نسبت بین آنها در جهت ارتقاء میزان خلاقیت در فرایند مذکور تبیین گردند. از این‌رو در بخش مطالعات میدانی این تحقیق، موارد مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در این رابطه مؤثرند. این موارد در جدول ۳ معرفی گشته‌اند.

مطالعات میدانی

بررسی کیفی نقش نرم‌افزارهای دیجیتال در آموزش طراحی معماری در کارگاه‌های طراحی معماری

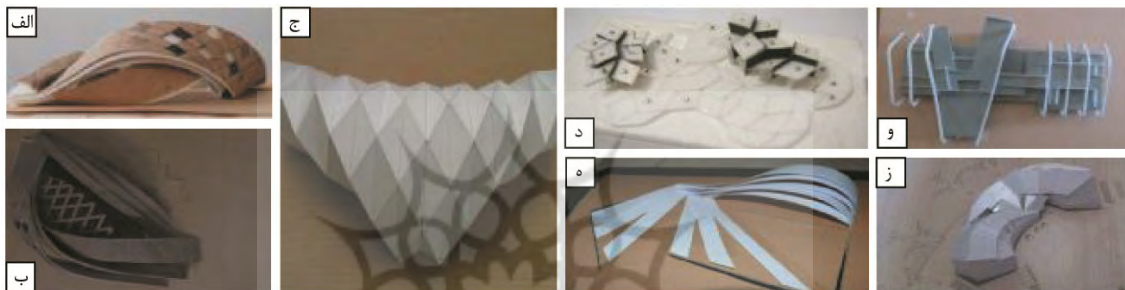
نرم‌افزارهای متفاوت دیجیتال، نقش و قابلیت آنها در آموزش طراحی معماری در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته است. این آزمون، در سه ترم متوالی بین دانشجویان کارگاه طراحی معماری ۴، در کارگاه اول ۲۰ نفر، کارگاه دوم ۱۹ نفر و کارگاه سوم ۲۱ نفر انجام شده است. همچنین از آنجا که هدف اصلی تحقیق بررسی تأثیر نرم‌افزارهای کاربردی در آموزش طراحی معماری است و اجرای آن نیازمند امکانات، زیرساخت‌های فنی مناسب در کلاس و مهارت‌های پایه در میان دانشجویان است، کارگاه طراحی معماری ۴ واجد شرایط شناخته شده است. طرح معماری ۴ با انتخاب یک فضای عمومی با عملکرد پیچیده و متنوع، توجه و دقت نظر دانشجویان روی ضوابط و محدودیت‌های عملکردی، صحت و کیفیت ترکیب معماری و پاسخگویی هم‌زمان و صحیح به عملکردها، سازه، تأسیسات و بالاخره تمرین جامعیت تفصیلی در یک معماری ویژه را هدف قرار می‌دهد. در تجربه پیش رو موضوع پروژه طراحی در هر سه ترم «طراحی فرودگاه» بوده که در ادامه توضیح داده شده است. در هر سه ترم برنامه‌ای برای طول دوره با بحث و هم‌اندیشی تنظیم گردیده و به دانشجویان در جلسه اول ارائه شده است. در این برنامه ضمن توضیح پروژه طراحی مدنظر و اهداف آن، فرایند طراحی و زمان شروع

مطالعات در زمینه‌های مربوط به پروژه، مانند روابط فضایی، عملکرد، سازه و مصالح، طراحی داخلی، تأسیسات و غیره ادامه یافته و با کسب شناخت اولیه و بررسی نمونه‌های جهانی اجراشده، دانشجویان وارد فاز طراحی شده‌اند و پروژه طراحی طبق فرایند بحث شده در بخش قبلی طی شده است. نمونه‌های اتوهای اولیه از هر دو گروه و پروژه‌های نهایی تمام دانشجویان جهت تبیین بهتر ماحصل کارگاه‌ها و گروه‌ها در شکل‌های ۳-۵ ارائه گشته است.

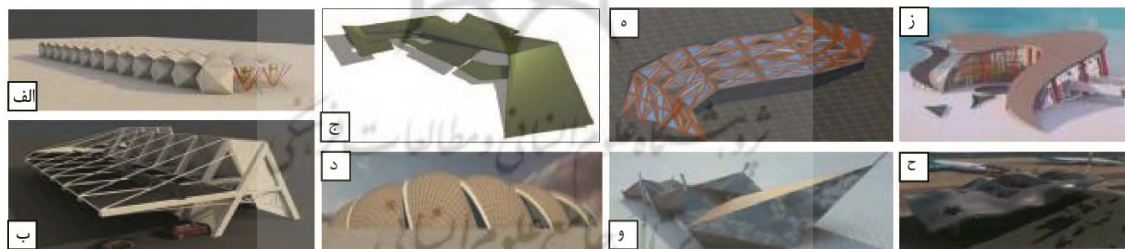
طبق توضیحات بخش قبلی، علاوه بر تحلیل پروژه‌ها در مراحل مختلف طراحی، پس از تحویل نهایی نیز، بررسی‌های انجام‌شده تا این مرحله، با

انجام‌شده است. در واقع نتیجه نهایی به کل پروژه اشاره دارد که در قطعی کردن آن و نمره‌دهی به پروژه‌های ارائه‌شده تمامی مؤلفه‌های خلاقیت مدنظر این پژوهش یعنی دانش (تکنیک، فناوری و رویه‌های فکری)، تفکر خلاقانه (مهارت‌ها، درجات انعطاف‌پذیری، خیال‌پردازی) و انگیزه (پیگیری و پشتکار)، در هر سه مرحله کلی فرایند طراحی، مؤثرند.

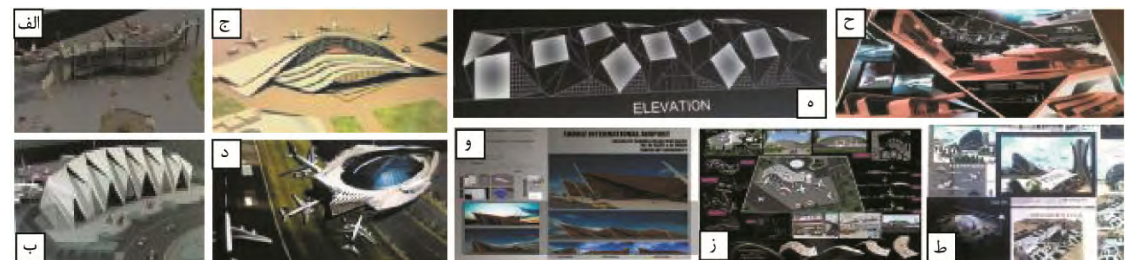
پروژه طراحی در کارگاه اول، «طراحی پایانه حجاج فرودگاه بین‌المللی تبریز»، در کارگاه دوم «طراحی و توسعه فرودگاه بین‌المللی تبریز» و در کارگاه سوم «طراحی پایانه خارجی فرودگاه بین‌المللی تبریز» بوده است. از این رو بعد از انجام بررسی‌های موردنیاز در زمینه‌های سایت، مکان‌یابی، اقلیم و غیره،



شکل ۳. اتوهای حجمی کارشده با ابزاردستی در کارگاه اول (الف-ج)، اتوهای حجمی کارشده با ابزاردستی در کارگاه دوم (د-ه)، اتوهای حجمی کارشده با ابزاردستی در کارگاه سوم (و-ز).



شکل ۴. اتوهای حجمی کارشده با نرم‌افزارهای دیجیتال در کارگاه اول (الف-ب)، اتوهای حجمی کارشده با نرم‌افزارهای دیجیتال در کارگاه دوم (ج-و)، اتوهای حجمی کارشده با نرم‌افزارهای دیجیتال در کارگاه سوم (ز-ح).



شکل ۵- پروژه ارائه‌شده در کارگاه اول (الف-ه)، پروژه ارائه‌شده در کارگاه دوم (و-ح)، پروژه ارائه‌شده در کارگاه سوم (ط).

اسناد نهایی مقایسه شده و فرایند پرورش ایده تا حل مسئله، از جنبه میزان موفقیت در زمینه نسبت بین ابزار انتخابی، مراحل طراحی و مؤلفه‌های سه‌گانه خلاقیت، تحلیل گشته و با مقایسه نسبت به دیگر طرح‌های ارائه‌شده، ارزیابی نهایی به‌دست آمده است. در جدول ۴، نتایج جمع‌بندی عوامل مورد بحث در جدول ۳، در طول ترم و در کل فرایند طراحی تدوین گشته است و از این رو نسبت به شرایط اعمال شده درجه اعتبار بالایی دارد. در مقاله پیش‌رو به دلیل محدودیت، نتایج مربوط به دو کارگاه ارائه شده است.

در این جدول، میزان آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای مختلف، از طریق کنترل موارد مورد بهره‌گیری توسط دانشجو، ثبت آنها و بررسی میزان تسلط و شناخت او نسبت به نرم‌افزار انتخابی با توجه به پیشبرد مناسب، کیفیت و کمیت کار انجام‌شده، میزان استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار، سرعت و زمان انجام کار و دانش و مهارت دانشجو در بهره‌گیری از آن، ارزیابی گشته و با طیف خوب، متوسط و ضعیف امتیازدهی شده است. روش کار دانشجو نیز نسبت به ابزار مورد بهره‌گیری در هر مرحله از فرایند طراحی، با توجه به انتخاب ابزاردستی یا نرم‌افزارها جهت ترسیمات دوبعدی، سه‌بعدی و راندو، یادداشت شده که در جدول با نماد معرف آن ابزار ثبت گردیده است. همچنین نوع نرم‌افزار انتخابی بسته به هم‌زمانی و غیرهم‌زمانی ترسیمات دوبعدی، سه‌بعدی و اعمال لایه‌های مربوط به راندو (مصالح، نور و سایر موارد) نیز در مجموع ثبت شده است؛ و در نهایت میزان پیگیری و پشتکار دانشجویان در طول ترم با توجه به شناخت حاصل شده از هر کدام از آنان در مراحل مختلف، در کشف راه‌حل‌های نو، انعطاف تفکر، کرکسیون‌های مفید، علاقه جهت پیشبرد بیشتر و بهتر طرح، انگیزه جهت یادگیری نرم‌افزارهای جدید، توجه و حضور فعال در کارگاه و سایر موارد به‌دست آمده و با طیف خوب، متوسط و ضعیف امتیازدهی شده است. ارزیابی نهایی هر کدام از آیت‌ها که با A و B مثبت و منفی ارائه‌شده، میزان اثرگذاری آنها را در موفقیت فرایند طراحی و نتیجه طراحی در ارتقاء خلاقیت نسبت به هر پروژه و در قیاس با بقیه پروژه‌ها، نشان می‌دهد.

نتایج بررسی کیفی در کارگاه طراحی معماری ۴

نقش نرم‌افزارهای دیجیتال در عملکرد تمام دانشجویان در کارگاه‌های طراحی مذکور در سه ترم در این آزمون به‌صورت کیفی، مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به نتایج، آشنایی دانشجویان با ابزار مورد کاربرد، نقش بسزایی در فرایند خلاقانه طراحی دارد. هرچند صرف بهره‌گیری از نرم‌افزارها یا ابزاردستی نمی‌تواند در نتیجه حاصل شده مثبت تلقی شود، ولی تسلط در استفاده از نرم‌افزارها، نتیجه موفق را در پی دارد. هر دانشجو باید بتواند با توجه به توانایی‌های خود و نیز شناختی که از دانش، مهارت و انگیزه خود در رابطه با پرورش ایده‌های خلاقانه دارد، کار با بهترین نرم‌افزارها را فراگیرد. در این مرحله باید دانشجو را کمک کرد تا با بهره‌گیری از تجربیات

خود از ابزار مناسب جهت پرورش بهتر خلاقیت استفاده کند. با توجه به نتایج، بهره‌گیری بیشتر از نرم‌افزارها توانسته در تعامل بین ترسیمات دوبعدی، مدل‌سازی و راندو نتیجه مثبتی داشته باشد و هر چه این گام زودتر شروع شده، در پیشبرد بهتر و سریع‌تر طرح در راستای کشف انگاره‌های نهفته در موضوع، وسعت دادن به فکر و برقراری ارتباط مناسب بین مراحل مختلف طراحی موفق‌تر عمل کرده است. البته این نمی‌تواند قدرت ابزاردستی را زیر سؤال ببرد و اگر دانشجویی با مهارت طراحی دستی بالا و پیگیری و پشتکار زیاد، کار طراحی را با ابزاردستی پیش ببرد نیز، نتیجه مثبتی در پی خواهد داشت؛ چنانچه در بین دانشجویان بعضی افراد صرفاً برای ترسیم نقشه‌ها و پرزانته از نرم‌افزار استفاده کرده‌اند و مدل‌سازی با روش دستی بوده و نتیجه مثبتی هم نداشته‌اند. همچنین بوده‌اند کسانی که از نرم‌افزارها بهره‌برداران ولی باز نتیجه مثبتی نداشته‌اند؛ و اما معمولاً دانشجویان قوی و پیگیر در استفاده از نرم‌افزارها نیز پیشگام بوده و به‌درستی مهارت‌های مربوط به خلاقیت را، با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای مرتبط، در طراحی خود پیش برده‌اند. در کارگاه اول تمام نرم‌افزارهای استفاده‌شده از نظر ترسیمات دوبعدی و مدل‌سازی و لایه‌های راندو، غیرهم‌زمان بوده‌اند و امکان ارزیابی تأثیر این عامل در این کارگاه میسر نبوده است. در کارگاه دوم و سوم از نرم‌افزارهایی استفاده شده است که از این نظر هم‌زمان عمل می‌کنند. این قابلیت امکان کنترل تناسبات، مقیاس‌ها، نظم، چشم‌اندازها و سایر موارد مرتبط کالبدی، منطقی و عملکردی را در هر دو مورد پلان و حجم به کاربر داده و امکان بروز اشتباهات را به حداقل رسانده و درک پیچیدگی‌های حل مسئله و تعریف ارتباط مناسب بین اسناد را آسان‌تر می‌نماید. بنابراین در تمام کرکسیون‌ها همراه با پلان و فرم، نما و سایر اسناد نیز بررسی گشته و از این رو نتیجه بهتری حاصل شده است. علاوه بر موارد مذکور، میزان پیگیری و پشتکار دانشجویان از عوامل بسیار مهم در ارزیابی نهایی بوده و تأثیر بسیار مثبتی نسبت به سایر موارد در میزان موفقیت طراحی داشته است؛ چراکه پیگیری و پشتکار بالا باعث توجه و تمرکز بیشتر، تفکر بهتر، بهره‌گیری از حداکثر امکانات و توان می‌شود. دانشجویان با پیگیری و پشتکار بالا جهت دستیابی به نتایج بهتر سعی بر تفکرات جامع‌تر در فرایند طراحی دارند تا بتوانند خلاقیت را در فرایند طراحی بهتر پرورش دهند؛ این حس رقابت باعث مشارکت بیشتر، انعطاف‌پذیری و تفکر ناب‌تر می‌گردد. در ادامه، میانگین نمرات دانشجویان هر سه کارگاه در شکل ۶ آمده است. نمره نهایی جمع نمرات مربوط به نمره کلاسی، اسکیس، تحویل موقت، ماکت، مطالعات، جزئیات و نمره معماری (فنی و ارائه) است که در ارزیابی هر کدام علاوه بر موارد متناسب، میزان پرورش خلاقیت نیز مدنظر بوده است. در این شکل نمرات نهایی با توجه به ابزار طراحی غالب به‌کاربرده شده در فرایند طراحی سازمان‌دهی شده‌اند.

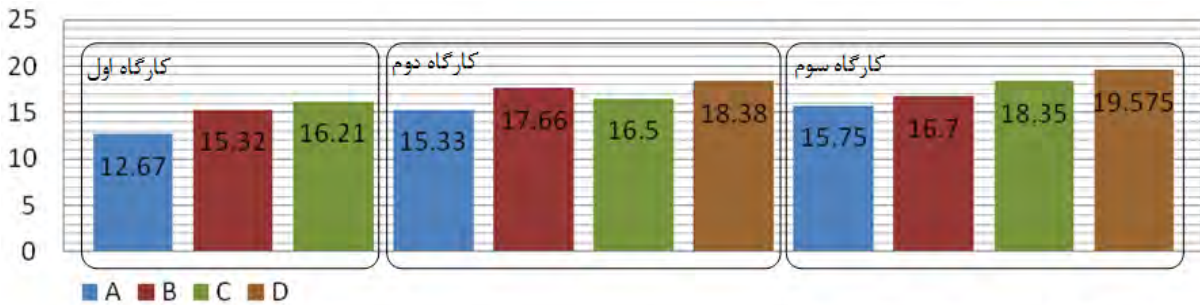
با توجه به شکل فوق میانگین نمرات دانشجویانی که از نرم‌افزارهای ترسیم دوبعدی، سه‌بعدی و راندو (گروه C) در فرایند طراحی خود بهره‌جسته‌اند،

جدول ۴. ارزیابی تأثیر نرم‌افزارهای دیجیتال در میزان ارتقاء فلاقیت در فرایند طراحی معماری نسبت به آیین‌های مؤثر.

میزان پیشگیری و بستکار دانشجویان		نوع نرم‌افزار، همزمانی ترسیم پلان و فرم، غیر همزمانی ترسیم پلان و فرم		روش کار دانشجویان (نوع کار، روند کار، ارائه نهایی)										میزان آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای مربوط به: ترسیم نقشه‌های دوبعدی، مدلسازی، رانندگی و پوزانته			
g	p	h	gh	h	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh
A+	B-	A++	B--	A	B--	GH1	1	A	B--	1	1	1	1	1	1	1	1
A+	B-	A+	A	A++	B-	GH	2	A++	B-	2	2	2	2	2	2	2	2
B	a	A	A+	A	A+	GHR	3	A	B--	3	3	3	3	3	3	3	3
A+	B-	A+	A	A+	A+	GH	4	A+	B--	4	4	4	4	4	4	4	4
B	a	B-	B	B-	B	GH2	5	B-	A+	5	5	5	5	5	5	5	5
B-	p	A+	B-	A+	B--	GH3	6	A+	A+	6	6	6	6	6	6	6	6
A+	B-	A+	A	A+	A	GH	7	A+	A	7	7	7	7	7	7	7	7
A+	B-	A++	A	A++	A	GHR	8	A++	A+	8	8	8	8	8	8	8	8
B	a	A	A	A	A	GH	9	B-	A++	9	9	9	9	9	9	9	9
B	a	B	A	A	A	GHR	10	A+	A	10	10	10	10	10	10	10	10
A+	B-	A	A	A	A	GH	11	A+	A+	11	11	11	11	11	11	11	11
B	a	A+	A	A+	A	GHR	12	B-	A+	12	12	12	12	12	12	12	12
B	a	B	A	A+	A	GH	13	B-	B--	13	13	13	13	13	13	13	13
B	a	A+	A	A	A	GH	14	B-	B-	14	14	14	14	14	14	14	14
B	a	B-	A	A	A	GH	15	B-	B--	15	15	15	15	15	15	15	15
B	a	B-	B--	B	B	GH1	16	B-	B--	16	16	16	16	16	16	16	16
A+	B-	A	A+	A+	A+	GHR	17	A++	B--	17	17	17	17	17	17	17	17
A+	B-	A	B--	A	B--	GH1	18	A++	B--	18	18	18	18	18	18	18	18
B-	p	A+	A	B--	B-	GHR	19	B-	B-	19	19	19	19	19	19	19	19
B-	p	B-	A	B--	B--	GH	20	B-	B--	20	20	20	20	20	20	20	20

راهنمای جدول:

g: خوب - B: متوسط - P: ضعیف
 استفاده از ابزار دستی - استفاده از نرم‌افزار اتوکد - استفاده از نرم‌افزار تری‌دی مکس - استفاده از نرم‌افزار روت (در این گزینه هر بخش جداگانه مربوط به هر مرحله از فرایند طراحی می‌باشد).
 GH: غیر همزمان (بهره‌گیری از نرم‌افزارها جهت ترسیمات دو بعدی، مدلسازی و رانندگی) - GH1: غیر همزمان (بهره‌گیری از یک نرم‌افزار جهت ترسیمات دو بعدی) - GH2: غیر همزمان (بهره‌گیری از نرم‌افزارها جهت ترسیمات دو بعدی، مدلسازی) - GH3: غیر همزمان (بهره‌گیری از نرم‌افزارها جهت ترسیمات دو بعدی، مدلسازی و رانندگی).
 مرحله روند کار - H: همزمان (بهره‌گیری از نرم‌افزارها جهت ترسیمات همزمان دو بعدی، مدلسازی و رانندگی).



میانگین نمرات دانشجویانی که در فرایند طراحی خود

A: از ابزار دستی و نرم افزار اتوکد (غیرهمزمان) - B: از ابزار دستی، نرم افزار اتوکد و تری دی مکس (غیرهمزمان)
C: از نرم افزار اتوکد و تری دی مکس (غیرهمزمان) - D: از نرم افزار روبات (همزمان) بهره برده‌اند.

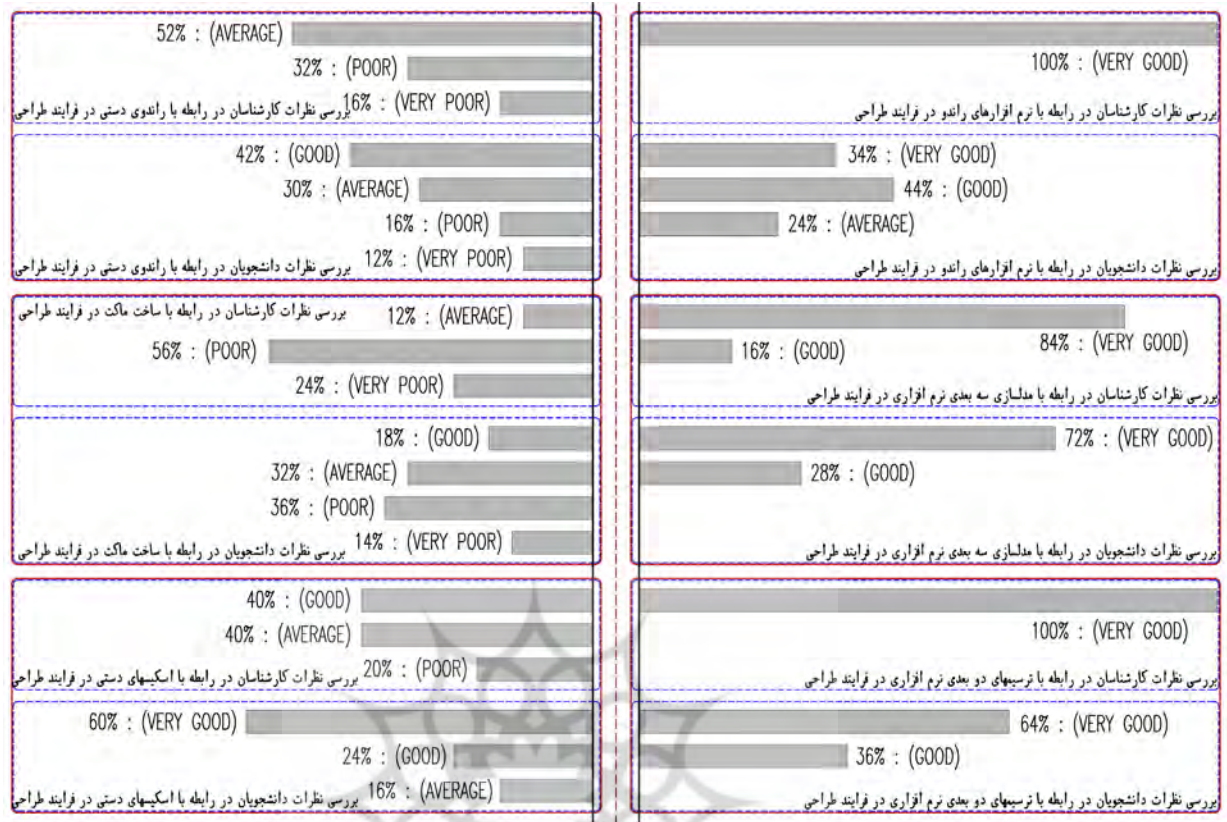
شکل ۶ میانگین نمرات دانشجویان هر سه کارگاه با توجه به ابزار طراحی غالب در فرایند طراحی معماری.

صحیح از نحوه فکر کردن و مراجعه به این استعدادها دست به کار شد (هادیان و پورمند، ۱۳۹۳). همان طور که در بخش‌های قبلی بحث شد نرم‌افزارهای دیجیتال هم‌اکنون به‌طور گسترده در فرایند طراحی معماری کاربرد داشته و در مراحل مختلف ترسیم نقشه‌ها، مدل‌سازی و غیره به دانشجویان و کارشناسان یاری می‌رساند. جهت درک بیشتر این رابطه و بررسی نظر دانشجویان و کارشناسان، آزمونی در این زمینه با استفاده از پرسش‌نامه‌های هدفمند انجام شده است. نظرسنجی از دانشجویان به دلیل شناخت نظرات و درک خود آنها نسبت به جایگاه و ویژگی‌های ابزار طراحی به‌خصوص نرم‌افزارهای متنوع کاربردی در این حوزه و رابطه ابزار مذکور با خلاقیت مدنظر این تحقیق، است. چراکه دانشجویان به‌عنوان گروه هدف اصلی پژوهش پیشرو و در واقع کاربران اصلی این نرم‌افزارها، در کسب شناخت واقعی و ملموس نسبت به کارایی و قابلیت آنها در هر مرحله از فرایند طراحی بسیار پراهمیت هستند.

از طرفی جهت داشتن چشم‌انداز واقعی نسبت به اهمیت و جایگاه ابزارهای طراحی مورد بحث در محیط‌های حرفه‌ای معماران، در این بخش، کارشناسان معماری شاغل در جامعه مهندسين مشاور نیز در آزمون کمی شرکت داده شده‌اند، تا در رابطه با ابزار طراحی مورد کاربرد در آینده حرفه‌ای دانشجویان معماری نظرسنجی گردند؛ چراکه در اکثر دفاتر طراحی و مهندسين مشاور در ایران، بعد از تعریف پروژه، شروع طراحی و ادامه فرایند آن با استفاده از نرم‌افزارهای دیجیتال انجام شده و حتی ایده پردازی نیز پشت کامپیوتر صورت می‌گیرد. بنابراین در جامعه حرفه‌ای آشنایی و تسلط کامل به نرم‌افزارها شرط لازم همکاری با شرکت‌های معماری است؛ ولی میزان موفقیت فرایند طراحی در ارتقاء خلاقیت در جامعه حرفه‌ای باز نسبی است و به عوامل مختلفی غیر از ابزار طراحی بستگی دارد که در ادامه بحث شده است. فرضیه این آزمون نرم‌افزارهای دیجیتال را به‌عنوان وسیله‌ای اصلی در روند طراحی معماری در نظر نمی‌گیرد ولی آنها را به‌عنوان وسیله‌ای

از میانگین نمرات دانشجویانی که صرفاً از ابزار دستی و نرم‌افزار ترسیم دوبعدی (گروه A) استفاده کرده‌اند، به‌طور شاخص در هر سه کارگاه بالاست. همچنین این مقدار از میانگین نمرات دانشجویانی که از ابزار دستی و نرم‌افزارهای ترسیم دوبعدی، سه‌بعدی و راندو (گروه B) در فرایند مذکور استفاده کرده‌اند در دو کارگاه بالا و در کارگاه دوم اندکی پایین‌تر است؛ که البته این به دلیل عدم آشنایی و عدم تسلط اکثر دانشجویان این کارگاه به نرم‌افزارهای مذکور است. در این بین میانگین نمرات دانشجویانی که از نرم‌افزار نوع هم‌زمانی (گروه D)، در فرایند طراحی خود بهره جسته‌اند به‌طور غالب از تمام گروه‌ها بالاتر بوده و این نشان از قابلیت و کارایی این ابزار در ارتقاء خلاقیت در فرایند طراحی معماری دارد. در هر سه کارگاه دانشجویانی که نمره‌های بالا را کسب نموده‌اند، تقریباً در تمام موارد امتیازهای خوبی داشته و بایستکار بالا همواره در پی بهره‌گیری از بیشترین امکانات با توجه به مراحل طراحی، تجربیات خود و روند کلی کارگاه بوده و از بین ابزاردستی یا فناورانه در هر مرحله از موردی سود جسته‌اند که تسلط کافی به آن دارند. بنابراین این نرم‌افزارها هرگز مانع خلاقیت آنها نبوده و بلکه در پرورش خلاقانه طراحی به آنها کمک کرده و در کنار آن با حذف کارهای تکراری و نیز امکان ارائه دیدهای متفاوت از فرم طراحی شده، سرعت و مهارت، هماهنگی و خلاقیت ذهنی آنها را نیز افزایش داده‌اند. همچنین با توجه به ارزیابی‌ها، نتایج بهتر کارگاه دوم و سوم نسبت به کارگاه اول، با توجه به شرایط یکسان هر سه کارگاه، نشان از پیگیری و پشتکار بالای آنها جهت رقابت و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای کارآتر از لحاظ هم‌زمانی در ترسیمات و سعی بر انعطاف‌پذیری و پیچیدگی در فرایند تولید ایده و از این‌رو ارتقاء بیشتر خلاقیت در این فرایند دارد.

بررسی کمی رابطه بین نرم‌افزارهای دیجیتال و ارتقاء خلاقیت در طراحی معماری از نظر دانشجویان و کارشناسان
در حرفه معماری و خصوصاً در حین فرایند طراحی، لازم است تا با شناختی



شکل ۷. بررسی نظرات دانشجویان (۵۰ نفر) و کارشناسان (۲۵ نفر) در رابطه با نقش و میزان تأثیر ابزارهای دستی و نرم‌افزارهای دیجیتال در ارتقاء خلاقیت در فرایند طراحی.

۱۱. بحث و تملیلی مطالعات کیفی و کمی

تحلیل نتایج حاصل از بررسی‌های کیفی و کمی نشان می‌دهد که اسکیس‌های دستی نقش قابل توجهی را در ایده‌پردازی و شروع فرایند طراحی به عهده‌دارند و فناوری‌های دیجیتال در ارائه ایده‌های خلاقانه‌تر، تسریع پروسه طراحی در طرح اولیه، بهبود کلی روند کار از جنبه کیفی و کمی، ارائه جزئیات مربوطه و تقویت ارتباط بهتر و انتقال مناسب‌تر اطلاعات نقشی اساسی دارند. جمع‌بندی فرایند طی شده در ارزیابی کارگاه‌های طراحی معماری نشان داد که میزان آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای دیجیتال تأثیر زیادی در بهره‌گیری صحیح از تکنیک و فناوری و باعث افزایش میزان خیال‌پردازی و انگیزه دانشجویان می‌شود. از طرفی روش کار دانشجویان در مراحل شروع کار، روند کار و ارائه نهایی نیز تا حدودی در نتیجه به‌دست‌آمده مؤثر بوده است. به‌طور کلی با توجه به نتایج، هر کدام از ابزارها که با توجه به تجربه و شناخت هر فرد، در شکستن عادت‌ها و وسعت فکر به او کمک می‌کند، می‌بایست در هر مرحله از فرایند طراحی در تولید ایده خلاقانه مورد بهره‌برداری قرار گیرد. ابزارهای دستی انعطاف‌پذیری و تکنیک‌های متنوع در صورت کسب مهارت و دانش نسبت به آنها، در ارتقاء خلاقیت در فرایند طراحی موفق عمل کرده‌اند؛ در واقع با

باقابلیت و امکانات بالا می‌داند که می‌تواند خلاقیت را در مهارت‌های مربوط به دانش، تفکر، شکستن عادت و انگیزه ارتقاء داده و قابلیت تصمیم‌گیری واقع‌بینانه‌ای را برای کاربر مهیا سازند. برای سنجش این فرضیه، آزمونی بر روی دانشجویان دانشگاه هنر اسلامی تبریز و کارشناسان شاغل در سه شرکت مهندسی مشاور در تبریز انجام شده و نتایج آن در شکل ۷ آمده است. به این منظور پرسش‌نامه‌ای بر اساس آنچه در اهداف پژوهش آمده، تهیه گردیده است. نمونه‌گیری آزمون به روش نمونه‌گیری هدفمند بوده و داده‌های این آزمون از نوع کمی است. برای تجزیه و تحلیل نتایج نیز از برنامه SPSS و آمار مناسب استفاده شده است. در واقع در این پرسشنامه توضیحاتی در رابطه با فرایند طراحی معماری مطرح گشته و از افراد خواسته شده است به ابزارهای دستی یا دیجیتال (متغیر مستقل) مورد بحث که در ادامه آمده، در رابطه با ارتقاء خلاقیت در طراحی معماری (متغیر وابسته) امتیاز دهند. روش امتیازدهی هم به صورت طیفی و با استفاده از طیف لیکرت، بین ۱ الی ۵ (خیلی ضعیف تا خیلی خوب) در نظر گرفته شده است تا ارزیابی بهتری انجام گیرد. ابزارهای مورد پرسش در این آزمون و تعداد پرسش‌نامه‌های تحلیل شده در شکل آمده است.

توجه به نتایج طراحی و ارزیابی‌های کیفی و کمی، نرم‌افزارهای دیجیتال توانسته‌اند فرایند خلاق و بی‌نقص‌تری را فراهم آورند. البته که در بهره‌گیری از نرم‌افزارها، نوع هم‌زمانی ترسیمات در آنها، نقش مؤثری در فرایند خلاقانه طراحی معماری، کشف همه جوانب موضوع و تقویت رویه فکری در طول این فرایند دارد. در کنار تمامی موارد مطرح‌شده، میزان پیگیری و پشتکار دانشجویان از عوامل اصلی تقویت مهارت‌های مربوط به انگیزه است که کل موضوع خلاقیت را هدایت می‌کند. نمره نهایی از مجموع امتیازات داده‌شده به هر فعالیت در طول ترم به‌دست‌آمده که البته هر کدام از این فعالیت‌ها، با توجه به اهمیتشان بارم مخصوص به خود را داشته و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در آن مؤثر بوده‌اند. این نمره نهایی به‌نوعی نشان‌دهنده نتیجه پژوهش پیشرو نیز است. میزان آشنایی، تسلط، مهارت، دانش دانشجویان نسبت به این نرم‌افزارها، زمان بهره‌گیری از آنها در فرایند طراحی و نوع خود نرم‌افزار، در موفقیت آنها در پرورش خلاقیت در حل مسئله طراحی بسیار مؤثر است. در دفاتر طراحی و آتلیه‌های معماری در مهندسی مشاور نیز نرم‌افزارها به‌طور گسترده در تمامی مراحل انجام پروژه‌ها، به‌جز موارد اندکی که ایزاردستی صرفاً آن‌هم نه در همه موارد در شروع کار و بررسی کانسپت طراحی به‌صورت اسکیس‌های اولیه کاربرد دارد، استفاده می‌شوند و چون این کار در جامعه حرفه‌ای معمولاً توسط افراد مسلط انجام می‌گردد، از این‌رو تأثیرشان در فرایند طراحی مثبت است. حال آنچه در اینجا در نتیجه کار تأثیر می‌گذارد، عواملی غیر از آیت‌های بررسی‌شده در این تحقیق از جمله درخواست کارفرما و نیز میزان شناخت، دانش، مهارت و سلیقه عوامل مؤثر بر طرح، نوع ضوابط، استانداردها و محدودیت‌های سازمان‌های ذی‌ربط، شرایط اقتصادی و غیره است. نتایج نظرسنجی حاصل از پرسش‌نامه‌ها نیز قابل توجه است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده ۶۰ درصد دانشجویان بهره‌گیری از اسکیس‌های دستی را در ارتقاء خلاقیت در فرایند طراحی، خیلی خوب و همچنین ۴۰ درصد کارشناسان آن را خوب ارزیابی کرده‌اند. بنابراین استفاده از اسکیس‌های دستی در دانشگاه مقبولیت بیشتری دارد و این به علت زمان کمتر و تجربه و تسلط بیشتر کارشناسان به نرم‌افزارهاست؛ همچنین ۱۸ درصد دانشجویان بهره‌گیری از ماکت‌های دستی را، خوب و ۱۲ درصد کارشناسان آن را متوسط ارزیابی کرده‌اند. بنابراین استفاده از ماکت‌ها به‌طور متوسط در دانشگاه و به‌طور ضعیف در جوامع حرفه‌ای مقبولیت دارد و این به علت زمان‌بر بودن ساخت ماکت، سختی تغییرات در آن و نیز قابلیت نرم‌افزارها در ارائه دیدهای متنوع به کار با مصالح، عناصر و راندهای متفاوت در زمان کمتر است. با توجه به نتایج ۴۲ درصد دانشجویان بهره‌گیری از راندوی دستی را، خوب و ۵۲ درصد کارشناسان آن را متوسط ارزیابی کرده‌اند. بنابراین استفاده از راندوی دستی نتیجه خوبی در کیفیت ارائه و درک پروژه‌های دانشجویی داشته و در محیط کاری به‌طور نسبتاً ضعیفی کاربرد دارد، مگر در موقع توضیح پروژه به کارفرما که از آن به‌طور متوسط در ارائه موضوع موردنظر استفاده می‌شود.

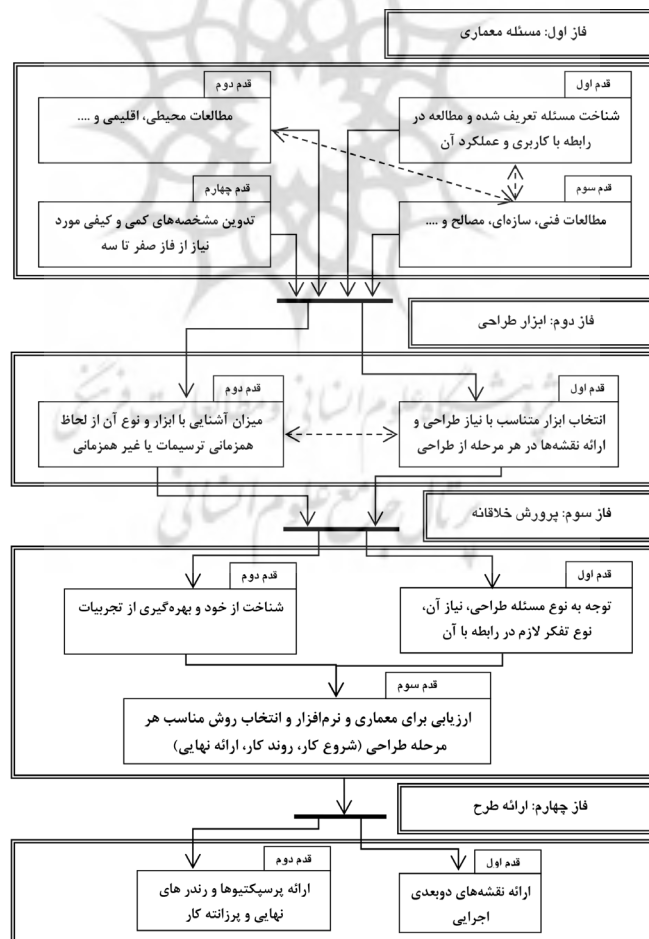
نتایج نشان می‌دهند که ۶۴ درصد دانشجویان و ۱۰۰ درصد کارشناسان بهره‌گیری از نرم‌افزارهای ترسیم نقشه‌های دوبعدی را خیلی خوب ارزیابی کرده‌اند. البته که این نتیجه مربوط به قابلیت این روش در دقت، سرعت و کیفیت است. همچنین ۷۲ درصد دانشجویان و ۸۴ درصد کارشناسان استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی را خیلی خوب ارزیابی کرده‌اند؛ چراکه با بهره‌گیری از نرم‌افزارها امکان ارائه مدل‌هایی متنوع و تقویت مهارت‌های مربوط به خلاقیت و وسعت فکر قابل انجام و ارزیابی است. در نهایت نتایج نشان می‌دهند که ۳۴ درصد از دانشجویان و ۱۰۰ درصد کارشناسان استفاده از نرم‌افزارهای رانندو را در فرایند طراحی، خیلی خوب ارزیابی کرده‌اند که البته این به دلیل امکاناتی است که این فناوری‌ها در تنوع مصالح و نورپردازی‌ها دارند و امکان نمایش طرح را در حالات مختلف نزدیک به واقع و با صرف زمان کمتر به معمار می‌دهند. با توجه به نتایج مطالعات، فرضیه آزمون کمی مبنی بر قابلیت و امکانات نرم‌افزارهای دیجیتال نسبت به اهداف تحقیق، تأییدشده و این نرم‌افزارها می‌توانند خروجی‌های واقعی‌تر بسیاری بسته به نوع خود و میزان تسلط طراح، از ترسیمات دوبعدی، مدل‌سازی، تصاویر سه‌بعدی، انیمیشن تا متره را داشته و نیز مدل اطلاعاتی مصالح و جزئیات پروژه را نیز ارائه دهند و به‌این ترتیب با فراهم ساختن تکنیک‌های متنوع، رویه فکری جدیدی را مطرح ساخته و با اصول جدید علمی، درجات انعطاف‌پذیری طرح، وسعت فکری و انگیزه فرد را تقویت می‌نمایند. از طرفی این نرم‌افزارها در ایجاد ارتباط و انتقال اطلاعات موفق‌تر عمل کرده و شناخت و تسلط کامل به آنها موفقیت را در کاربردشان تضمین می‌کند. به‌رحال آموزش معماری باید این تغییر در ابزار را به فرصت تبدیل کند و با بهره‌گیری از آنها در محیط یادگیری، تنوع، انعطاف‌پذیری، پیچیدگی و پویایی را وارد آموزش طراحی معماری سازد. از این‌رو نیازمند برنامه‌ریزی راهبردی فناوری در کنار برنامه‌ریزی معماری با دانش سازمان‌یافته و رهیافت سلسله‌مراتبی با توجه به نقشه مفهومی بحث شده در پژوهش حاضر است.

نتیجه گیری

پیشرفت و بزرگ‌تر شدن جامعه بشری در دنیای امروزی زندگی را وابسته به سیستم‌های نرم‌افزاری بزرگ و پیچیده کرده است تا سریع و با کارایی بالا بتوانند نیازهای انسان معاصر را برآورده سازند. معماری نیز یکی از زمینه‌هایی است که در عصر حاضر کاربرد فناوری‌های نوین از جمله نرم‌افزارها در آن اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به نتایج بررسی‌های کمی و کیفی تحقیق، توسعه بهره‌گیری از نرم‌افزارها در طراحی معماری و آموزش آن، خود نیازمند ارائه یک معماری مناسب و کامل برای کل سیستم موردنظر جهت داشتن فهم دقیقی از شرایط است. همچنین با توجه به‌ضرورت آشنایی و تسلط معمار به ابزار دیجیتال جهت موفقیت در فرایند خلاقانه طراحی معماری و نیز برای بهره‌گیری صحیح از انواع نرم‌افزارها در این فرایند، نیاز به یک

است. در واقع سازمان‌دهی نحوه پرورش مسئله طراحی، اطلاعات موردنیاز و شناخت نرم‌افزارها برای پشتیبانی از فرایند موفق طراحی، ضرورتی است که اثربخشی، کارایی و نهایتاً بهره‌وری این نرم‌افزارها را تضمین می‌نماید. برای موفقیت در آموزش طراحی معماری در عصر حاضر باید شناخت ابزار طراحی را در فرایندی خلاق و ارزیابی‌شده قرارداد و از طریق فعالیت‌های سازنده و مؤثر از آنها در پرورش خلاقانه سایر فازهای طراحی بهره جست. در این حالت است که توان بالای نرم‌افزارهای دیجیتال از عوامل مهم و محرک برای معماری محسوب می‌شوند و دانشجو می‌تواند با آگاهی نسبت به مسئله طراحی و ابزار طراحی، خلاقیت را در مسیری صحیح در ذهن خود پرورش داده و نتیجه بهتری را در حل مسئله طراحی به دست آورد. از این رو آموزش طراحی معماری با توجه به نقش مؤثر فناوری‌های دیجیتال و گسترش همه‌جانبه آنها، نیازمند همگامی با تمامی سطوح برنامه‌های راهبردی و عملی جهت ارتقاء خلاقیت در مهارت‌های مربوط به موضوع، رویه‌های فکری و انگیزه در فرایند طراحی معماری است.

استاندارد سازمان‌دهی برای آنها وجود دارد که بر اساس این استاندارد بتوان کلیه نرم‌افزارهای موجود و نرم‌افزارهایی را که در آینده ارائه خواهد شد، سازمان‌دهی کرد. از این رو اگر توسعه چنین استانداردی به‌عنوان یک سیستم در نظر گرفته شود، می‌توان از روش‌های توسعه سیستم‌ها همانند مدل‌های موازی یا فازی‌بندی شده، برای توسعه و تکمیل این استاندارد استفاده کرد. در این راه شناخت مسئله معماری، نرم‌افزار انتخابی، مشخصه‌ها و روش‌های کاربرد آن، تکوین ابزار درست و فرایند طراحی موفق و پیاده‌سازی آنها در حل مسئله طراحی از ضروریات است. جهت تعریف این مدل از نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش و متغیرهای اصلی آن، ابزار طراحی، فرایند طراحی معماری و خلاقیت بهره گرفته شده است. در مدلی که در ادامه آمده چهار فاز برای شروع طراحی، روند آن و ارائه طرح نهایی تعریف شده و در آن نحوه انتخاب ابزار مناسب و پیشنهادهایی برای هر یک از مراحل داده شده است. مهم‌ترین عامل تهیه این مدل، نمایش هدفمندی است. این مدل در شکل ۸ ارائه شده است. مزیت اصلی این مدل بهبود تصمیم‌گیری در راستای هدف پژوهش



شکل ۸. فازهای تعریف‌شده برای شروع طراحی، روند آن و ارائه طرح نهایی در کارگاه‌های طراحی.

پی‌نوشت‌ها

1. Amabile

فهرست مراجع

۱۵. مرادی، کریم؛ و احسنی، امیر. (۱۳۹۴). مقایسه تطبیقی دیدگاه اسلامی و دیگر مکاتب فکری در نسبت میان انسان و تکنولوژی و کارکرد آن در جامعه و محیط کالبدی. نشریه نقش جهان، ۵ (۱)، ۸۵-۹۹.

۱۶. وفا مهر، محسن. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت موجود آموزش مهندسی معماری در ایران در انجمن آموزش مهندسی ایران. مجموعه مقالات آموزش مهندسی. دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده. آبان ۱۰-۱۱. اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان. بازیابی ۲۳ مهر، ۱۳۹۵، از <http://www.isee.ir/fa/AnnouncementDetails.aspx?AnnouncementId=11>

۱۷. هادیان، محمد؛ و پورمند، حسنعلی. (۱۳۹۳). طرح‌مایه در معماری: یک ضرورت در فرایند طراحی و چالش‌های آموزش آن در دانشکده‌های معماری. دو فصلنامه هنرهای کاربردی، (۴)، ۷۳-۸۰.

18. Aagaard, J. (2015). Drawn to distraction: a qualitative study of off-task use of educational technology. *Computers & Education*, 87, 90-97.

19. Amabile, T. M. (1990). Cataloguing creativity. Review of J. S. Dacey, *Fundamentals of creative thinking*. *Contemporary Psychology*, 35, 451.

20. Ching, F. D.K., & Juroszek, S. P. (2010). *Design Drawing*. (2nd Edition). John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey.

21. Crowe, N. A., & Laseau, P. (1984). *Visual Notes for Architects and Designers*. Van Nostrand Reinhold Co.: New York.

22. Langsdorf, L. (2016). From Interrelational Ontology to Instrumental Ethics: Expanding Pragmatic Postphenomenology. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 20 (2), 112-128.

23. Lockard, W. K. (1982). *Design Drawing*. Revised Edition. Van Nostrand Reinhold Co.: New York.

24. Rosenberger, R., & Verbeek, P. P. (2015). A field guide to postphenomenology. In R. Rosenberger & P. Verbeek (Eds.), *Postphenomenological Investigations: Essays on Human-Technology Relations: Postphenomenology and the Philosophy of Technology* (pp. 9-41). Lexington Books.

25. Sternberg, R. J. (1988). *A three facet model of creativity* In R.J. Sternberg (Ed.). *The nature of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

۱. آصفی، مازیار؛ و ایمانی، الناز. (۱۳۹۳). ارزیابی و شناخت عوامل مؤثر بر جهت‌دهی خلاقانه به معماری معاصر در مسیر تعاملی نو با ارزش‌ها و سنت‌های پایدار. دو فصلنامه طرح و نماد، ۶ (۸)، ۱۲۵-۱۳۹.

۲. ادیبی، علی‌اصغر. (۱۳۸۲). آتلیه‌های فضا نگاری و نقش آنها در آموزش معماری. هنرهای زیبا، ۱۵ (۱۵)، ۶۹-۷۹.

۳. خسروی، خسرو. (۱۳۸۳). طراحی برای خلاقیت. مجله تندیس، (۲۶)، ۱۴-۱۵.

۴. خیابانیان، علی. (۱۳۸۸). خلاقیت در فرایند طراحی معماری. تبریز: انتشارات مهرایمان.

۵. رضائی، حسن؛ و اعتصام، ایرج. (۱۳۹۵). آموزش اسکیس، از نظر تا عمل. نشریه هویت شهر، ۱۰ (۳)، ۱۷-۳۰.

۶. سلیمانی، محمدرضا؛ اعتصام، ایرج؛ و حبیب، فرح. (۱۳۹۵). بازشناسی مفهوم و اصول هویت در اثر معماری. نشریه هویت شهر، ۱۰ (۱)، ۱۵-۲۶.

۷. شریف، حمیدرضا. (۱۳۹۳). تعامل مدرس و دانشجو در کارگاه طراحی معماری (تفکر انتقادی مدرس و تفکر خلاق دانشجو). فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۱۶ (۶۴)، ۲۳-۳۸.

۸. غریب‌پور، افرا. (۱۳۹۳). مقایسه تحلیلی ترسیم با دست و رایانه در فرایند طراحی معماری. نشریه هنرهای زیبا، ۱۹ (۱)، ۵-۱۴.

۹. کلینی‌مقانی، ناصر؛ و عظیمی، سمانه. (۱۳۹۰). تأثیر طراحی با دست‌آزاد (اسکچ) در فرایند طراحی. هنرهای زیبا، ۳ (۴۶)، ۷۵-۸۵.

۱۰. گلابچی، محمود؛ اندجی گرماردی، علی؛ و باستانی، حسین. (۱۳۹۰). معماری دیجیتال: کاربرد فناوری‌های CAM/CAE/CAD در معماری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۱۱. گنجی‌خیبری، ابوالفضل؛ و دیبا، داراب. (۱۳۹۳). تبعیت فرم از داده: معماری زمینه‌گرا در عصر دیجیتال. انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، ۱ (۱۰)، ۶۳-۸۲.

۱۲. لاوسون، برایان. (۱۳۸۷). *طراحان چگونه می‌اندیشند؟ ابهام‌زدایی از فرایند طراحی*. (حمید ندیمی، مترجم). تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. (نشر اثر اصلی ۱۹۸۰).

۱۳. لنگ، جان. (۱۳۸۶). *آفرینش نظریه معماری، نقش علوم رفتاری در طراحی محیط*. (علیرضا عینی‌فر، مترجم). تهران: انتشارات دانشگاه تهران. (نشر اثر اصلی ۱۹۸۷).

۱۴. محمودی، امیرسعید. (۱۳۷۸). آموزش روند معماری. هنرهای زیبا، (۵۰۴)، ۷۳-۸۰.

Evaluating the Effect of Digital Software Application on Creativity Promotion in Architectural Design Education

*Maziar Asefi**, Ph.D. in Architectural Technology, Associate Professor, School of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

Elnaz Imani, Ph.D. Candidate in Islamic Architecture, School of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

Abstract

Digital technologies and the influences of software on the field of architecture, have changed architectural design tools and created questionable situation to deal with hand tools in a new condition with diverse capabilities. Each hand tools and digital applications, in the design process, have their own features and requirements and may somehow challenge the creativity in this process. So that students can take advantage of these technologies to try knowledge, ideas and demands with the mixed abilities. Creativity is a subjective process consisting of the ingenuity and flexibility and design process is based on creative developing that can be expressed by utilizing the tools of architectural design. During the design process, students thoughts acts like an intricate process of mental activity and interacts between creative and critical thinking.

The main purpose of this study is to evaluate the relationship between creativity, architectural design tools, architectural design process and success rate of these tools in the promotion of this ratio. Hence reviewing of the nature, type, status and application design tool in architectural design process and comparing their efficiency analysis to achieve creative defined in this study is very important.

This paper has a comparative- analytical approach. So, after reviewing related literature, the research model is developed. In the next step in a defined statistical community in a field study, status and application of design tools in all phases of the architectural design process are compared with each other about their various aspects and in this way the ability of each to promote creativity in problem-solving process in architecture, is evaluated. The comparison is carried out in two phases of qualitative (observation, interviews and document analysis) and quantitative (questionnaire) methods in architectural design studios, in academic and professional environments in Iran.

Finally, summing up the conducted assessments, results of the research is obtained with multiple comparisons. Based on qualitative research, taking advantage of different types of software, specially the kinds of synchronicity, have great success in design process and in the final stage of that. This option is relative in the first stage of the process and depends on the knowledge of Individuals towards software and their type. Quantitative analysis also has confirmed this findings and endorsed the active and effective role of software and the need to complete mastery over them, in architectural design process, both in faculties and professional communities. In the current era, correct use of digital technologies in the process of architectural design, should be organized. Considering the systems development method of phasing models for different layers of architectural design, including digital technologies, and strategic planning for moving towards a dynamic and targeted structures can be helpful to promote skills related to subject, intellectual procedures and motivation in architectural design process. Therefore architectural design education with regard to the role of digital technologies and their comprehensive development, need to keep pace with all levels of strategic and practical plans to promote creativity in the process of architectural design in architectural studios.

Keywords: Architectural design process, Digital software, Hand tools, Creativity promotion, Architectural design education.

* Corresponding Author: Email: masefi@tabriziau.ac.ir