

یادگیری طراحی سازه‌های نوین: رویکرد هم‌زمانی و هم‌مکانی در جهت ارتقای توانایی طراحی معماری*

سعید حقیقی^۱ - امید دژدار^{۲*} - نرگس دهقان^۳

۱. دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.
۲. استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران (نویسنده مسئول).
۳. استادیار، مرکز تحقیقات افق‌های نوین در معماری و شهرسازی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۲ تاریخ اصلاحات: ۹۸/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۸/۰۴/۲۵ تاریخ انتشار: ۹۹/۱۲/۳۰

چکیده

یکی از مهم‌ترین علل ناکامی معماری معاصر ایران، عدم شناخت و بهره‌گیری از نوآوری در فناوری سیستم‌های نوین سازه‌ای است. معمار باید از قابلیت‌های فناوری روز، استفاده نماید و این امر مستلزم توانایی وی در به‌کارگیری خلاقانه سیستم‌های مدرن سازه‌ای در فرآیند طراحی است. جهت دستیابی به این مسئله مهم، آموزش هدفمند درس سازه‌های نو و به‌کارگیری مؤثر و کارآمد در فرآیند طراحی جهت افزایش مهارت توانایی در دانشکده‌های معماری ضروری به نظر می‌رسد. هدف این تحقیق تبیین راهکار آموزشی کارآمد در جهت ارتقای توانایی طراحی معماری مبتنی بر یادگیری طراحی سازه‌های نوین سازه‌ای است. این راهکار علمی، برایند دوجانبه توسعه توان طراحی و اتخاذ رویکرد سازنده‌گرایی در یادگیری تعامل‌گرای دانشجویان معماری است. در همین راستا این پژوهش با هدف بررسی میزان اثرگذاری هم‌زمانی و هم‌مکانی در یکپارچگی توأمان سازه‌های نوین بر مهارت توانایی طراحی معماری دانشجویان شکل گرفته است. پرسش اصلی تحقیق چگونگی انتقال کاربردی و مؤثر یادگیری طراحی سازه‌های نوین در کارگاه معماری و افزایش مؤلفه‌های توانایی طراحی می‌باشد. روش تحقیق ترکیبی متوالی بر اساس راهبرد شبه آزمایشی، مبنای این پژوهش است. آزمون پژوهش در دو مرحله پیش‌آزمون (پایلوت) در کارگاه طراحی معماری به‌عنوان محیط یادگیری سازنده‌گرایی تعاملی انجام گرفت. جامعه آماری تحقیق از دانشجویان ترم سوم کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد همدان در سه گروه ۱۵ نفری که یک گروه، اصلی و دو گروه دیگر به‌عنوان گواه (شاهد) انتخاب شدند. داده‌های پژوهش بر مبنای مؤلفه‌های اصلی تحقیق و آزمون‌های متوالی و بر پایه ملاک‌های داوری گردآوری شده و تحلیل داوری، مورد سنجش و ارزیابی نهایی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش در بخش پیش‌آزمون (پایلوت) نشان می‌دهد یادگیری هم‌زمان سازه‌های نوین در مکان مشترک آتلیه طراحی به‌صورت عملی، می‌تواند باعث ارتقای مؤلفه‌های اصلی مهارت توانایی طراحی شد و همچنین می‌تواند به‌عنوان الگویی کاربردی در کارگاه‌های دانشکده‌های معماری به‌کار گرفته شود.

واژگان کلیدی: توانایی طراحی، یادگیری سازنده‌گرا، انتقال یادگیری، آزمون پایلوت، سازه‌های نوین.

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول تحت عنوان «ارتقای توانایی طراحی معماری مبتنی بر یادگیری طراحی سازه‌های نوین» است که با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد در سال ۱۳۹۸ به انجام رسیده است.

** E_mail: odejdar@yahoo.com

۱. مقدمه

روش‌هایی که امروزه در یادگیری و کاربرد عملی سازه‌های نوین و انتقال بهره‌گیری خلاقانه از آن در مهارت‌های طراحی دانشکده‌های معماری به کار گرفته می‌شود، ناکارآمد و مبهم است. به نحوی که نه شناخت مؤثری کسب می‌شود و نه تأثیر مطلوب و کاربردی بر روند طراحی دانشجویان دارد. در حال حاضر آموزش سازه‌های نوین بر پایه کلاس‌های معلم محور و تئوری و به صورت منفک انجام می‌پذیرد که این روش به طور فزاینده‌ای ناکارآمد است و از طرف دیگر توانایی طراحی معماری در استفاده از فرم‌های خلاقه فناوری‌های نو رو به کاهش است و شکاف عمیقی بین این دو رویکرد ایجاد شده است. یادگیری باید به نحوی انجام شود تا انگیزه و اشتیاق دانشجویان هم‌زمان در حوزه طراحی و سازه و استفاده توأمان و هوشمندانه آن افزون شد و تأثیر آن را بر طراحی خود نیز نظاره‌گر باشند. با توجه به این که اصول کارایی، استواری و زیبایی در معماری زمانی به اثر معماری فاخر منجر می‌شود که هر سه مورد با هم آمیخته شود که متأسفانه این امر مهم در سیستم آموزشی کشور به فراموشی سپرده شده است و هر یک از این موارد به صورت مجزا و مجرد در دروس دانشگاهی به صورت موازی آموزش داده می‌شود. آموزش معماری هم‌راستا با رشد فناوری ساخت و سیستم‌های نوین سازه است و غالباً در مدارس معماری جهت‌گیری یادگیری مباحث تکنولوژی و فناوری‌های نوین به صورت یکپارچه و تأثیرگذار در کارگاه طراحی انجام نمی‌گیرد. امروزه به دنبال توسعه آموزش‌های دانش نظری، عدم انسجام بین یادگیری مباحث نظری و کسب مهارت‌های عملی طراحی معماری وجود دارد.

آموزش معماری در آتلیه‌های طراحی اهمیت خاص و ویژه دارد و از آنجا که در فرآیند آموزشی، هدف اصلی یادگیری و به‌کارگیری مؤثر آن است، زمانی آموزش به صورت صحیح انجام می‌گیرد که یادگیری معنادار و کاربردی جهت افزایش مهارت و توانایی صورت پذیرفته باشد و این مسئله مهم در رشته معماری با یادگیری مهارت محور در مکان کارگاه معماری میسر می‌شود (Salama, 2005).

بحث اصلی در این تحقیق، یافتن حلقه مفقوده ارتباط و یادگیری توأمان و کاربردی سازه‌های نوین و طراحی معماری، تعامل و تأثیرات آن است به نحوی که علاوه بر یادگیری سازنده گرای طراحانه سازه‌ها بتوان آن را به کارگاه معماری منتقل نمود و توانایی طراحی معماری دانشجویان معماری را ارتقا بخشید. به عبارتی دیگر با هم‌زمانی و هم‌مکانی^۱ در یکپارچگی دو مقوله طراحی و سازه بتوان قابلیت‌ها و توانایی طراحی را افزایش داد. در همین راستا این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش اساسی است که آموزش هم‌زمان سازه‌های نوین در فرآیند طراحی معماری و یادگیری طراحی سازنده‌گرا تا چه میزان بر مؤلفه‌های مهارت و توانایی طراحی دانشجویان

معماری اثر خواهد گذاشت؟ رویکرد این پژوهش کاربرد و تبیین الگوی پژوهشی جهت ترکیب و پیوستگی هم‌زمان در کارگاه‌های دانشکده‌های معماری جهت نیل به ارتقا مهارت در توانایی طراحی می‌باشد.

۲. روش تحقیق

تحقیق تجربی با راهبرد شبه آزمایشی رویکرد این پژوهش است که پیوند علی بین متغیرها را بررسی می‌کند و با دستکاری متغیر در مجموعه‌ای کنترل شده اثر آن بر متغیر وابسته پژوهش، مشاهده و نتایج آن استخراج و تحلیل می‌شود. در استدلالی تطبیقی بین گروه‌های اصلی و گواه آزمون‌های متوالی این پژوهش در چارچوبی سازمان‌یافته، شاخص‌ها و معیارها مورد اعتبارسنجی قرار گرفته و فرضیات پژوهشگر را مورد اثبات و صحت قرار می‌دهد. تحلیل‌های عددی بر مبنای آزمون‌های آنوا و کروسکال والیس بر اساس نرمال بودن داده‌ها استنتاج می‌شود. سنجش عملکرد توانایی بر اساس تعیین رتبه در بخش شاخص‌های ارزشیابی و تعیین نمره در بخش معیارهای ارزشیابی آزمون‌ها، توسط داوران مجرب انجام می‌گیرد. در حوزه آموزش طراحی و توانایی در علوم رفتاری، روش تحقیق کیفی و در حوزه شاخص‌ها و معیارهای دانش سازه‌های نوین بر اساس تحلیل عددی (نمرات) آزمون‌ها، روش تحقیق کمی انجام می‌پذیرد. لذا روش تحقیق ترکیبی متوالی رهیافت این تحقیق است.

یادگیری طراحانه سازه‌های نوین چگونه و تا چه میزان موجب ارتقای مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی طراحی معماری می‌شود؟

هدف پژوهش تبیین الگوی آموزشی مؤثر و کارآمد در جهت ارتقای توانایی طراحی معماری منتج از یکپارچگی در یادگیری عملگرای سازه‌های نوین در فرآیند طراحی معماری می‌باشد.

۳. پیشینه تحقیق

در حوزه توانایی طراحی معماری اندیشمندان به نامی همچون دریفوس^۲، لاوسون^۳، دورست^۴ و دونالد شون صاحب‌نظر هستند که مهارت‌های توانایی در طراحی را بررسی و طبقه‌بندی نموده و مؤلفه‌های مؤثر آن را تدوین نمودند.

پژوهشگران زیادی پیرامون توانایی طراحی و روش‌های یادگیری سازه‌ها و به‌کارگیری مؤثر آن تحقیق نموده‌اند. از جمله می‌توان به دمیرباس^۵ و دمیرکان^۶ اشاره نمود که چگونگی ارتباط پیشرفت تحصیلی و توانایی طراحی در کارگاه‌های طراحی بر اساس یادگیری چهارگانه دیوید کلب^۷ را مورد بررسی قرار داد (Demirbaş, 2003, p. 439). مدل (دیدن و لمس کردن)^۸ که توسط جیان جی^۸ و آدریان بل^۹ در دانشگاه منچستر انگلستان در سال ۱۹۸۶ مطرح شد و در این شیوه‌شش مفهوم اصلی و پایه‌ای سازه

را تحت تأثیر می‌دهد».

به عبارت دیگر انتقال یادگیری عبارت است از به کار گرفتن آموخته‌های قبلی در فرآیند درک مفاهیم تازه و حل مسائل جدید. «انتقال یادگیری معمولاً به هر دو طریق انتقال مثبت و منفی صورت می‌گیرد. در انتقال مثبت یادگیری پیشین یادگیری بعدی را آسان‌تر می‌سازد و در انتقال منفی یادگیری پیشین سبب اختلال در یادگیری‌های بعدی می‌شوند» (Seif, 2007).

یکی از نشانه‌های انتقال یادگیری توانایی استفاده از اطلاعات و مهارت‌ها برای حل مسائل است. آنچه در فرآیند حل یک مسئله و طراحی یک اثر حادث می‌شود، در حقیقت انتقال آگاهانه یا ناخودآگاهانه دانسته‌ها و تجربه‌های قبلی اوست.

برای تقویت انتقال یادگیری باید دو شرط مورد توجه قرار گیرد که شامل موارد زیر می‌باشد (Seif, 1995):

۱. استفاده از مصادیق و مثال‌های متعدد و متنوع برای درک بهتر
۲. تقویت مهارت‌های فراشناختی دانشجویان.

۴-۳- یادگیری مبتنی بر استودیو

آموزش معماری در آتلیه‌های طراحی اهمیت خاص و ویژه دارد و از آنجاکه در فرآیند آموزشی، هدف اصلی یادگیری، به‌کارگیری و انتقال کاربردی آن است، زمانی آموزش به‌طور صحیح انجام می‌گیرد که یادگیری معنادار و سازنده گرا صورت پذیرفته باشد و این امر با روش یادگیری SBL برای دانشجویان طراحی معماری در کارگاه میسر می‌گردد. روشی ارزشمند که نظریه پردازان طراحی همچون دونالد شون^{۱۹}، نایجل کراس^{۲۰}، کریس آرگریس^{۲۱}، لاسون^{۲۲} بر آن تأکید نموده‌اند.

پایه اصلی روش SBL بر مبنای یادگیری مهارت محور^{۲۳} یعنی مهارت یافتن عملی در کارگاه معماری اهمیت می‌یابد (Salama, 2005).

این روش می‌خواهد برای دانشجویان، آموزش فنی و تکنیک‌ها را از طریق یادگیری عملی در فضاهای کارگاهی مشترک تحت هدایت مربی، ایجاد نماید. دانشجویان از دیدگاه تفکر طراحی معلم در عمل تأثیر می‌پذیرد. پروژه‌های طراحی بلندمدت هستند و آن‌قدر پرمایه می‌باشند که علاقه دانشجویان را حفظ می‌نماید. انسجام، رفاقت دوسویه بین معلم و شاگرد از ویژگی‌های محیطی و کارکردی SBL است (Cross, 2006).

SBL به معنای تزریق یادگیری مادام‌العمر مبتنی بر کشف، کار گروهی، ادغام، کاربرد، تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزیابی است. تعهد به وظایف طراحی برای ساعت‌های متوالی در طول هفته‌ها و ماه‌ها یک ویژگی مهم از SBL است. در این سیستم تعداد ۱۲ تا ۲۰ هنرجو زیر نظر یک استاد فعالیت می‌کنند. آن‌ها بخش‌های زیادی از زندگی و زمان خود را در این فضا و آتلیه‌ها صرف می‌نمایند. در

انتخاب شد و با بهره‌گیری از مصداق‌ها و مدل‌ها سعی در درک آن مفاهیم شد. به نظر می‌رسد این شیوه در درک مفاهیم سازه‌ای و جذاب کردن و مؤثر سازی یادگیری به دانشجویان کمک فراوانی نموده است (Ji, 2000, p. 28).

همچنین نظریه مهم دیگری با عنوان (تفکر معماری- احساس سازه‌ای)^{۱۰} در دانشگاه «Slovakia» اسلواکی مطرح شد. طبق این نظریه یک معمار باید بدون نیاز به محاسبات و اعداد دقیق احساس کند که در یک سازه چه اتفاقی می‌افتد. در این دانشگاه جهت پیشبرد این الگو از سازه شاه‌کارهای معروف جهان معماری استفاده شد (Ilkovič, 2014, p. 99).

تحقیق انجام شده توسط «کوان و یون یان»^{۱۱} که در سال ۲۰۰۵ عملکرد دانشجویان معماری در کارگاه‌های طراحی را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که نوع تمریناتی که به دانشجویان داده می‌شود اگر با سبک یادگیری آن‌ها در حوزه کارگاه عملی هماهنگ باشد، ارزیابی و کارایی مؤثرتری وجود دارد (Kvan, 2005, p. 30). از معتبرترین مطالعات انجام گرفته شده در حوزه آموزش تکنولوژی و سازه می‌توان به منشور سازمان یونسکو در سال ۲۰۰۵ اشاره نمود (UNESCO, 2005). منشوری جهت آموزش معماری به‌طور خاص جنبه فنی و تکنولوژیکی آن که تأکید فراوانی بر طراحی استودیو در فرآیند تدریس و آموزش معماری دارد.

۴-۴- یادگیری سازنده‌گرا^{۱۲}

این نوع یادگیری ریشه در اندیشه‌های علمی و فلسفی دانشمندانی همچون پیاز^{۱۳}، برونر^{۱۴} و جان دیوئی^{۱۵} دارد. در این نوع یادگیری بر نقش فعال یادگیرنده در درک و فهم ساختن دانش و علم تأکید شده است. این نوع یادگیری بر مبنای مفاهیم عملی و ساختاری شکل می‌گیرد.

۴-۱- یادگیری

گانبیه^{۱۶} یادگیری را این‌گونه تعریف می‌نماید: «یادگیری عبارت است از تغییری که در توانایی انسان ایجاد می‌شود و برای مدتی باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را به سادگی به فرآیندهای رشد نسبت داد» (Seif, 1995). هیلگارد^{۱۷} و مارکوئیز^{۱۸} یادگیری را این‌گونه تعریف کردند: «یادگیری یعنی ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار بالقوه یادگیرنده مشروط بر آن‌که این تغییر بر اثر اخذ تجربه رخ دهد» (Seif, 2007).

۴-۲- انتقال یادگیری

با آن‌که یادگیری یکی از اهداف هر اتفاق آموزشی است، نمی‌تواند هدف نهایی آموزش دروس معماری خصوصاً طراحی معماری باشد. زیرا هدف، کسب توانایی و به‌کارگیری یادگیری است. «در انتقال یادگیری، تجربه یادگیری در یک مورد به‌خصوص، یادگیری در مورد دیگر

فرآیند طراحی معماری، کنجکاوی و پرسشگری، کشف، تجزیه و تحلیل و کار مداوم و ادغام دانش مختلف در آلتیه انجام می‌گیرد. به نوعی یادگیری جمعی انجام می‌گیرد. توانایی طراحی با راهنمایی مربی افزون می‌گردد. بویر^{۲۴} و میتگانگ^{۲۵} از صاحب‌نظران و نظریه‌پردازان مطرح SBL هستند.

جدول ۱: پژوهش‌ها و تجارب جهانی روش‌های یادگیری در کارگاه‌های طراحی معماری

عنوان فارسی	سال	پژوهشگر	کلیدواژه
کارگاه دیجیتال در آموزش فرآیند طراحی معماری (Ismail, Mahmud, & Hassan, 2012, p. 24)	۲۰۱۲	عارف اسماعیل و محمود حسن شاه	فعالیت‌های طراحی شبیه‌سازی
تأثیرات رویکرد فرمالیستی در طراحی معماری (Mahdavinejad & Pourbaqer, 2014, p. 273)	۲۰۱۴	مهدوی نژاد و پور باقر	رویکرد فرمالیستی و یادگیری طراحی کارگاه
بازخورد آموزش و پرورش طراحی معماری، بازگشت عقلانیت به کارگاه (Bashier, 2014, p. 427)	۲۰۱۴	فاتح بشیر	روش ضمنی طراحی یکپارچه
نکاتی در مورد آموزش معماری: یک رویکرد تجربی به کارگاه طراحی (Ciravoglu, 2014, p. 8)	۲۰۱۴	آیسن سیراواقلو	آموزش معماری، کارگاه طراحی، آزادی و اعتماد به نفس
آموزش معماری و طراحی در نشست بین‌المللی دانشجویان معماری (Ertas & Samlioglu, 2015, p. 152)	۲۰۱۵	سینم اراتاش و ساملی اقلو	آموزش معماری کارگاه عملی
آموزش معماری، دوره طراحی پروژه و روند آموزش با استفاده از نمونه‌ها (Dizdar, 2015, p. 279)	۲۰۱۵	صفیه اورم	آموزش معماری طراحی کارگاه
اهمیت ابزارهای آموزشی مطالعات رسمی کارگاهی در آموزش طراحی معماری (Kuyrukcu & Kuyrukcu, 2015, p. 2669)	۲۰۱۵	کوریکچوامینه ایدلیز کویروکچو	آموزش معماری مطالعات رسمی کارگاهی
استفاده از وبلاگ به‌عنوان ابزار ارتباطی برای آموزش دانشجویان در استودیو طراحی معماری (Bâldea, Maier, & Simionescu, 2015, p. 2760)	۲۰۱۵	ماژا بلدیا و الکساندر میر	استفاده از وبلاگ‌ها، ابزار آموزش معماری آلتیه و طراحی
مدل مشکلات طراحی به روش حل یک مساله در کارگاه طراحی معماری (Nazidizaji, Tomé, & Regateiro, 2015b, p. 2025)	۲۰۱۵	نزید ایزاجیا و آنا توما	کارگاه طراحی
جستجوی مفهوم تیریلیه: یک استودیوی طراحی معماری (Sagdic & Degirmenci, 2015, p. 980)	۲۰۱۵	ظفر سجدیك	طراحی، معماری، تفکر خلاق و تفکر خلاقانه
آیا طراحان باهوش بهتر طراحی می‌کنند؟ تأثیر اثر هوشی در مهارت طراحی دانش‌آموزان در کارگاه‌های طراحی معماری (Nazidizaji, Tomé, & Regateiro, 2015a, p. 320)	۲۰۱۵	سجاد نزی‌دایزاجیا و آنا توما	کارگاه طراحی معماری، بهره هوشی و تفکر طراحی
عوامل مؤثر بر عملکرد و فرم تصمیمات طراحی دانشجویان کارگاه طراحی معماری داخلی (Karshi, 2015, p. 1093)	۲۰۱۵	آموت توقلو	کارگاه طراحی، آموزش معماری داخلی، روند طراحی و روش‌های طراحی
تأثیر جبر هزینه در پایه و اساس آموزش طراحی معماری؛ تجزیه و تحلیل اساس طراحی در کارگاه (Lee, Tabb, Rogers, Rybkowsk., & Van Zandt, 2016, p. 928)	۲۰۱۶	لی و همکاران	هزینه، پایه و اساس استودیو و طراحی معماری

۵. توانایی طراحی معماری

توانایی: مهارت در مرتبط کردن اطلاعات خاص و کاربرد آن برای تکمیل کار و پیدا کردن راه‌حل مناسب برای آن.

توانایی طراحی = مهارت + دانش
به عبارت دیگر طراحی نوعی مهارت است. در فرآیند کسب مهارت توانایی مهم‌ترین جایگاه را داراست (Lawson, 2006).

آگاهی (دانش) آشنایی با اطلاعاتی مشخص شامل حقایق، تعاریف، مفاهیم

درک (بینش) جذب و درک اطلاعات

توانایی (توانش) مهارت در مرتبط کردن اطلاعات و کاربرد آن‌ها

تعریف شده است؛ درسی که از اهداف اصلی آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- آشنا نمودن دانشجویان رشته معماری با سیستم‌های سازه‌ای جدید.
- تجزیه و تحلیل عملکرد و رفتار انواع سیستم‌های سازه‌ای جدید در شرایط مختلف بارگذاری.
- ایجاد توانایی لازم در دانشجویان در جهت به‌کارگیری متناسب از سیستم‌های سازه‌ای جدید در طراحی پروژه‌های معماری در دانشکده و محیط حرفه‌ای.

۶-۲- بررسی و آسیب‌شناسی آموزش سازه‌های نو

آموزش تئوریک و معلم محور یا صرفاً نمایش اسلایدها و تصاویر و حتی ساخت ماکت به‌تنهایی مفید نخواهد بود، بلکه تأثیر و ادغام دوطرفه آن با دروس طراحی معماری و شروع ایده و کانسپت طرح‌ها با شناخت و به‌کارگیری انواع سازه‌های نوین هم به لحاظ فرمال و هم ساختاری مشمر ثمر خواهد بود. به‌نحوی که می‌توان دو هدف اصلی را دنبال نمود:

۱. یادگیری طراحی سازه‌های نوین؛
۲. ارتقاء توانایی طراحی معماری با کمک سازه‌های نوین. عدم موفقیت دانشجویان معماری در تعامل سازه و طراحی معماری به سه عامل بستگی دارد (Herr, 2011). برنامه و سرفصل درس دروس سازه و طراحی، روش‌های آموزش و یادگیری، ابزارهای آموزشی. اگر روش آموزش سازه‌ها بر مبنای رشته مهندسی باشد به علت مدل‌های ریاضی و اعداد و ارقام، به‌سرعت به بی‌علاقگی و بی‌هودگی در دانشجویان معماری منجر می‌شود و نیز باعث عدم موفقیت در کسب توانایی در طراحی می‌شود. کارگاه طراحی مکانی است جهت تبدیل مفاهیم فراگیری شده به ایده‌های ناب. لذا فرم‌ها و مفاهیم سازه‌ای مدرن نیز جایگاه به‌سزایی در شکل‌گیری ایده و فرآیند طراحی دارد.

۶-۳- روش‌های آموزش سازه

فرآیند آموزش و یادگیری زمانی مؤثر واقع می‌شود که آموزش مبتنی بر نظریه‌های علمی، روش‌های مناسب و به‌کارگیری ابزارهای لازم در این مسیر باشد آموزش معماری نیز به‌عنوان بخشی از آموزش عالی از این قاعده مستثنی نیست آموزش دروس سازه‌ای در دانشکده‌های

توانایی طراحی متشکل از مجموعه مهارت‌ها است که تحت عنوان: (فرموله کردن، تولید ایده راه‌حل، بازنمایی کردن، ارزیابی کردن، تأمل در عمل، چارچوب بخشی، تجسم‌بخشی و انتقال مفاهیم کاربردی) تقسیم‌بندی می‌شود (Lawson, 2009).

موارد فوق در این تحقیق به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی طراحی در نظر گرفته شده است. توانایی طراحی یکی از اصلی‌ترین انواع توانایی است و وجهی از توانایی‌های شناختی انسان محسوب می‌شود و هر فردی به میزانی از آن بهره دارد ولی اکثر طراحان حرفه‌ای توانایی طراحی خود را از طریق آموزش و کسب تجربه در مکان خاص خود یعنی آتلیه‌های معماری، توسعه دادند. اما در کل، آموزش معماری فاقد روشی خاص از نحوه کسب توانایی و مراتب آن است (Talilschi, 2011). برای توانایی ایده‌آل و مناسب در طراحی باید «طراحی آموزشی» درستی پایه‌ریزی کرد. طراحی آموزشی تجویز روش‌های مطلوب برای رسیدن به دانش‌ها، گرایش‌ها و مهارت و توانایی دانشجویان طراحی است. برای طراحی آموزشی رویکردهای مختلفی وجود دارد که به‌طور کلی به دو دسته عینیت‌گرا^{۲۶} و سازنده‌گرا^{۲۷} تقسیم می‌شود. در طراحی آموزشی عینیت‌گرا اهداف آموزش بسیار مشخص بیان می‌شود و روش‌های یادگیری و یاددهی پیش‌بینی می‌شوند. طراحی سازنده‌گرا مشتمل بر فراهم آوردن محیط، منابع و پشتیبانی در فرآیندهای یادگیری است و تأکید فراوان بر مشارکت فعال یادگیرنده و توانایی دارد و از میان این دو رویکرد، رویکرد سازنده‌گرا برای توسعه آموزش توانایی طراحی معماری مناسب به نظر می‌رسد (Herr, 2013, p. 100). آتلیه‌های معماری، محیط یادگیری سازنده‌گرا می‌باشد.

۶-۴ آموزش سازه‌های نوین

توجه به ایجاد ارتباط مفاهیم سازه و معماری اهمیت بسیار فراوانی دارد. ایجاد آشنایی دانشجویان معماری با سازه‌های نوین و استفاده از تجربیات مهندسی و معماران پیشرو در استفاده از فن‌آوری‌های سازه‌ای جدید در حوزه آموزش دانشگاهی ضروری به نظر می‌رسد.

۶-۱- پیشینه درس سازه‌های نو

درس سازه‌های نو، به‌عنوان یکی از دروس اختیاری، در سرفصل رشته معماری دوره کارشناسی و کارشناسی‌ارشد

معماری داخل کشور، بیش‌تر نظری بوده و فاقد هرگونه تجربه عملی و حرفه‌ای است، لذا حاصل این نوع آموزش در بهترین صورت، جز تربیت افرادی دارای قابلیت ذهنی بالا نبوده و امکان به اجرا در آوردن و خلاقیت در آثار حرفه‌ای دانش‌آموختگان معماری، بسیار اندک است. آموزش سازه بخش مهمی از فرآیند آموزش در رشته معماری به‌شمار می‌رود. روش‌های آموزشی گوناگونی در

زمینه تدریس دروس حوزه فن ساختمان در رشته معماری به‌صورت نظری، علمی، کارگاهی و یا ترکیب آن‌ها ارائه شده است. برای دستیابی به یک فرآیند مناسب آموزشی باید روش‌های مختلف آموزش سازه با توجه به نیاز دانشجویان و دانش‌آموختگان این رشته موردبررسی قرار گیرد و شیوه‌های برتر به‌عنوان شیوه‌های اصلی آموزش توسعه بیش‌تری یابند.

جدول ۲: پژوهش‌ها و تجارب جهانی آموزش سازه (بر اساس شرح روش)

ردیف	پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص آموزش سازه	نام نظریه‌پرداز	سال	کشور/ دانشگاه	شرح روش
۱	مدل آموزش سنتی (نظری)	-	-	ایران	این روش که بیش‌تر در دانشکده‌های معماری در حال توسعه انجام می‌گیرد؛ عموماً توسط متخصصان سازه به‌صورت کلاس‌های معلم محور که به‌صورت سخنرانی است ارائه می‌شود.
۲	استفاده از مدل‌سازی مفهومی و ساختارهای طبیعی برای آموزش مفاهیم سازه‌ای	کامندانت مجتبی انصاری محمودی کامل آباد	۱۹۷۵ ۲۰۱۰ ۲۰۰۶	نیجریه ایران	در این روش مفاهیم سازه‌ای به‌صورت فیزیکی و قابل لمس به دانشجویان آموزش داده می‌شود.
۳	تکیه بر درک پایه‌ای و عمیق سازه و توسل به فعالیت عملی	کریستوفر کریستین هر	۲۰۰۳ ۲۰۱۳	ویرجینیا لیورپول XJTLU	در این مدل به یک درک پایه‌ای و عمیق از سازه بدون محاسبات پیچیده در دانشجو ایجاد می‌شود تا بتواند حین طراحی از آن‌ها استفاده کند.
۴	استفاده از فضای چندرسانه‌ای برای درک مفاهیم سازه‌ای	وثیق سلیمانی مولانایی ترزا رمزی کرک مارتین	۲۰۰۵ ۲۰۱۴ ۲۰۱۴ ۱۹۹۶ -	نیویورک ایران ویرجینیا	در این روش سعی بر آن است تا با استفاده از قابلیت‌های گرافیکی، درک مفاهیم پایه سازه‌ای را بهبود بخشید.
۵	ساخت ماکت از روی سازه‌ای اجرا شده در جهان برای درک مفاهیم سازه‌ای	سیگل	۱۹۷۵	نیویورک	در این مدل پس از تدریس نظریه درس ایستایی از دانشجویان خواسته می‌شود تا با الگوبرداری از روی سازه‌های نوین اجرا شده در دنیا یک ماکت بسازند.
۶	بهره‌گیری از مدل و ماکت برای درک مفاهیم سازه‌ای پایه	بل و جیان جی عزیززاده و همکاران لمون کریستین هر	۲۰۰۴ ۲۰۱۶ ۲۰۱۰ ۲۰۱۲	انگلستان ایران بوستون چین	برای درک مفاهیم سازه‌ای پایه، نیاز به شرایطی است که مفاهیم مذکور قابل دیدن و لمس کردن باشند.
۷	طبیعت و آموزش سازه	کریستوفر زمانی محمودی کامل آباد انصاری و همکاران شاهرودی تقی زاده	۲۰۰۳ ۲۰۰۰ ۲۰۱۰ ۲۰۰۸ ۲۰۰۷	ویرجینیا ایران	یکی از مهم‌ترین روش‌ها رویکرد شبیه‌سازی و همانندسازی به محیط است.

ردیف	پژوهش‌های انجام شده در خصوص آموزش سازه	نام نظریه پرداز	سال	کشور/ دانشگاه	شرح روش
۸	روش تدریس مبتنی بر حل مسئله	دانشگاه فنی براتیسلاو	۲۰۰۸	اسلوواکی	این روش بیان می‌کند که چگونه مفاهیم ساختاری می‌توانند به شیوه‌ای در کلاس معرفی شوند که با استفاده از مدل‌های فیزیکی ساده، دیده و لمس گردند.
۹	استفاده از روش ARCH- ST	مولانایی	۲۰۱۴	ایران	
۱۰	استفاده از شیوه تلفیقی	شاهرودی گلابچی	۲۰۰۹ ۲۰۰۴	ایران	بر اساس این فرضیه آموزشی روش‌های علمی کمی به‌طور مؤثرتری می‌تواند با روش‌های کیفی و مفهومی ادغام و هر دو در جنبه‌های علمی طراحی ساختمان به‌کار روند.
۱۱	شبیه‌سازی	باستان فرد	۲۰۱۲	ایران	این روش به دو صورت شبیه‌سازی حقیقی و شبیه‌سازی مجازی است.

شاخص‌های فرآیند یادگیری شامل موارد زیر می‌شود:
۱. کشف و پرسشگری، ۲. انگیزه و علاقه، ۳. تأمل، ۴. تجزیه و تحلیل، ۵. حل مسئله، ۶. خلاقیت و ۷. کاربرد.
شاخص‌های محیط یادگیری را می‌توان اینگونه برشمرد:
۱. تعامل‌گرایی، ۲. یادگیری جمعی و ۳. عمل‌گرایی.

ب - سازه‌های نوین

سازه‌های نوین از دو بخش شاخص‌های اجزا و مؤلفه‌های سازه تشکیل می‌شود:

الف: شاخص‌های اجزا شامل موارد ذیل می‌شود:

۱. فرم، ۲. اجزاء، ۳. تناسبات، ۴. رفتار، ۵. هندسه، ۶. ابعاد و ۷. کارکرد.

ب: مؤلفه‌های سازه نیز شامل موارد زیر می‌شود:

۱. شناخت، ۲. درک، ۳. تحلیل، ۴. کاربرد و ۵. انتقال.

ج - توانایی طراحی

به‌طور کلی توانایی طراحی بر مبنای عوامل ذیل تحلیل می‌شود:

۱. چارچوب بخشی، ۲. بازنمایی و تجسم‌بخشی، ۳. راه‌حل محوری، ۴. فرموله کردن، ۵. فرآیند محوری، ۶. ارزیابی، ۷. تأمل در عمل، ۸. فعالیت مشارکتی، ۹. یادگیرنده محوری، ۱۰. به‌کارگیری آموخته‌ها، ۱۱. انتقال مفاهیم کاربردی و ۱۲. تقویت علاقه و انگیزه.

در سه حوزه اصلی پژوهش، شاخص‌ها و مؤلفه‌های مستخرج از ادبیات پژوهش تدوین شد و با توجه به سؤال اصلی و فرضیه پژوهش و با در نظر گرفتن اهداف، چارچوب تحقیق تبیین شد. «رسیدن به الگویی کارآمد و مؤثر در جهت ارتقای مؤلفه‌ها و مهارت‌های توانایی طراحی منبج از یادگیری سازنده‌گرای طراحانه سازه‌های نوین هدف اصلی پژوهش می‌باشد».

در این راستا پژوهشگر برآن شد تا روشی علمی و پژوهشی و در قالب دو سری آزمون‌های پنج‌گانه آزمایشی و اصلی،

ساختار اصلی آموزش سازه‌های نو بر مبنای تحلیل سیستم‌های سازه‌های نوین، ویژگی‌ها، موارد کاربرد، تقسیم‌بندی و انواع سیستم‌ها از لحاظ فرم، عملکرد، هندسه، نیرو و ابعاد است. روش‌های فعلی آموزش سازه‌ها در انتقال مفاهیم کاربردی به دانشجویان معماری ناتوان هستند و می‌توان دلایل ذیل را برای آن برشمرد (Vasigh, 2014):

الف) روند آموزش سازه و ابزارهای آموزشی به‌کار رفته در آن به‌طور عمده از برنامه‌های مهندسی با کمی تغییر گرفته‌شده‌اند و همچنین نوع آموزش بسیار کمی و مجرد است؛

ب) آموزش سازه‌های نوین جدای از سایر دروس، به‌خصوص طراحی معماری انجام می‌گیرد و تأثیرگذاری کاربردی ندارند؛

ج) شیوه‌های مناسب و کاربردی جهت یادگیری مباحث فنی به‌کار گرفته نمی‌شود؛

د) آموزش فعلی، معلم محور و بر مبنای تئوری و سخنرانی انجام می‌گیرد و

و) عدم نوآوری و خلاقیت در به‌کارگیری هوشمندانه فرم‌های نوین سازه‌ای در فرآیند طراحی معماری.

با در نظر گرفتن موارد فوق و عدم تأثیر کاربردی سیستم‌های نوین سازه‌ای بر مهارت‌های توانایی طراحی، پایه اصلی این مقاله بر مبنای توانایی طراحی و مرتبط شدن کامل و مؤثر مهارت در کنار دانش سازه‌های نوین شکل گرفت. هدف اصلی تحقیق بررسی میزان اثرگذاری شاخص‌های یادگیری طراحانه سازه‌های جدید بر مؤلفه‌های اصلی مهارت‌های توانایی طراحی، تبیین و تدقیق شد.

۷. چارچوب نظری

الف - یادگیری طراحانه:

۱. فرآیند یادگیری و ۲. محیط یادگیری

روابط و میزان تأثیرگذاری شاخص‌ها و مؤلفه‌های مدون شده را مشخص، تحلیل و تبیین نماید و با بررسی تأثیر متقابل عوامل و شاخص‌های یادگیری سازنده‌گرا بر مؤلفه‌های سازه‌های نوین به توان میزان ارتقای شاخص‌ها و معیارهای انواع مهارت در توانایی را مورد بررسی و سنجش قرار دهد.

۸. روش پژوهش

با توجه به چارچوب نظری و هدف اصلی تحقیق که بررسی و میزان تأثیرگذاری یادگیری سازنده‌گرای سازه‌های نوین در جهت ارتقای توان طراحی دانشجویان طراحی دانشجویان معماری است. می‌توان فرضیه زیر را مطرح نمود:

ارتباط متقابل، هم‌زمان و یکپارچه طراحی معماری و به‌کارگیری سیستم‌های نوین سازه‌ای در فرآیند طراحی و مکان مشترک کارگاه معماری، می‌تواند موجب ارتقای

مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی طراحی معماری گردد. در این تحقیق از طرح تحقیق شبه آزمایشی با گروه گواه استفاده شده است. گونه‌ای از این طرح‌ها که در آن انتساب و انتخاب آزمودنی‌ها به صورت تصادفی انجام نمی‌شود «طرح دو گروهی ناهمسان با پیش‌آزمون و پس‌آزمون» گفته می‌شود (Sarmed & Bazargan, 2008).

در این روش متغیر وابسته یک‌بار قبل از دستکاری متغیر مستقل و بار دیگر پس از اجرای آزمایش و دستکاری متغیر اندازه‌گیری می‌شود. در این پژوهش مؤلفه‌های یادگیری سازه‌های نوین به‌عنوان متغیر مستقلی در نظر گرفته می‌شود که بر شاخص‌های توانایی طراحی معماری در قالب متغیر وابسته، تأثیر می‌گذارد. در واقع هدف این تحقیق بررسی اثرگذاری متغیر سازه‌های نوین بر توانایی طراحی دانشجویان به‌عنوان متغیر وابسته است. برای سنجش توانایی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون (پایلوت) شش مؤلفه و سه شاخص با ضریب مؤثر در نظر گرفته شد.

جدول ۳: شرح چگونگی بررسی و ارزیابی متغیرها - نیم سال اول ۹۶-۹۵ (پایلوت)

گروه	دستکاری متغیرها	متغیر مستقل	پس‌آزمون
گروه گواه (الف)	ارزیابی مهارت طراحی طبق برنامه‌ریزی آموزشی معمول	روش آموزش معمول	ارزیابی عملکرد آزمودنی‌ها در انتهای ترم - پاییز ۹۵
گروه آزمون (اصلی)	ارزیابی مهارت طراحی مطابق با چارچوب نظری پژوهش	روش آموزش پیشنهادی (هم‌زمانی آموزش سازه‌های نوین و طراحی معماری)	

۸-۱- آزمودنی‌ها (پیش‌آزمون - پایلوت)

آزمودنی‌ها از بین دانشجویان کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی همدان در مرحله اول به تعداد ۱۵ نفر جهت گروه اصلی (آزمون) و تعداد ۳۰ نفر (دو گروه ۱۵ نفر) در دو گروه گواه (شاهد) انتخاب شد.

انتخاب و انتساب آزمودنی‌ها از طریق سامانه انتخاب واحد دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان انجام شد و کلیه دانشجویان گروه اصلی و گروه‌های گواه درس موردنظر این آزمون پایلوت (پیش‌آزمون) درس طرح و معماری ۱ را اخذ نمودند. سه گروه ۱۵ نفری از دانشجویان کارشناسی ارشد معماری در مقابل یک گروه اصلی ۱۵ نفره و دو گروه گواه ۱۵ نفره (۳۰ نفر) برای آزمون پایلوت در نیمسال اول ۱۳۹۶-۱۳۹۵ انتخاب شدند. جهت به‌دست آوردن بستر آزمون‌های پایلوت این پژوهش باید نکات مهمی را در نظر گرفت. تعداد دانشجویان در هر سه گروه برابر و انتخاب به‌صورت رندوم و توسط سیستم انجام شد. مدرس گروه آزمون، پژوهشگر مربوطه و مدرسان دو گروه دیگر (گواه) از اساتید سابقه‌دار این درس انتخاب شد. آزمون‌ها با معیارهای یکسان و بر اساس ایده‌آل سازی بستر آزمون با توجه به یکسان بودن محیط آموزشی، مدرسین کارگاه‌ها، موضوع و تکالیف آزمون، تعداد افراد هر گروه و استانداردهای متغیرها و مؤلفه‌ها توسط هیئت داوران تعیین و تبیین شد. فرآیند مقایسه این‌گونه طراحی

شد که هر ۴۵ نفر در قالب سه گروه اصلی، A و B با یکدیگر در موضوع مورد بررسی مقایسه خواهند شد. با توجه به نوع مقایسه و تعداد گروه‌ها، آزمون پارامتریک آنوا^{۲۸} و غیر پارامتریک کروسکال والیس^{۲۹} برای این مقایسه مورد استفاده قرار خواهد گرفت. آزمون آنوا یا تحلیل واریانس یک‌طرفه برای آزمون مقایسه میانگین یک متغیر کمی در بین بیش از دو گروه مستقل استفاده می‌شود و با توجه به این‌که در این پژوهش از سه گروه آزمون (یک گروه اصلی و دو گروه گواه) استفاده شده است نمی‌توان از آزمون T بهره برد در آزمون آنوا متغیرها کمی است و میانگین داده‌ها نرمال (دارای عدم تفاوت معنادار) است. با توجه به تعداد گروه‌های آزمون و تفاوت داشتن قابل توجه در داده‌های سه گروه این تحقیق در بعضی از آزمون‌های این پژوهش از آزمون کروسکال والیس استفاده شده است. هر یک از آزمون‌های آنوا و یا کروسکال والیس بستگی به شرط نرمال بودن داده‌ها دارد. بنابر استانداردهای آماری، اگر داده‌ها نرمال باشند از آزمون پارامتریک آنوا و اگر غیرنرمال باشند از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس برای مقایسه داده‌ها استفاده خواهد شد. در واقع، قبل از انجام تحلیل‌های آماری تک متغیره و چندمتغیره باید برقراری پیش‌فرض‌های آماری را بیاماییم. اگر انحراف از پیش‌فرض‌های آماری ناچیز باشد می‌توان با کمی تسامح و تساهل این انحراف را نادیده گرفت و به ادامه تحلیل

مقایسه کروسکال والیس و یا آنوا برای مقایسه سه گروه (گروه اصلی و دو گروه گواه) مورد مطالعه انتخاب خواهد شد. برای سنجش متغیرهای عملکرد توانایی دانشجویان باید روشی مناسب و ایده‌آل جهت یادگیری و میزان ارتقای توانایی طراحی معماری تعیین شود. این روش باید واجد شاخص‌ها و معیارهای معتبر جهت اندازه‌گیری و داوری باشد. سازوکار پیشنهادی این تحقیق سنجش عملکردی توانایی دانشجویان معماری کارشناسی ارشد با استفاده از تعیین رتبه در بخش شاخص‌های ارزیابی و همچنین تعیین نمره در بخش معیارهای ارزشیابی توسط هیاتی از داوران مجرب طراحی است. بر این مبنا متغیرهای اصلی پژوهش در دو گروه کلی شاخص‌های ارزیابی فرآیند طراحی در شش بخش و معیارهای ارزشیابی طراحی و سازه‌های نوین در نه بخش تعیین شد.

پرداخت. اگر انحراف از پیش‌فرض‌ها قابل توجه باشد باید یا از روش تبدیل داده‌ها برای برقرار کردن مجدد پیش‌فرض‌ها استفاده کنیم یا از آزمون‌های جایگزین استفاده کنیم که پیش‌فرض‌های فوق را مطرح نمی‌کنند (Habibpour & Safari, 2009).

مفهوم توزیع نرمال در مورد داده‌های پارامتری صدق می‌کند (نه داده‌های ناپارامتری). آزمون نرمال بودن، با ایجاد یک نمودار احتمال نرمال بودن (مستقارن نسبت به میانگین)، به آزمون این فرض می‌پردازد که آیا مشاهدات پژوهش از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند یا خیر. برای تشخیص وضعیت توزیع داده‌ها (وضعیت نرمال بودن) روش‌های متعددی وجود دارد (Habibpour & Safari, 2009). که در این تحقیق از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای این منظور استفاده خواهد شد و به تبع آن آزمون

جدول ۴: سنجش متغیرهای مؤلفه‌ها و شاخص‌های آزمون پایلوت پژوهش

موضوع تاریخ	ارزیابی آزمون پایلوت
شاخص کلی با ضریب مؤثر	مؤلفه‌ها ارزیابی همزمان طراحی و سازه‌های نوین
ارائه نهایی	توانایی تجزیه و تحلیل
پیشبرد همزمان طراحی و سازه	تلفیق مؤثر فرم سازه و معماری
حضور مداوم در آسکس‌های آزمون‌ها	انتقال یادگیری سازه به کارگاه طراحی
	کاربرد و عملکرد
	بناخت در طراحی فرم
	بنازه و معماری
	فناوری و خلاقیت ایده
نمره نهایی آزمون	سنجش نمرات از ۵
ضریب مؤثر (۰ تا ۱)	
ضریب مؤثر (۰ تا ۱)	
ضریب مؤثر (۰ تا ۱)	

A

B

C

توضیحات:

بسط داده شده و یا رها می‌شوند، می‌توانیم همه این گروه از مهارت‌ها را آن‌هایی بدانیم که به‌توسط آن‌ها راه‌حل را تولید می‌نماییم، لذا آن‌ها را «تولید ایده راه‌حل» می‌نامیم. (ب) بازنمایی کردن^{۳۱}: ایده‌های راه‌حل غالباً از طریق انواع گوناگون بازنمایی‌ها ارائه می‌شوند، می‌توان آن‌ها را به‌وسیله واژه‌ها توصیف کرد و یا از طریق انواع صور ترسیمات و مدل‌سازی تجسم‌بخشی. همه این نوع از مهارت‌ها را می‌توان تحت عنوان «بازنمایی کردن» می‌نامیم. (ج) فرموله کردن^{۳۲}: هرچند رابطه غامض و تنگناگی بین راه‌حل‌های طراحی و مسائل متناظر با آن‌ها وجود دارد، با این حال، مجموعه دیگری از مهارت‌ها وجود دارند

با توجه به این‌که توانایی طراحی متشکل از مجموعه مهارت‌ها است که تحت عناوین: (فرموله کردن، تولید ایده راه‌حل، بازنمایی کردن، ارزیابی کردن، تأمل در عمل، چارچوب بخشی، تجسم‌بخشی، انتقال مفاهیم کاربردی) تقسیم‌بندی می‌شود (Lawson, 2009). موارد فوق در این تحقیق به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی طراحی در نظر گرفته شده و مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته است. (الف) تولید ایده راه‌حل^{۳۰}: اصلی‌ترین مهارت طراحان، مهارت‌های تولید راه‌حل طراحی هستند. طراحان راه‌حل محور هستند و به تولید ایده‌هایی درباره راه‌حل‌های جزئی یا کلی اقدام می‌ورزند. راه‌حل‌های مذکور در پاره‌ای اوقات

که طراحان توسط آن‌ها مسائل را درک کرده، فهمیده و توصیف می‌نمایند. همه این مهارت‌ها را تحت عنوان «فرموله کردن» می‌نامیم.

د) ارزیابی کردن^{۳۳}: بررسی و ارزیابی راه‌حل‌ها از طریق انواع روش‌های داوری صورت می‌پذیرد که با بهره‌گیری از معیارهای صریح یا نسبتاً مبهم انجام می‌شود. لذا، دامنه‌ای کامل از مهارت‌های طراحی وجود دارند که می‌توان آن‌ها را تحت عنوان «ارزیابی کردن» نامید.

ر) تأمل کردن^{۳۴}: علاوه بر مهارت‌های یاد شده پیشین، طراحان بر کل فرآیند طراحی نیز نظارت دارند و درصدد پیشرفت و پیشبرد آن بر می‌آیند. طراحان کوشش کم و بیش آگاهانه‌ای را در مدیریت تمامی فعالیت‌های طراحی به عمل می‌آورند تا فرآیند طراحی را به نتیجه مطلوب هدایت نمایند. مؤلفه‌های مطروحه در جداول ۴ و ۵ بر مبنای پنج شاخص اصلی مهارت توانایی و دیگرام ساختار پژوهش تدوین شده است.

جدول ۵: سنجش متغیرهای مؤلفه‌ها و معیارهای آزمون پژوهش

سنجش توانایی طراحی معماری آزمون پایلوت	
معیارهای ارزشیابی طراحی و سازه‌های نوین	
رتبه‌بندی بر اساس میانگین رتبه‌ها	رتبه
میانگین رتبه‌ها	ردیف
توجه به هندسه و فرم	A
تجزیه و تحلیل عملکرد سازه‌ها	B
تلفیق مؤثر فرم‌های نوین معماری و سازه	
کاربردی شدن اصول سازه‌ای در طراحی	
به‌کارگیری سازه در فرآیند طراحی معماری	
انتقال مفاهیم کاربردی و هدفمند به کارگاه طراحی	
بداعت در طراحی فرم و سازه	
نوآوری و خلاقیت در ایده طرح‌ها	
شناخت سیستم‌های نوین سازه	
مؤلفه یادگیری طراحانه	
فرموله کردن چارچوب بخشی	
تجزیه و تحلیل	
تامل در عمل فعالیت مشارکتی	
انتقال	
راه‌حل محوری - فرآیند محوری	
به‌کارگیری آموخته‌ها	
بازنمایی - مدل‌سازی ایده	
بازنمایی - تجسم بخشی	
فرموله کردن چارچوب بخشی	
مؤلفه توانایی طراحی	
Σ	
Y	

در بازه زمانی دقیقی، برگزار شد. آزمون‌های موردنظر در طول ترم تحصیلی و مطابق با موضوع اصلی طرح ۱ کارشناسی ارشد معماری در حیطة طراحی نمایشگاه بین المللی EXPO، تدقیق شد.

۸-۲- آزمون پژوهش

پنج آزمون (اسکیس) هدفمند باهدف رسیدن به شاخص‌ها و معیارهای مدون شده و بر اساس سرفصل مصوب و همچنین مطابق با نظرات تخصصی هیات داوران مجرب

جدول ۶: برنامه آزمون‌های پژوهش ((۱ گروه آزمون (اصلی) ۲ گروه گواه (شاهد))

مرحله	هفته	جلسه	روز	تاریخ	موضوع	مدت زمان	توضیحات
پایلوت (۱)	دوم	اول	چهارشنبه	۹۵/۷/۱۴	طراحی شمای کلی غرفه اکسپو ۲۰۲۰	۶ ساعت	
پایلوت (۲)	پنجم	دوم		۹۵/۸/۵	طراحی ورودی نمایشگاه اکسپو	۵ ساعت	
پایلوت (۳)	هفتم	سوم		۹۵/۸/۱۹	طراحی المان اصلی مجموعه	۵ ساعت	

مرحله	هفته	جلسه	روز	تاریخ	موضوع	مدت زمان	توضیحات
پایلوت (۴)	نهم	چهارم	چهارشنبه	۹۵/۹/۳	طراحی داخلی غرفه ایران در اکسپو	یک هفته	
پایلوت (۵)	سیزدهم	پنجم		۹۵/۱۰/۱	طراحی لنداسکیپ و محوطه نمایشگاه	۶ ساعت	
پایلوت نهایی		چهارده جلسه ترم		فروردین ۹۶	طرح ۱ کارشناسی ارشد معماری اکسپو ایران در دب ۲۰۲۰	فرآیند یک ترم تحصیلی تحصیلی	ارزیابی نهایی آزمون پایلوت در یک ترم تحصیلی

۸-۳- شیوه داوری

در ابتدا تمامی طراحی دانشجویان کدگذاری شدند. سپس هریک از داوران به‌تنهایی فراورده‌های طراحی دانشجویان را موردسنجش قراردادند. داوران به هر یک از شاخص‌های ارزیابی از مقیاس ۱ تا ۱۰ و به هر یک از معیارهای ارزشیابی از مقیاس ۱ تا ۵ نمره دادند. پس از اتمام مراحل، میانگین نمرات داوران در جداول مشخص تنظیم و مورد تحلیل آماری دقیق قرار گرفت.

۹. یافته‌های تحقیق

توجه به تحلیل‌های صورت گرفته شاهد آن هستیم که در

دو شاخص «انتقال مفاهیم کاربردی و هدفمند به کارگاه طراحی» و «به‌کارگیری سازه در فرآیند طراحی معماری» در همه موضوع‌ها شاهد اختلاف معنادار بین سه گروه مورد مطالعه بوده‌ایم که این امر اهمیت رویکرد سازه‌های نوین و تأثیرگذاری آن بر روند طراحی را نشان می‌دهد. در شاخص‌های دیگر نیز در حداقل سه موضوع از این پنج موضوع طراحی، شاهد اختلاف می‌باشیم. در ادامه، هریک از شاخص‌ها به تفصیل در هر سه گروه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- آزمون یک پایلوت - موضوع: «طراحی شمای کلی غرفه اکسپو ۲۰۲۰»

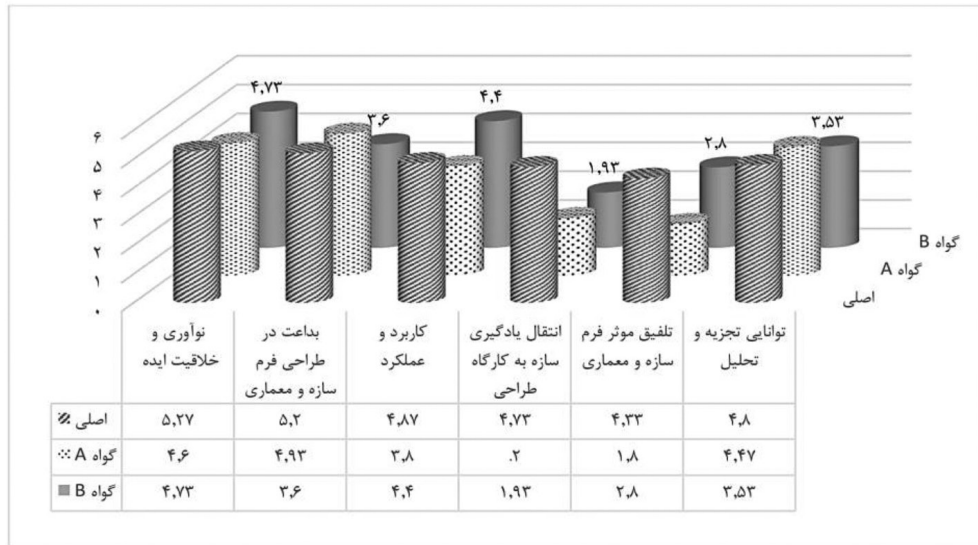
شکل ۱: وضعیت میانگین نمرات شاخص‌های طرح پایلوت در گروه‌های آزمون موضوع طراحی «شمای کلی غرفه اکسپو ۲۰۲۰»



بهتری نسبت به گروه گواه B دارد و در سایر شاخص‌ها نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه B بهتر بوده است.
- آزمون ۲ پایلوت- موضوع: «طراحی ورودی مجموعه نمایشگاه اکسپو»

همچنان که در مشاهده می‌شود میانگین نمرات تمامی شاخص‌ها در آزمون گروه اصلی نسبت به آزمون‌های گواه گروه A و گواه گروه B بالاتر بوده است. همچنین در مقایسه گروه‌های گواه A و B نیز میانگین نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه A تنها در شاخص «کاربرد و عملکرد» وضعیت

شکل ۲: وضعیت میانگین نمرات شاخص‌های طرح پایلوت در گروه‌های آزمون موضوع طراحی «طراحی ورودی مجموعه نمایشگاه اکسپو»

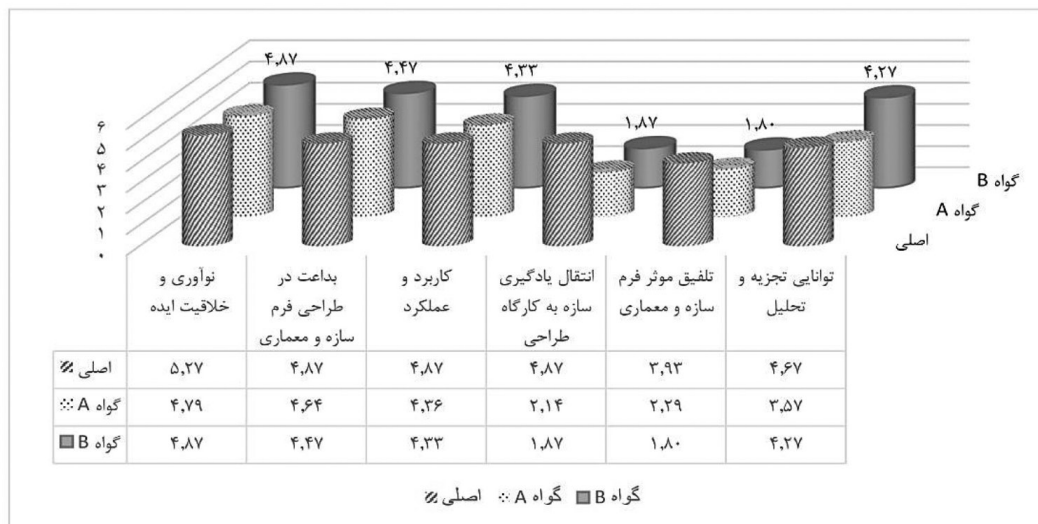


سازه» و «توانایی تجزیه و تحلیل» وضعیت بهتری نسبت به گروه گواه B دارد و در سایر شاخص‌ها نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه B بهتر بوده است.

- آزمون ۳ پایلوت - موضوع: «طراحی المان اصلی اکسپو»

میانگین نمرات تمامی شاخص‌ها در آزمون گروه اصلی نسبت به آزمون‌های گواه گروه A و گواه گروه B بالاتر بوده است. همچنین در مقایسه گروه‌های گواه A و B نیز میانگین نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه A در شاخص‌های «بداعت در طراحی فرم»، «انتقال یادگیری

شکل ۳: وضعیت میانگین نمرات شاخص‌های طرح پایلوت در گروه‌های آزمون موضوع «طراحی المان اصلی اکسپو»

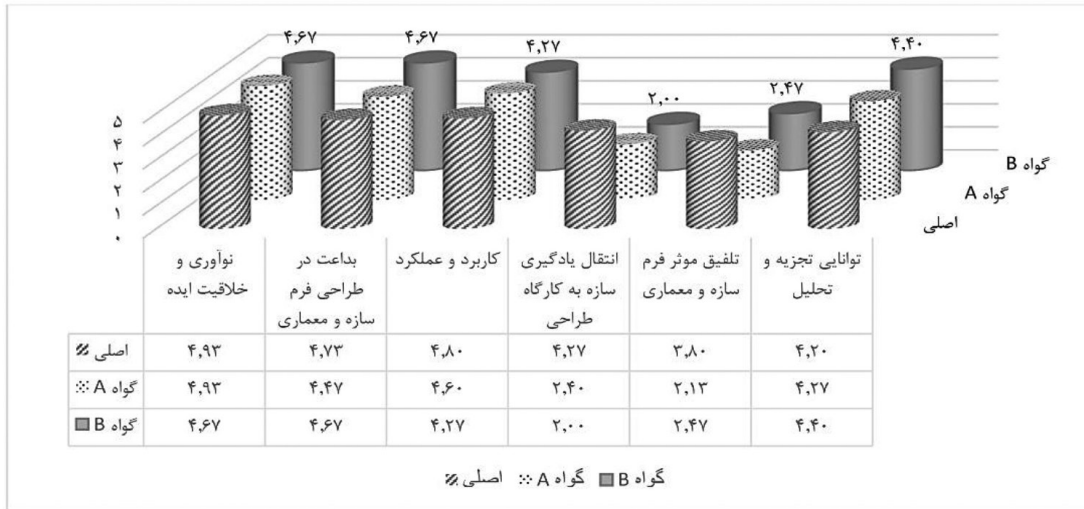


سازه» و «تلفیق مؤثر فرم سازه و معماری» وضعیت بهتری نسبت به گروه گواه B دارد و در سایر شاخص‌ها نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه B بهتر بوده است.

- آزمون ۴ پایلوت - موضوع: «طراحی داخلی فضای نمایشگاه ایران»

میانگین نمرات تمامی شاخص‌ها در آزمون گروه اصلی نسبت به آزمون‌های گواه گروه A و گواه گروه B بالاتر بوده است. همچنین در مقایسه گروه‌های گواه A و B نیز میانگین نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه A در شاخص‌های «بداعت در طراحی فرم»، «انتقال یادگیری

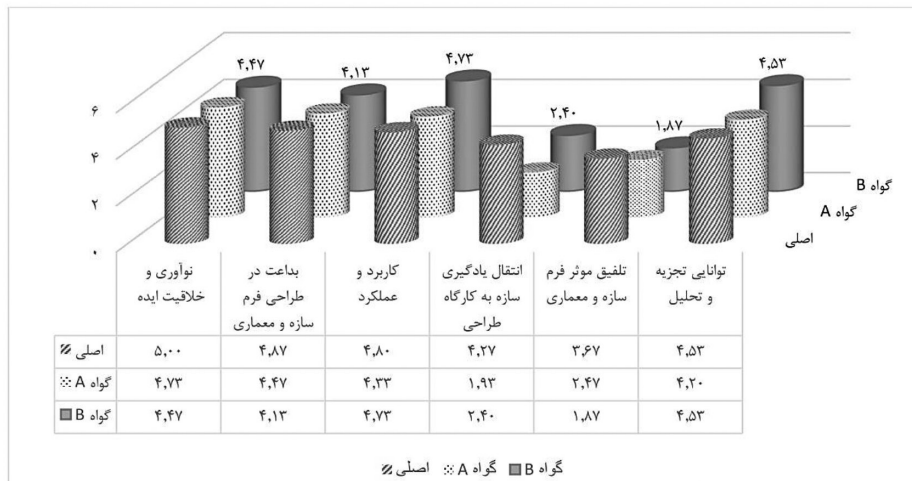
شکل ۴: وضعیت میانگین نمرات شاخص‌های طرح پایلوت در گروه‌های آزمون موضوع «طراحی داخلی فضای نمایشگاه ایران»



یادگیری سازه» وضعیت بهتری نسبت به گروه گواه B دارد و در سایر شاخص‌ها نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه B بهتر بوده است.
- آزمون ۵ پایلوت- موضوع: «طراحی لندسکیپ و محوطه نمایشگاه»

میانگین نمرات تمامی شاخص‌ها به‌استثنای شاخص «توانایی تجزیه و تحلیل» در آزمون گروه اصلی نسبت به آزمون‌های گواه گروه A و گواه گروه B بالاتر بوده است. همچنین در مقایسه گروه‌های گواه A و B نیز میانگین نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه A در شاخص‌های «نوآوری و خلاقیت ایده»، «کاربرد و عملکرد» و «انتقال

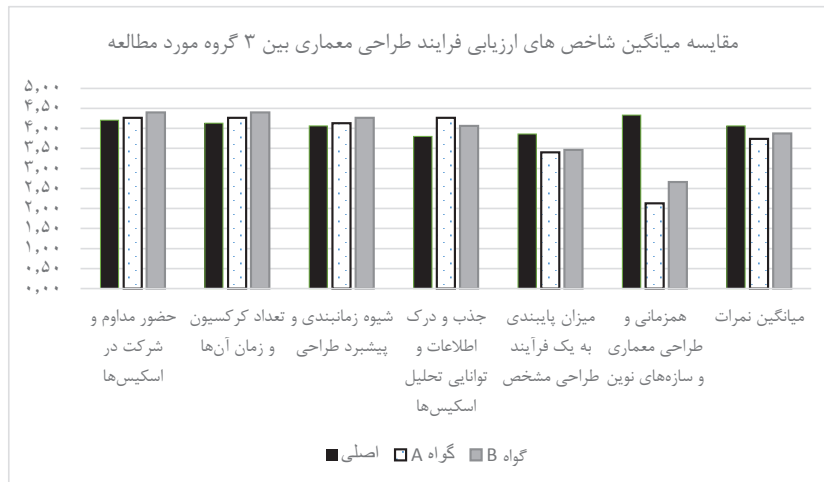
شکل ۵: وضعیت میانگین نمرات شاخص‌های طرح پایلوت در گروه‌های آزمون موضوع «طراحی لندسکیپ و محوطه نمایشگاه»



شاخص‌های «نوآوری و خلاقیت ایده»، «بداعت در طراحی فرم» و «تلفیق مؤثر فرم سازه و معماری» وضعیت بهتری نسبت به گروه گواه B دارد و در سایر شاخص‌ها نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه B بهتر بوده است.

میانگین نمرات تمامی شاخص‌ها در آزمون گروه اصلی نسبت به آزمون‌های گواه گروه A و گواه گروه B بالاتر بوده است. همچنین در مقایسه گروه‌های گواه A و B نیز میانگین نمرات کسب‌شده توسط گروه گواه A در

شکل ۶: مقایسه شاخص‌های ارزیابی فرآیند طراحی معماری بین ۳ گروه مورد مطالعه

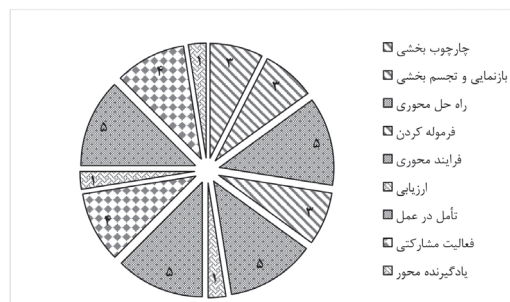


۹-۱- بحث

گروه گواه (شاهد) دارد با توجه به تدقیق نتایج علمی پژوهش مشخص شد مؤلفه‌های آزمون‌های پژوهش تفاوت معناداری در بین گروه‌های اصلی و گواه دارد. مطابق با جداول ۴ و ۵ تفکیک شاخص‌های ارزیابی و معیارهای ارزشیابی با مؤلفه‌های دقیق آزمون‌ها بر اساس نمرات و رتبه‌های ملاک‌های داوری تدوین و سنجش شد. همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود سنجش آزمون‌ها توسط نمرات ۰ تا ۵ است. با توجه به سنجش اعتبار و ملاک‌های داوری و همبستگی معنادار مؤلفه‌ها و شاخص‌های تحقیق و با هدف بررسی چگونگی اثرگذاری هم‌زمان و هم‌مکان یادگیری سازه‌های نوین بر میزان ارتقای توانایی در فرآیند طراحی معماری نمودار ذیل نشان‌دهنده مقایسه ارتقای مؤلفه‌های توانایی طراحی است.

این تحقیق باهدف دستیابی به الگویی جهت یادگیری هم‌زمان و هم‌مکان سازه‌های نوین به‌صورت یکپارچه در کارگاه طراحی معماری و بر مبنای آزمون‌های پژوهش انجام گرفت به نحوی که با یکپارچگی در زمان و مکان واحد دو مقوله دانش نوین سازه‌ای و مهارت‌های توانایی طراحی ادغام شد و موجب ارتقای آن شود. الگوی موردنظر پژوهشگر در قالب آزمون‌های علمی و دقیق و با در نظر گرفتن ملاک‌های داوری مطابق با نمودارهای نتایج تفصیلی مورد تحلیل و استنتاج قرار گرفت. مطابق با فرضیه اصلی تحقیق و بررسی تحلیل دقیق آزمون‌ها یافته‌ها نشان می‌دهد عملکرد دانشجویان گروه آزمون (اصلی) در کلیه ملاک‌های داوری شامل مؤلفه‌ها و معیارهای اصلی پژوهش، برتری معناداری نسبت به

شکل ۷: بررسی میزان ارتقای مؤلفه‌های توانایی طراحی معماری (منتج از آزمون پایلوت)



(هم‌زمانی و هم‌مکانی) است. همچنین انتقال یادگیری طراحانه سازه‌های نوین از ابتدای فرآیند طراحی به روش سازنده‌گرا به منظور توسعه توان طراحی معماری و به‌کارگیری مؤثر و کاربردی دانش سیستم‌های نوین سازه‌ای از ویژگی‌های این الگو است. در این روش دانش روز سازه در تمام مراحل فرآیند طراحی از گام نخست (شکل‌گیری ایده) جهت پیشبرد هم‌زمان ایده و خلاقیت

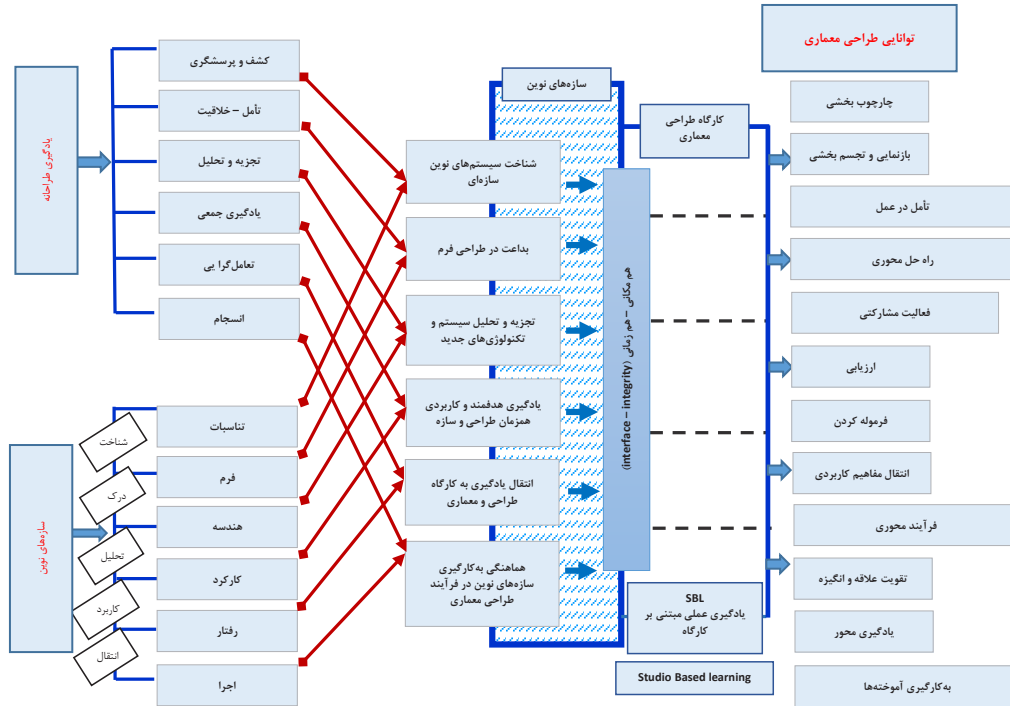
۹-۲- الگوی پیشنهادی تحقیق (بر مبنای نتایج آزمون پایلوت)

آنچه که در این پژوهش به‌عنوان نوآوری در آموزش سازه‌ها می‌توان موردتوجه قرارداد، مدل متفاوت یادگیری سازه‌های نوین و طراحی معماری در یک کارگاه مشترک به‌صورت یادگیری عملی مبتنی بر کارگاه در مکان و زمان واحد به‌صورت یکپارچه و ادغام شده در قالب مقوله

شکل‌گیری ایده در طراحی اهمیت پیدا می‌کند موجب ارتقای مهارت در توانایی طراحی دانشجویان معماری شد.

با واقعیات تکنولوژی‌های روز دنیا می‌تواند مؤثر باشد. این الگو می‌تواند ضمن بهبود یادگیری کاربردی سازه‌ها، آن را به کارگاه طراحی انتقال داده و علاوه بر این که از ابتدای

شکل ۸: الگوی پیشنهادی مقاله



سازه‌های نوین بر ارتقای مهارت‌های توانایی دانشجویان معماری است و این مسئله مهم زمانی بروز و ظهور می‌یابد که بتوان با تبیین الگویی کارآمد دانش نوین سازه‌ای را در کالبدی پیوسته و از ابتدای فرآیند طراحی به‌صورتی کاملاً یکپارچه در جهت توسعه توان طراحی در کارگاه معماری به کار بست.

بر مبنای تصدیق فرضیه پژوهش و آزمون‌های پایلوت (پیش آزمون) نتایج ذیل به دست آمد:

۱. ارتباط متقابل و هم‌زمان طراحی معماری و به‌کارگیری سیستم‌های سازه نوین در فرآیند طراحی معماری می‌تواند موجب ارتقای مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی شد.
۲. شناخت کامل و کاربردی انواع سیستم‌ها و تکنولوژی‌های نوین و به‌کارگیری هدفمند آن از ابتدای فرآیند طراحی (شکل‌گیری ایده) منجر به استفاده از فرم‌های نوآورانه و خلاق در طراحی معماری می‌شود.

۳. با ارائه الگوی کاربردی، ضمن بهبود یادگیری سازه‌های نوین می‌توان آن را به کارگاه طراحی انتقال داد و به مدلی کارآ و مؤثر در آموزش هدفمند طراحی معماری و سازه‌های نوین رسید.

با توجه به کاربرد مدل پژوهشی، می‌توان در دانشکده‌های معماری ایران، الگوی هم‌زمانی و هم‌مکانی را بسط و ارائه نمود.

بر مبنای پژوهش انجام شده پیشنهاد می‌شود مطابق با الگوی موردنظر با ترکیب و پیوستگی مؤلفه‌های اصلی یادگیری طراحی سازه‌ها و سازه‌های نوین در مکان مشترک کارگاه طراحی معماری موارد ذیل حاصل شد:

۱. یادگیری هدفمند و کاربردی؛
 ۲. تجزیه و تحلیل سیستم‌های جدید؛
 ۳. شناخت؛
 ۴. بداعت در طراحی فرم؛
 ۵. انتقال به کارگاه و
 ۶. هماهنگی در فرآیند طراحی
- در نهایت مؤلفه‌های اصلی مهارت در توانایی طراحی دانشجویان معماری از جمله: تأمل در عمل، راه‌حل محوری، فعالیت مشارکتی، فرآیند محوری، به‌کارگیری آموخته‌ها می‌تواند ارتقا یابد.

۱۰. نتیجه‌گیری

در این تحقیق رویکردی دقیق و علمی بر مبنای آزمون‌های انجام شده در دو ترم تحصیلی جهت دانشجویان کارشناسی ارشد معماری با ادغام آموزش دروس سازه‌های نوین و کارگاه طراحی معماری ۱، به‌کار گرفته شد. یافته‌های تحقیق و استنتاج، تحلیل و تدقیق شاخص‌ها و مؤلفه‌های آزمون پژوهش مؤید تأثیر یادگیری طراحی

۱. یادگیری یکپارچه و پیوسته در زمان و مکان واحد (Integrity and Interface).

2. Dreyfus
3. Dorset
4. Demirbas
5. Demirkan
6. David Kolb
7. Seeing And Touching
8. Jian Ji
9. Adrion Bell
10. To Think in Architecture, to Feel in Structure
11. Kvan and Yunyun
12. Construction Learning
13. Jean Piaget
14. Jerome Bruner
15. John Dewey
16. Robert Ganie
17. Ernest Hilgard
18. Marquis
19. Schon
20. Cross
21. Argyris
22. Lawson
23. Skill- Based
24. Boyer
25. Mitgang
26. Objectivist
27. Constructivist
28. ANOVA Parametric Test
29. Kruskal Wallis
30. Idea
31. Presenting
32. Formulating
33. Evaluating
34. Reflecting

REFERENCES

- Bâldea, M., Maier, A., & Simionescu, O. (2015). Using Blogs as a Communication Tool for Teaching Students in the Architecture Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2758-2762. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.293>
- Bashier, F. (2014). Reflections on Architectural Design Education: The Return of Rationalism in the Studio. *Frontiers of Architectural Research*, 3(4), 424-430. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2014.08.004>
- Ciravoğlu, A. (2014). Notes on Architectural Education: An Experimental Approach to Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.146>
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*: Springer.
- Demirbaş, O.O. (2003). Focus on Architectural Design Process through Learning Styles. *Design Studies*, 24(5), 437-456. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(03\)00013-9](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(03)00013-9)
- Dizdar, S.İ. (2015). Architectural Education, Project Design Course and Education Process Using Examples. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 176, 276-283. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.472>
- Ertas, S., & Samlioglu, T. (2015). Architecture Education and Fashion Design: "Fashion-Reject Studio" in International Architecture Students Meeting. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 182, 149-154. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.750>
- Habibpour, G., & Safari, R. (2009). A Guide to Predatory Use of SPSS in the Research of Sociologists.
- Herr, C. (2011). Thinking through DigiTal SimulaTion TaSkS in archiTecTural eDucaTion.
- Herr, C. M. (2013). Qualitative Structural Design Education in Large Cohorts of Undergraduate Architecture Students. *Global Journal of Engineering Education*, 15(2), 96-102.
- Ilkovič, J. (2014). To Think in Architecture, to Feel in Structure: Teaching Structural Design in the Faculty of Architecture. *Global Journal of Engineering Education*, 16(2), 59-65.
- Ismail, M. A., Mahmud, R., & Hassan, I.S. (2012). Digital Studio vs. Conventional in Teaching Architectural Design Process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 64, 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.003>
- Ji, T. (2000). Seeing and Touching Structural Concepts in Class Teaching. Paper Presented at the the Proceedings of the Conference on Civil Engineering Education in the 21st Century, Southampton, UK. 26, 28
- Karlı, U.T. (2015). Factors Influencing Function and form Decisions of Interior Architectural Design Studio Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1090-1098. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.799>
- Kuyrukçu, Z., & Kuyrukçu, E.Y. (2015). An Educational Tool the Importance of Informal Studies/Studios in Architectural Design Education: A Workshop Summary. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2666-2673. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.950>
- Kvan, T. (2005). Students' Learning Styles and their Correlation with Performance in Architectural Design Studio. *Design Studies*, 26(1), 19-34. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2004.06.004>
- Lawson, B. (2006). *How Designers Think: The Design Process Demystified*: Routledge.
- Lawson, B. (2009). *Design Expertise (31)*: Architectural Press, Oxford, UK.
- Lee, S., Tabb, P., Rogers, J., Rybkowski, Z., & Van Zandt, S. (2016). The Impacts of Cost Determinism in Architectural Foundation Design Education: an Analysis of Foundation Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 216, 923-932.
- Mahdavinejad, M., & Pourbaqer, S. (2014). The Impacts of Formalistic Approach in Architectural Design Process on Quality of Students' Learning, Case: Design Studio II, IV. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 136, 271-277. Available online at www.sciencedirect.com
- Nazidizaji, S., Tomé, A., & Regateiro, F. (2015a). Does the Smartest Designer Design Better? Effect of Intelligence Quotient on Students' Design Skills in Architectural Design Studio. *Frontiers of Architectural Research*, 4(4), 318-329. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2015.08.002>
- Nazidizaji, S., Tomé, A., & Regateiro, F. (2015b). Modelling Design Problems by Su-Field Method-toward a Problem Solving Approach in Architectural Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 2022-2031. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.565>
- Sagdic, Z., & Degirmenci, A. (2015). Searching of the Concept in Tirilye: an Architectural Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 977-983. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.721>
- Salama, A.M. (2005). Skill-based/Knowledge-based Architectural Pedagogies: An Argument for Creating Humane Environments. Paper Presented at the 7th International Conference on Humane Habitat-ICHH. <https://strathprints.strath.ac.uk/id/eprint/52391>
- Sarmed, Z., & Bazargan, A. (2008). *Research Methods in Behavioral Sciences*. 15th edition. TEHRAN: Publication agah.
- Seif, A. (1995). *Educational Psychology of Psychology of Learning and Education*. Tehran, Agah Publication.
- Seif, A. (2007). *Modern Psychology of Psychology of Learning and Learning*. Sixth Edition, Tehran nashr Doran.

- Talilschi, G. (2011). Developing the Ability to Design Novice Designers to Design, Implement, and Test a Constructive Learning Environment.
- UNESCO, U. (2005). Decade of Education for Sustainable Development: 2005-2014. Draft International Implementation Scheme.
- Vasigh, B. (2014). Foundations of Airline Finance: Methodology and Practice: Routledge.

نحوه ارجاع به این مقاله

حقیقی، سعید؛ دژدار، امید و دهقان، نرگس. (۱۳۹۹). یادگیری طراحی سازه‌های نوین: رویکرد هم‌زمانی و هم‌مکانی در جهت ارتقای توانایی طراحی معماری. نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۳(۳۳)، ۵۷-۷۴.

DOI: 10.22034/AAUD.2019.165436.1771

URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_127657.html

