فرهنگ و زیست فناوری معماری

نشریه علمی فرهنگ و زیست‌فناوری معماری

تابستان ۱۴۰۱، سال ۲، پیاپی ۵

تبیین و ارزیابی تحلیل عاملی مدل‌های آموزش آفرینشگری در دروس مهارتی کارگاهی معماری بیونیک با بهینه‌یابی روش یادگیری سازنده‌گرا

زمان دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۵/۱ زمان پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۶/۳۱

علی بهنام‌والا- استادیار، گروه معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

شیلا شفیعیون[1]- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

محمود مراتی- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

عرفان عفراوی- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

عناصر اساسی در برنامه‌ریزی درسی هر رشته‌ای [منجمله معماری]، ساختار، محتوا و روش‌شناسی در حوزه مقولات «شناختی معطوف به برنامه‌ریزی آموزشي» است، چنان‌که در ساختار رشته، مهم مجموعه اطلاعات و حقایق نیست، بلکه «راه دقیق تفکّر درباره اطلاعات» و منجمله شیوه‌ها و مدل-هاي آموزشي است. بسیاری از افراد، اطلاعات زیادی از رشته دارند، اما راه تفکّر درباره آن را نمی‌دانند و در واقع مدل آموزشي مشخصي را پیگیري نمي کنند. لذا باید گفت که در محتوای رشته ها و منجمله معماري، سه مساله مطرح است: مدل‌های یادگیری سازنده‌گرا در آموزش دروس مهارتی کارگاهی معماری بیونیک کدام است و ارزیابی موردی آن چه نتایجی را حاصل می‌کند؟ روش تحقیق «توصیفی-تحلیلی» و تحلیل و ارزیابی نظرات اساتید دانشگاهی براساس روش دلفی و با مصاحبه درباره روش-های آموزش خلاقیت و روش بهینه طراحی کارگاهی سازنده‌گرا بوده است. *براین اساس ۵۰ نفر از اساتید دانشگاهی مورد پرسش قرار گرفته و بعد مصاحبه نظرات ان‌ها در قالب تحلیل عاملی مورد بررسی قرار داده شده است.* یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که در میان روش‌ها و مدل‌های آموزش خلاقیت در معماری بیونیک، روش «یادگیری سازنده‌گرا» به بیشینه توافق صاحبنظران براساس روش دلفی روبرو شده و لذا می توان گفت که آموزش کارگاهی با روش آموزش سازنده‌گرا موجب ارتقاء تفکر انتقادی و توانایی خلاق در حل مساله دانشجویان خواهد شد و شرکت در فعالیت‌های گروهی روش سازنده‌گرا تحت‌نظر و هدایت اساتید موجب دستیابی افراد به مجموعه‌ای حرفه‌ای از مهارت-های مبتنی بر خلاقیت در معماری بیونیک برای نگاه به مساله و سپس حل مساله طراحی کارگاهی می‌شود.

واژگان کلیدی: آفرینشگری، معماری بیونیک، آموزش معماری، دروس مهارتی، یادگیری سازنده‌گرا.

[1] مسئول مکاتبات، شماره تماس: ۰۹۱۲۲۵۰۰۹۶؛ رایانامه: shilaaashafieyoun@gmail.com

۱- مقدمه و بیان مساله

پژوهش‌های زیاد چند دهه اخیر در زمینه خلّاقیت، علاوه بر مطالعه ویژگی‌های افراد خلّاق، به دنبال پاسخگویی به دو سوال اساسی در این زمینه بوده اند: اول اینکه «آیا خلّاقیت را می‌توان آموزش داد؟ و در صورتی که پاسخ مثبت باشد، این سوال پیش می‌آید که چگونه؟ و دیگر اینکه آیا خلّاقیت را می‌توان اندازه گرفت؟ و چنانچه باز هم پاسخ مثبت است، چگونه؟» (عابدی، ۱۳۷۲؛ بنقل از دائمی و مقیمی بارفروش، ۱۳۸۳، ص ۲). «گیلفورد» در سخنرانی افتتاحیه موسسه روان‌شناسی آمریکا در سال ۱۹۵۰، این سوال را مطرح کرد که چرا مدارس نمی‌توانند افراد خلّاق زیادی بپرورانند و چرا بین «آموزش و پرورش» و «خلّاقیت» رابطه کمی وجود دارد؟ او در این سخنرانی اشاره کرد که مسائل متعددی در زمینه خلّاقیت از بعد آموزشی وجود دارند که باید مورد بررسی و پژوهش واقع شوند؛ چنان‌که در سال ۱۹۶۲ نیز اعلام کرد که عمل خلّاقانه، نشانه یادگیری است؛ پس هر نظریه یادگیری کامل، باید به خلّاقیت توجه خاصی داشته باشد (حسینی، ۱۳۸۵، ص ۱۷۹). علی‌رغم اقبال گسترده به علوم اجتماعی در معماری طی دهه ۱۹۸۰، برخی نویسندگان کاهش نقش کارگاه ها در فرایند یادگیری دانشجویان و پیامدهای آن را در برنامه درسی معماری مورد بررسی جدی قرار دارند و بر لزوم احیاء کارگاه های معماری در برنامه درسی تاکید نمودند (Forester, 1989; Jacobs, 1983; Chatterjee, 1986; kreditor, 1990; Dagenhart and Swicki, 1992; Long, 198). وجود خلا بین دانشگاه و حرفه در واقع به کاربردی نبودن دانش آموخته شده و ناتوانی افراد در انتقال دانش از دانشگاه به حرفه اشاره دارد. رشته معماری از زمان شروع با بحران‌های متعددی روبرو بوده است، ازجمله خلا جدی بین حرفه و آموزش دانشگاهی که توسط بسیاری از نویسندگان به عنوان خلأ بین دانش و عمل تعبیر گردیده است. هرچند این چالش در خصوص بسیاری از حرفه‌های دیگر نیز مطرح است ولی با توجه به تغییرات پر شتاب زمینه و شرایطی که معماری در آن رخ می‌دهد همگامی و همراهی حرفه با دانشگاه به عنوان موضوعی مهم مطرح است (Friedmann, 1996; March, Hurilmann and Robins, 2013; Madelbaum, 1993). هرچند آموزش در پی تسهیل یادگیری است ولی هدف غایی آن صرفاً یادگیری نیست؛ بلکه کسب توانایی کاربرد دانش و یا به عبارتی هنر کاربرد دانش آموخته شده، اصلی ترین هدف آن معرفی شده است. یادگیری در پایین ترین سطح به دانش، فهم و درک دانش منجر می‌گردد و در بالاترین سطوح به کاربرد، توانایی تجزیه و تحلیل و ارزیابی خواهد انجامید (Blooms, 1956; Anderson et al 2000). خلأ بین حرفه و دانشگاه و عدم تناسب آموزش دانشگاهی با نیازهای حرفه‌ای در بازار کار رایج‌ترین مسأله در این باره است. در بازار کار، افرادی به عنوان حرفه ای شناخته می شوند که با اقدام هوشمندانه و تفکر خود از دیگران قابل تمایز باشند. برای بدست آوردن این ویژگی حرفه مندان بایستی سطوح بالایی از دانش بیانی را در فرایند یادگیری کسب نمایند و به دانش کاربردی و یا رویه‌ای تبدیل نمایند که سطوح بالای تفکر را نیز به همراه خواهد داشت (March, Hurilmann and Robins, 2013). هر چند در سال‌های اخیر گرایش‌هایی نظیر آموزش عمل‌گرا (عمل‌محور) با افزودن دوره های کارآموزی،

کارورزی به آموزش معماری شکل گرفته است ولی این موضوع همچنان به عنوان یک چالش جدی بر آموزش معماری سایه انداخته است. در فرایند آموزش علاوه بر یادگیری مفهوم «انتقال یادگیری» نیز اهمیت فراوان دارد؛ مفهوم (KrickPatrick & Krickpatrick, 2007) انتقال یادگیری به معنای کاربرد یافته ها و آموخته ها در موقعیتی متفاوت نسبت به محیط یادگیری است (Haskel, 2002). برخی نظریه پردازان انتقال یادگیری را پایه و اساس آموزش، تفکر و توانایی حل مسأله می دانند (Haskel, 2002; Detterman, 1993; Broad & Newstorm, 2000). انتقال یادگیری بطور عام و برای اغلب رشته‌ها به معنی کاربرد دانش آموخته شده در دانشگاه در محیط کار حرفه‌ای است که در بسیاری از کشورها به عنوان مسأله و ضعف اصلی نظام آموزش عالی مطرح است. در مقاله حاضر ویژگی‌ها و اهمیت کارگاه-های معماری به عنوان ابزار مهم برای انتقال آموخته‌ها و آموزش حرفه‌ای‌گری به دانشجویان در فرایند آموزش معماری از دیدگاه نظریه‌های یادگیری تبیین خواهد شد.

۲- روش‌شناسی تحقیق

ماهیت تحقیق بنیادین و رویکرد آن اکتشافی است. در ضمن در این مقاله که از روش توصیفی- تحلیلی بهره برده است، شیوه گردآوری داده مشتمل بر مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی بوده است و از روش استدلال منطقی نیز برای انطباق و تحلیل روش‌های آموزشی معماری خاصه روش‌های آموزش دروس کارگاهی در معماری بیونیک استفاده شده است. همچنین از «**روش دلفی مبتنی بر تحلیل عاملی**» نسبت به پرسش از ۵۰ نفر از اساتید دانشگاهی درباره بهینه‌ترین روش اموزش خلاقیت در معماری بیونیک اقدام شده و نتایج تحلیلی مدل‌های آموزشی دیگر در قیاس با روش سازنده‌گرا با روش تحلیل استدلالی بیان گردیده است.

۳- ادبیات تحقیق

۳-۱ تفکر خلاق در معماری

به باور بیشتر پژوهشگران شیوه‌های سنتی آموزش و پرورش نه تنها به رشد خلّاقیت کودکان کمکی نمی نماید، بلکه آنان را از حرکت در این راستا باز می‌دارند (آمابیل، ۱۹۹۶). بنابراین، اگر آموزگاران در حد امکان، فضایی مناسب و مطمئن در کلاس پدید آورند و از روش‌های آموزشی فعال و اکتشافی در کلاس بهره گیرند، دانش آموزان را در راستای بهره برداری از نیروی خلّاق خویش یاری نموده اند (حسینی، ۱۳۸۱؛ بنقل از حقیقی، ۱۳۸۲، ص ۵۸). «تورنس[1] و تورنس» (به نقل از انیل، عابدی و اسپیل برگر، ۱۹۹۴) اشاره می‌کنند که طی ۱۵ سال تجربه مطالعاتی و آموزش تفکّرات خلّاق، شواهدی را یافته اند که نشان می‌دهد خلّاقیت را می‌توان آموزش داد. در مورد اندازه گیری خلّاقیت نیز در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی شده که به ساخت آزمون‌های گوناگون اندازه گیری خلّاقیت منجر شده است. یکی از این آزمون‌ها که بیشترین کاربرد را داشته، «آزمون تفکّر خلّاق تورنس» (TTCT) است. «اِنیل و

[1] Torrance

همکاران» (۱۹۹۴) می گویند تاکنون بیش از دو هزار مقاله که در آنها از آزمون تورنس به عنوان ملاک سنجش خلّاقیت استفاده شده، چاپ گردیده است (دائمی و مقیمی بارفروش، ۱۳۸۳، ص ۲).

۳-۲ دروس کارگاهی

با گذشت حدود یک قرن از شروع آموزش معماری، روش‌های آموزشی نیز به حرفه معماری دستخوش تحولات بسیاری گردیدند. همچنین مطالعات فراوانی بر روی ارائه روش‌های آموزشی نوین و جایگزین روش سنتی کلاس درس صورت گرفته است و روش‌های مختلفی ازجمله یادگیری مبتنی بر مسأله، یادگیری مبتنی بر خدمات[1]، یادگیری مبتنی بر پژوهش[2]، یادگیری مبتنی بر عمل[3]، کارآموزی، آموزش متقابل و مشارکتی پیشنهاد گردیده است (Baum, 1997; Nocks et al. 1998; Shepherd and Cosgriff, 1998, Frank, 2006; White, 1990; Brooks, Nocks, Farris and Cunnigham, 200). علی‌رغم رواج روش‌های آموزشی نوین، آموزش در کارگاه های عملی از ابتدا تاکنون در آموزش معماری مطرح بوده است. سیستم کارگاهی به مثابه پایه شناختی (معرفتی) عمل (حرفه)، با حرفه ای شدن آموزش معماران در سیستم‌های آموزشی رسمی مشروعیت گسترده ای یافت. در قرن نوزدهم میلادی، معماران بزرگی در سیستم (آتلیه ای)[4] و یا کارگاهی که توسط مدرسه هنرهای زیبای پاریس رهبری می شد، آموزش دیدند (Chafee, 1997). رشته معماری در محل تقاطع نظر و عمل قرار گرفته است (Campbell, 2012)؛ و از زمان شکل گیری رشته معماری در سال ۱۹۱۰ تاکنون، انتقال دانش از حوزه نظر به حوزه عمل و یا از دانشگاه به حرفه دغدغه ای جدی محسوب می گردد که می‌توان ریشه آن را در آموزش دانشگاهی جستجو کرد: *عدم وجود انسجام و ارتباط موثر بین آموخته‌های دروس مختلف (به ویژه دروس نظری) با کارگاه‌های عملی در فرایند آموزش معماری*. این مساله در رشته معماری (به عنوان رشته مولد معماری) سابقه‌ای بسیار طولانی و به اندازه آموزش در معماری دارد (Haskel, 2002). از نظر بسیاری از معماران، چه درست و چه نادرست، کارگاه‌ها تنها محل مناسب برای آموزش طراحی به‌عنوان فعالیتی خلاقانه و هنری است (Salama and Wilkinson, 2007).

۳-۳ آموزش خلاقیت بیونیک

«گیلفورد» (۱۹۵۶، ۱۹۵۹، ۱۹۶۲، ۱۹۶۷، ۱۹۸۷) رویکرد تحلیل آموزش خلّاقیت را که پیش از او توسط روانشناسانی همچون «اسپیرمن» (۱۹۲۷) و «ترستون» (۱۹۳۸) در زمینه تفاوت هوش و قوه خلّاقه به کار گرفته شده بود، به نحو پیشرفته‌تری به‌کار بست و با استفاده از انواع پاسخهای متفاوتی که هوشمندانه تصور می شدند، نظریه خود را که به نظریه «ساختار ذهنی» با الگوی سه بعدی شهرت دارد، عرضه کرد. در این «الگوی سه بعدی» [عمل، محتوا و فرآورده ذهنی] ، «پنج نوع عمل» (شناخت، حافظه، تفکّر

1 Service learning
2 Research – based learning
3 Practice – based learning
4 Desk crit

همگرا، تفکّر واگرا و ارزیابی)، «چهار نوع محتوا» (تصویری، نمادی، معنایی و رفتاری[1]) و «شش نوع فرآورده ذهنی» (واحدها، طبقات، روابط، نظامها، تبدیلات و تلویحات) منظور شده است. چون اعمال ذهنی مورد نظر گیلفورد با مساله هوش و خلّاقیت پیوند نزدیک دارند (حقیقی و دیگران، ۱۳۸۲، ص ۴۷). بر این اساس در مقوله پژوهش‌های مرتبط با سنجش میزان خلّاقیت و مقوله آموزش آن، تحقیقاتی بوسیله «**اندرسن**» (۱۹۶۱)، «**وایزبرگ**» (۱۹۶۱)، «**بارون**» (۱۹۶۳)، «**مک کینون**» (۱۹۶۲، ۱۹۶۵)، «**گتزلز و جکسون**» (۱۹۶۲)، «**یاماموتو**» (۱۹۶۳)، «**والاک و کوگان**» (۱۹۶۵)، «**تورنس**» (۱۹۶۲، ۱۹۶۳، ۱۹۶۵، ۱۹۷۰) و «**کراپلی**» (۱۹۷۱) گزارش شده است. در هر حال، بنا به همه تحقیقات خوانده شده، ساختار آموزشی (تدریس)، از مهم ترین ابعاد عملکرد معلم محسوب می شود. آموزگار آگاه و توانا می تواند با بهره‌گیری از روش‌ها و راهبردهای خلّاق تدریس، حتی محتوایی نامناسب را خلّاقانه تدریس کند و جو مناسب خلّاقیت در کلاس را بوجود آورد (حسینی، ۱۳۸۵، ص ۱۸۸). «**میس وندردروهه**» در خطابه افتتاحیه «انستیتوی آرمور» که بعدها به «انستیتو ایلینویز» تغییر نام داد، در رابطه با مقوله آموزش و خلّاقیت در تطابق با مفاهیم فوق الذکر، اشاره دارد: «راه درازی که از مصالح تا کار خلّاقه و با عبور از فنکسیون طی می شود، فقط یک هدف دارد: نظم بخشیدن به ابهام ناامید زمان ما. ما باید نظامی داشته باشیم که به هر چیز جای خود و رفتار مناسب آن را بر طبق طبیعت بدهد. ما باید به روشی آن قدر کامل عمل کنیم که دنیای خلّاقیت ما از درون شکفته شود. ما نمی خواهیم و نمی توانیم بیشتر از این انجام دهیم. هیچ چیز نمی تواند هدف و مفهوم کار ما را بهتر از گفته عمیق «سنت اگوستین» بیان کند: «زیبایی شکوه حقیقت است» (بنه ولو، ۱۳۷۷، ص ۳۰۹).

۳-۴ کارگاه دروس مهارتی و آموزش معماری

کاهش جنبه‌های برنامه‌ریزی کالبدی و طراحی شهری در برنامه درسی معماری که منجر به کاهش تعداد واحدهای درسی کارگاهی معماری شده بود نیز مورد اعتراض جدی قرار گرفت. به موازات این اعتراضات گرایش به آموزش عملگرا[2] در اواخر دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ و غلبه علوم اجتماعی اموزش معماری را به چالش اساسی کشاند (Christensen, 1993; Wachs, 1994; Baum, 1997; Friednman; 1996; Brich, 2001; Dalton, 200). نقش و جایگاه دروس کارگاه معماری در برنامه درسی این رشته طی سه دوره اصلی متحول گردیده است:

- **دوره اول**: سلطه کارگاه‌های آموزشی، آموزش کارگاه محور[3]، ۱۹۵۰ – ۱۹۰۰
- **دوره دوم**: افول کارگاه‌های معماری در پی تحولات رشته معماری، ۱۹۸۰ – ۱۹۵۰

1 Behavioral
2 Practice - based
3 Hidden Curriculum

- **دوره سوم:** دوره تجدید و احیاء کارگاه‌های آموزشی معماری با توجه به ظهور و اوج گیری طراحی شهری، اواخر ۱۹۸۰ تاکنون (Wetmore and Heumann, 1984; Long, 2012, Higgins, Aitken – Rose and Dixon, 200).

پس از ۱۹۹۰ نقش کارگاه‌ها به عنوان ابزاری برای یادگیری مورد بازبینی قرار گرفت؛ به‌ویژه با در نظر داشتن شیوه های یادگیری مسأله محور و یادگیری خلاق (Higgins and Morgan, 2000) و فرصتی برای پیوند دوباره نظریه و عمل فراهم شد (Bailey, 2005; Baum, 199). همزمان با افول نقش کارگاه‌ها در برنامه درسی معماری برخی روش‌های آموزشی مبتنی بر کار خارج از دانشگاه قوت گرفت که شامل انواع کارآموزی و یادگیری مبتنی به خدمات بوده است (Baum, 1997; Roakes and Williams, 2006; Sletto, 2010).

۳-۵ دروس مهارتی و برنامه درسی معماری

نظریه‌پردازان مختلفی بر جنبه‌های مثبت آموزش کارگاهی معماری صحه گذارده اند و مهمترین مزیت این نوع آموزش را مواجه ساختن دانشجویان با شرایط واقعی کار، انطباق دانش آموخته شده با دنیای واقعی و در نهایت ارتباط بهتر آموزش دانشگاهی و حرفه دانسته‌اند (Chafee, 1977; Schon, 1983; Heumann and Wetmore, 1948; Baum, 1997; Forester, 1989). کارگاه موقعیتی شبه واقعی فراهم می‌کند که در دروس تئوری (نظری) این شرایط محقق نمی شود. کارگاه‌ها بر فعالیت‌های مرتبط با معماری و موضوعاتی که تفکر خلاق و تحلیل انتقادی را نیاز دارند، متمرکز است؛ همچنین فرصتی را فراهم می‌کنند تا مهارت هایی نظیر کار با مردم و کار گروهی را از طریق بکارگیری مهارت های آموخته شده در کلاس های درس، بدست آورند (Grant and Manuel, 1995).

۳-۶ مدل‌ها و نظریه‌های اموزش معماری بیونیک

در انطباق با ادبیّات جهانی، مدل‌های مختلفی را می‌توان جهت فرآیند آموزش خلّاقیت در طراحی معماری ارائه کرد. اختلافات موجود در شیوه‌های مختلف، غالباً تابعی از شرایط مسأله طراحی و فرآیند مساله گشایی معطوف به مساله می‌باشند. مدل‌هایی که در آن‌ها فرآیند طراحی و فرآیند آفرینشگری با تأثیر متقابل از هم دیده می شوند، در یک نگاه کلی شامل موارد زیر می‌گردد:

۱. «**مدل‌های ایده- آزمون و تجزیه- ترکیب**»: شیوه‌هایی که در آن‌ها مراحل ایده آزمون و اصلاح دیده می شود؛ مشتمل بر نظریات اندیشمندان زیر (Zube, 1980; Akin, 1981; Ledewitz,2020; Oxman, 1986; Dutton, 1987; Gelernter,1988;Schön, 2021; Lyle, 1999)؛

۲. «**مدل تجربی**»: تجارب و اطلاعاتی که به خلق اصول کلی طرح کمک می کند و متعاقباً در ارزیابی و موفقیتهای طراحی و کاربست پیشنهادات استفاده می شود؛ مشتمل بر(Akin, 1981)؛

۳. «**مدل فعالیت منطقی مرکب**»: یک چارچـــوب منطـــقی برای طراحی که مطابق با معیارهای مطالعات تحقیقی و پژوهشی می باشد؛ مشتمل بر (Lawson, 1980; Ledewitz,1985)؛

۴. «**مدل تداعی‌گرا**»: درک ناخودآگاه مسائل طراحی؛ مشتمل بر (Schön, 1963; Lawson, 1980; Ledewitz, 198).

جدول ۱. مدل‌های پیشنهادی در فرآیند طراحی؛ ماخذ: نگارنده بر اساس یافته‌های تحقیق.

مدل‌های پیشنهادی در فرآیند طراحی	نام صاحبنظر	نوع فرآیند
مدل ایده و آزمون	Zube,Akin,Ledewitz, Oxman, Dutton, Gelemter, Schon, Lyle	طرح گرا
مدل تجزیه و ترکیب	Zube,Akin,Ledewitz, Oxman, Dutton, Gelemter, Schon, Lyle	برنامه گرا
مدل تجربی	Akin	طرح گرا
مدل منطقی	Lawson, Ledewitz	برنامه گرا
مدل تداعی گرا	Schon,Lawson, Ledewitz	طرح گرا

۳-۷ نظریه‌های یادگیری سازنده‌گرا

دیدگاه سازنده‌گرایی یادگیری را خلق فعال ساختار دانش از تجارب شخصی تعریف می کند. همچنین معتقد است که ماهیت دانش یک شخص هرگز بصورت کامل قابل انتقال به شخص دیگری نیست؛ زیرا دانش حاصل تغییر شخصی از تجارب است که تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند سن، جنس، نژاد، پیشینه قومی و دانش پایه قرار دارد (بایلر و اسنومن به نقل از سیف، ۱۳۹۳). نظریه‌های نسبتا جدیدی که در روانشناسی و آموزش و پرورش به نام نظریه های سازندگی و یا سازنده گرایی مطرح شده اند ریشه در اندیشه های علمی و فلسفی گذشته دارند. دیدگاه‌های سازنده گرایی از پژوهشهای پیاژه، ویگوتسکی، روانشناسان گشتالت، بارتلت و برونر و نیز از فلسفه پرورشی جان دیویی سرچشمه می‌گیرد (وولفک، ۲۰۰۴ به نقل از سیف، ۱۳۹۳).

۳-۸ مدل یادگیری سازنده انسان‌گرا[1]

در این رویکرد به یادگیری افراد از طریق تعامل با دیگران، انتخاب و کنترل مسیرهای یادگیری، ارزیابی خود و در نهایت خود شکوفایی صورت می‌گیرد؛ معلم در این فرایند نقشی تسهیل‌کننده دارد (Dewey, 1916; Maslow,1943 به نقل از Long, 2012). این نظریات دانش را بی‌نهایت و بدون حد و مرز می‌داند و کسب دانش را یک فرایند تصویر می‌کند. در این نظریات انسان دارای میل ذاتی به یادگیری معرفی شده است و نیروی بالقوه بی اندازه ای برای یادگیری دارا است (Cunningham et al, 2007).

[1] Humanist

۳-۹ مدل یادگیری شناختی و یا پردازش اطلاعات (درون زاد)

چارچوب اصلی این مدل (ساختن دانش از ساخت‌های ذهنی نه از محیط) است، همچنین اطلاعات معنی‌دار برای یادگیری آسانتر خواهند بود به شرط آن‌که یادگیرنده بتواند آن را با دانش قبلی آموخته شده مرتبط سازد. در این روش دانش بصورت فرایند سلسله مراتبی آموخته می‌شود و بصورت نمادهای انتزاعی در ذهن ذخیره می شود و یادگیری در واقع ارتباط این نمادها با یکدیگر به روشی معنادار و به یادماندنی است (سیف، ۱۳۹۳؛ Long, 2012). این نظریه در تکمیل دیدگاه انسانگرایانه به یادگیری ارائه گردید. خاستگاه اصلی آن نظریه تحول شناختی پیاژه[1] است (سیف، ۱۳۹۳). «اگن و کاوچاک»[2] (۲۰۰۱) سازنده‌گرایی شناختی را به عنوان دیدگاهی که بر ساختمان درونی و فردی دانش تاکید می‌کند، تعریف کرده‌اند. تاثیر این مدل از یادگیری بر آموزش و برنامه های آموزشی، تاکید بر تفاوتهای فردی و تاثیر آن بر سازماندهی و طبقه‌بندی اطلاعات است (Cunningham et al, 2007).

۳-۹ مدل یادگیری موقعیتی و یا مشارکتی[3]

این مدل معتقد است ما نباید دانستن را از انجام دادن یا آنچه آموخته شده است را از چگونه آموخته شده است متمایز بسازیم. هر دانشی به مقاصد و موقعیت هایی که در اصل برای آن‌ها ساخته شده وابسته است (سیف، ۱۳۹۳). این مدل بر ارتباط بین زمینه (موقعیت)، محیط اجتماعی و یادگیری متمرکز است. این مدل با اهمیت دادن به موقعیت، یادگیری را تابعی از فرهنگ زمینه ای که یادگیری در آن رخ می دهد، به شمار می‌آورد و یا به عبارتی یادگیری را زمانی معنادار می داند که در یک موقعیت معتبر و صحیح صورت بگیرد (Lava and Wenger, 1995). با توجه به ویژگی‌های یادگیری موقعیتی، انتقال یادگیری یا اصلا اتفاق نمی‌افتد و یا به دشواری صورت می‌پذیرد. یعنی یادگیری هایی که در یک موقعیت معین صورت می‌گیرند در موقعیت‌های دیگر قابل استفاده نیستند (Eggen & Kauchak, 2001).

۴- بیان یافته‌های تحقیق

مدل مورد استفاده در این پژوهش یکی از الگوهای سنتی در معماری منظر است که حاصل تلاش افرادی همچون «مک هارگ» (۱۹۶۹)، «مارچ» (۱۹۹۷)، «لیل» (۱۹۹۹)، «استینر» (۲۰۰۰)، «لاگرو» (۲۰۰۱) می باشد. در این مدل، پروژه را به‌عنوان وسیله‌ای برای مشارکت های اطلاعاتی نشان می دهد (Oxman, 1986) و در آن طراحی به عنوان «شیوه آموزشی» مطرح می گردد که دارای قواعد استانداردی است و دانش، یادگیری دانـــش و دریافـــت و ادراک دانـــش معرفی می کند. این مدل توسط Zube (1980)، Ledewiz (1985)، Dutton (1987) و همچنین «انستیتو رویال انگلستان» (RIBA) بکار گرفته می شود. مدل «سازنده‌گرا در معماری بیونیک» شامل چند فرضیه مهم است:

۱- اطلاعات پژوهش قبل از شروع پروژه تهیه شده است و ذهن اطلاعات حاصل را جمع آوری و ذخیره می کند تا موقعیتی بوجود آید که از آن ها استفاده نماید (Gelernter, 1988).

1 Piaget
2 Eggen & Kauchak
3 Situated learning

۲- سپس مسأله طراحی به عناصر آن تجزیه می شود و اطلاعات حاصل شده آنالیز می گردد و در عناصر مقتضی در طراحی بکار برده می شود.

۳- عناصر برای خلق یک طراحی منسجم یا برنامه ریزی دقیق با هم ترکیب می‌گردند؛ و

۴- نتایج برای کاربست‌های آینده ارزیابی و ذخیره سازی می شود.

برای دستیابی به اهداف تحقیق، در این قسمت نتایج تحقیق میدانی و ارزیابی مدل‌های یادگیری سازنده-گرا در آموزش آفرینشگری در دروس مهارتی کارگاهی رشته معماری بیونیک در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی ارائه گردید:

- هدف بخش توصیفی، تشریح خصوصیات نمونه آماری اساتید دانشگاهی از نظر اولویت‌سنجی مدل‌های آموزش معماری دارای اولویت در آموزش خلاقیت دروس کارگاهی است و
- هدف بخش استنباطی نیز ارزیابی این مولفه‌ها بوده است.

به منظور توصیف متغیرها از شاخص‌های مرکزی همچون میانگین و انحراف معیار و همچنین شاخص-های پراکندگی همچون فراوانی و درصد فراوانی استفاده گردید. یافته‌های حاصل نشان داد که:

۱. میانگین سنی اساتید دانشگاهی موردپرسش قرار گرفته مورد بررسی ۳۵/۶ سال و انحراف معیار ۸/۵۸ سال بوده است.

۲. علاوه بر این در بین نمونه ۱۸ نفر زن و ۳۲ نفر مرد بوده‌اند.

هدف بخش توصیفی، تشریح خصوصیات نمونه آماری از نظر ویژگی‌های مورد بررسی است و هدف بخش استنباطی نیز ارزیابی مدلها و چندوچون آن از دید کارشناسان و اساتید دانشگاهی بوده است: به‌منظور شناسایی و سنجش شاخص‌های ارزیابی از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده گردید. تحلیل عاملی به دنبال تعداد عامل‌هایی می‌گردد که می‌تواند داده‌ها را خلاصه کند. برای پی بردن به اینکه آیا می‌توان داده‌های مربوط به ارزیابی مولفه‌های بیوفیلی در طراحی و برنامه‌ریزی مجتمع‌های مسکونی را به چندین عامل تقلیل داد یا اینکه خیر، تمامی سوالات بازپاسخ یک مقیاس را می‌سنجند، از دو آماره KMO و بارتلت استفاده شده است:

۱. براساس نتجه آزمون KMO که مقدار آن برابر با ۰/۶ می‌باشد داده‌های تحقیق قابل تقلیل به تعداد عامل‌های زیربنایی و بنیادی می باشند. همچنین، نتیجه آزمون بارتلت (۷۲۳/۳۸) که در سطح خطای کوچکتر از ۰/۰۱ معنی دار است.

۲. درصورت انجام چرخش بر روی ماتریس عاملی چرخش‌نیافته، درک و تفسیر ماتریس عاملی آسان‌تر می‌شود. در جدول زیر همبستگی شاخص‌ها و عامل‌ها پس از چرخش به روش واریماکس مشخص شده اند.

۳. بر اساس میزان همبستگی هر شاخص با عوامل میزان ارتباط آن‌ها روشن می‌شود. به دلیل انتخاب بارهای عاملی بزرگتر از ۰/۴ در قسمت سفید که میزان بارهای عاملی آن‌ها کمتر از ۰/۴ بوده است، نمایش داده نشده است.

۴. با توجه به ضرایب به دست آمده، می‌توان مقوله‌ها را تعیین کرد. با بررسی میزان اهمیت هریک از شاخص‌ها در ارزیابی با توجه به همبستگی شاخص‌ها و عوامل می‌توان به شرح جدول زیر آن‌ها را تفسیر کرد.

۵. جدول زیر نشان می‌دهد که مقدار ویژه یا همان میزان واریانس تبیین شده، عامل اول ۶/۸۲ می‌باشد که این مقدار ۲۵/۲۸ درصد از واریانس را تبیین می‌کند. عامل دوم با مقدار ویژه ۳/۰۵، ۱۱/۳۲ درصد از واریانس را تبیین می‌کند.

۶. هم چنین عامل سوم نیز با مقدار ویژه ۲/۴ توانایی تبیین ۸/۸ درصد از واریانس را دارد. علاوه بر این عامل چهارم نیز با مقدار ویژه ۲/۰۸ می‌تواند ۷/۷۱ درصد از واریانس را تبیین نماید.

جدول ۲. نمایی از عامل‌های تحقیق و سهم هر یک از آن‌ها؛ ماخذ: یافته‌های تحقیق.

شماره عامل	عامل	مقدار ویژه	درصـــد واریانس مقدار ویژه	درصد از کل عامل ها
	روش ایـــده آزمون	۶/۸۲	۲۵/۲۸	۲۲/۲۸
	روش منطقی	۳/۰۵	۱۱/۳۲	۳۶/۶۱
	روش منطقی	۲/۴	۸/۸	۴۵/۵
	روش تجربی	۲/۰۸	۷/۷۱	۵۳/۲۱
	روش ترکیب	۲/۰۲	۷/۲۱	۵۴/۳۱
	روش آموزش سازنده گرا	۱/۹۸	۶/۸۷	۵۸/۲۹

۵- نتیجه‌گیری و جمعبندی

لازمه این فعالیت ایجاد تغییر در فرآیندهای ذهنی و سازمان دادن به تجارب است. برای این منظور، یادگیرنده باید به کارکرد های دانشی خود سازمان بدهد، از دانش موجود خود معنی های تازه بسازد، و از فرآیند ساختن دانش آگاه باشد. انجام این کارها به خود سازمانی یا خودتنظیمی نیازمند است. فرایند آموزش در کارگاه‌ها در بردارنده کلیه مدل های یادگیری سازنده گرا است. در همه مدل‌های زیر مجموعه سازنده‌گرایی یادگیری در دنیای واقعی و اصیل ترجیح داده شده است، تجارب اصیل از آنجا ضروری اند که فرد می‌تواند بازنمایی درست از دنیای واقعی بسازد نه یک دنیای انتزاعی. یکی از اصول زیربنایی رویکرد سازنده گرایی و تار و پودی که نظریه‌های گوناگون این رویکرد را بهم پیوند می‌زند این است که یادگیرندگان در ساختن دانش و معنی فعالند. آموزش در کارگاه‌ها و مواجهه دانشجویان با مسئله‌ای که آنها را به تجزیه و تحلیل، ارزیابی و کاربرد دانش‌های آموخته شده شان وادارد در نهایت آن‌ها را به

سوی خود سازماندهی سوق خواهد داد. بدیهی است خود سازماندهی به عنوان مهارت اصلی برای اشتغال در کل فرایند آموزش شهرسازان ضرورت دارد. فرآیند آموزش معماری، فرآیندی سیال و پویا فرض می‌شود که از دامنه پژوهش و تحقیقات مربوط به فرآیند شناختی معماری نیز بهره می‌برد. آنچه در این مقاله پژوهشی و با رجوع به روش‌های آموزشی معماری مورد اشاره قرار گرفت؛ نشان داد که نمی‌توان بدون شناخت و واکاوی مساله مورد طراحی از یک طرف و از طرف دیگر، شناخت طبیعت به معنای کاربردی آن در فرآیند طراحی معماری در مقولات فُرم، عملکرد، مواد و مصالح و تکنولوژی، امکان طراحی پژوهش محور را ممکن کرد. در پایان در مقایسه بین الگوهای آموزشی پژوهش محور در معماری که می تواند مورد توجه قرار گیرد، می توان به تحلیل‌های زیر اشاره کرد:

- مدل‌های آنالیز و ترکیب (تجزیه و ترکیب) و فعالیت منطقی مرکب از تهیه مدل‌ها متمایز می‌باشد و این به دلیل تمرکز آن‌ها روی سایت برای تولید ایده‌های مدل تجربی، استفاده آگاهانه از تجارب برای تولید ایده‌های شخصی می باشد و کاملاً منحصر به فرد است.
- ماهیت تمامی مدلهای فوق‌الذکر بر دو دسته «طرح‌گرا بودن» و «برنامه‌گرا بودن» قابل تمایز است؛ بطوری‌که مدل ایده آزمون مدلی طرح‌گرا، مدل تجزیه و ترکیب مدلی برنامه‌گرا، مدل تجربی مدلی طرح‌گرا و مدل منطقی مدلی برنامه گرا فرض شده است.
- در حوزه انگیزه در فرآیند طراحی بر اساس الگوی دو ردیفی تفکّر خلّاق رانکو و چاند (۱۹۹۵)، می‌توان گفت که در مدل ایده آزمون و مدل تجربی و مدل تداعی‌گرا، انگیزه‌ها بیشتر درونی و طراح محور و در مدل‌های تجزیه و ترکیب و مدل منطقی، انگیزه‌ها بیشتر بیرونی به‌شمار می‌روند.
- در حوزه دانش کاربستی در فرآیند طراحی بر اساس الگوی دو ردیفی تفکّر خلّاق رانکو و چاند (۱۹۹۵)، نیز باید گفت که حوزه دانشی در مدلهای ایده آزمون و تجربی و تداعی گرا بیشتر نظری و در مدل‌های تجزیه و ترکیب و منطقی بیشتر عملی به نظر می‌رسد؛ هرچند که نمی‌توان این دو محدوده دانشی را از هم متمایز کرد و یا اشاره به این امر به معنای عدم کاربست حوزه دانشی دیگر نیست.
- فرآیند تفکّری نیز در مدلهای ایده آزمون و تجربی بیشتر مبتنی بر «سیلان ایده‌ها، انعطاف-پذیری، ابتکار و بهسازی ایده‌ها» و در مدلهای تجزیه و ترکیب و منطقی بیشتر مبتنی بر «انطباق پذیری واقعی وکاربردی، برنامه محوری طراحی، بازسازی برنامه مقدم بر طرح، و سازگاری ایده‌ها با طرح و عناصر ماهوی برنامه» خواهد بود. فرآیند تفکّری مدل تداعی گرا نیز به صورت مجزا بیشتر حول الهامات هنری طراح و آنهم طراح محور فرض می‌شود.
- عوامل عاطفی موثر در طراحی نیز در تمام مدل‌ها، کنجکاوی، علاقه و واکنش، نشان دادن ایده‌ها و خطرپذیری است؛ هر چند که میزان انها با هم برابر نیست و به اختصار در جدول مقایسه مدل‌ها مورد اشاره قرار گرفته است.
- در باب فرایند طراحی نیز می توان گفت که مدل‌های ایده آزمون و تجربی، نیمه فردی و تا حدودی مبتنی بر تحلیل‌های شناختی و پیمایشی مساله و مدل‌های تجزیه و ترکیب و منطقی بیشتر مبتنی

بر تحلیلهای شناختی خواهند بود. مدل تداعی‌گرا نیز صرفاً فردی و بر اساس الهامات هنری ذهن طراحی و معماری شکل می گیرد.

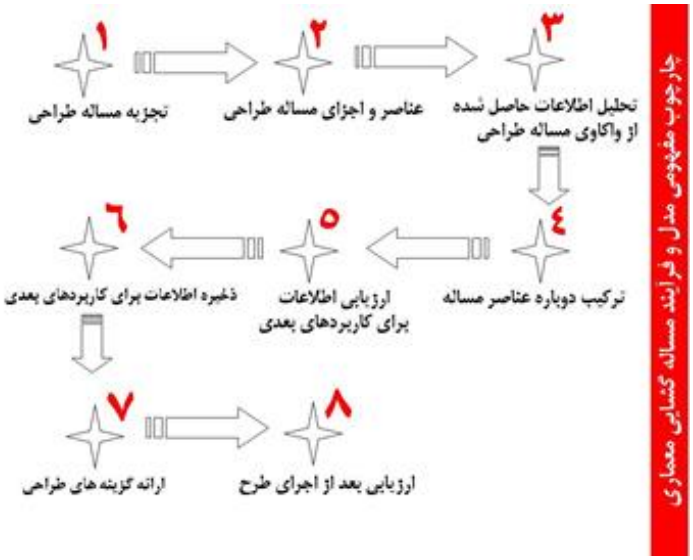
محیط کارگاه فرصتی مناسب برای سنجش دانش محتوایی و رویه ای آموخته شده توسط دانشجویان در کلاس های درس است. ادغام، همراهی و یکپارچگی آموزش در کلاس و کارگاه به شناخت ضعف های سیستم آموزشی و در نهایت بهینه شدن فرایند آموزش خواهد انجامید. فعالیت گروهی به عنوان مهمترین مزیت آموزش کارگاهی به پرورش تفکر انتقادی دانشجویان معماری می انجامد که با توجه به ذات متغیر شهر و مسایل شهری و لزوم آینده گرایی در این رشته، به عنوان رسالت اصلی آموزش معماری در قرن بیستم مطرح است. همه نظریه‌های سازنده‌گرایی بر این باورند که رسیدن به دانش، درک و فهم یک فرایند مستمر است که شدیدا تحت تاثیر دانش قبلی یادگیرنده است. کار در گروه‌های کوچک موجب ارتقاء تفکر انتقادی و توانایی حل مساله دانشجویان خواهد شد. شرکت در فعالیت های گروهی تحت نظر و هدایت اساتید موجب دستیابی افراد به مجموعه ای حرفه ای از مهارت ها برای نگاه به مساله و سپس حل آن می شود.

جدول ۳. مقایسه مدل‌های طراحی معماری بیونیک و مدل سازنده‌گرا؛ ماخذ: نگارنده. راهنما:*: کم؛**: متوسط؛ ***: زیاد.

مولفه		مدل ایده آزمون	مدل ترکیب	مدل تجربی	مدل منطقی	مدل سازنده گرا
نوع مدل		طرح گرا	برنامه گرا	طرح گرا	برنامه گرا	طرح گرا
ماهیت مدل	برنامه ریز محور		**			***
	زیبایی محور	***		**		***
انگیزه		بیشتر درونی	بیشتر بیرونی	بیشتر درونی	بیشتر بیرونی	بیشتر درونی
دانش		بیشتر نظری	بیشتر عملی	بیشتر نظری	بیشتر عملی	بیشتر نظری
فرآیند تفکّر طراحی		سیلان ایده‌ها، انعطاف پذیری، ابتکار و بهسازی ایده	انطباق پذیری، برنامه محوری، بازسازی برنامه و	سیلان ایده‌ها، انعطاف-پذیری، ابتکار و	انطباق پذیری، برنامه محوری، بازسازی برنامه و	سیلان ا یده ها، انعطاف پذیری، ابتکار و بهسازی ایده

		سازگاری ایده و برنامه	بهسازی ایده	سازگاری ایده و برنامه		
عوامل عاطفی	کنجکاوی	***	*	**	**	***
	علاقه و سلیقه	**	*	*	*	***
	واکنش پذیری	**	**	**	*	**
	خطر پذیری	**	**	**	*	***

قابلیت تغییر	***	*	**	*	***
الهام پذیری هنری	**	*	*	*	***
بهره گیری از داده های کاربردی	*	**	***	***	**
سازگاری مجدد	***	*	**	**	***
بهره گیری از معیارهای گذشته	***	*	**	**	**



نمودار ۱. چارچوب مفهومی مدل سازنده‌گرا در اموزش طراحی کارگاهی معماری بیونیک؛ ماخذ: نگارندگان.

جدول ۴. سیاست‌ها و تدابیر آموزشی مدل سازنده‌گرا در آموزش طراحی کارگاهی معماری بیونیک؛ ماخذ: نگارندگان

رویکردهای اصلی آفرینشگری	آفرینشگری با محوریت شخص خلّاق؛ ۲. آفرینشگری با محوریت فرآیند ذهنی؛ ۳. آفرینشگری با محوریت محیط؛ ۴. آفرینشگری با محوریت انجام عمل
شیوه های پرورش آفرینشگری	خودشکوفایی؛ ۲. اعتماد به خود؛ ۳. پذیرا بودن تجربه؛ ۴. آموزش مقتضی و ۵. آموزش خلّاق
راهبردهای پرورش آفرینشگری	پرورش خلّاقیت درونی دانشجویان؛ ۲. آموزش فرآیندها تدابیر اندیشه خلّاقانه؛ ۳. ایجاد بستر و محیط مناسب برای بروز خلّاقیت؛ و ۴. تکرار هدفمند فرآیند طراحی
سیاست‌های پرورش آفرینشگری	استفاده از قدرت استدلال و منطق دانشجویان؛ ۲. تحریک توانایی های دانشجویان در اراده ایده های بدیع؛ ۳. پرورش هم زمان و متعامل هوش فضایی و خلّاقیت

(*) اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است. (تعارض منافع به حالتی گفته می‌شود که منافع شخصی مادی یا غیرمادی نویسنده یا نویسندگان با نتایج پژوهش در تعارض باشد و این موضوع بر روند انجام پژوهش یا اعلام صادقانهٔ نتایج تأثیر بگذارد).

۶. منابع و ماخذ

۱. آمابایل، ترزا (۱۹۹۸) خلّاقیت را چگونه از بین ببریم، ترجمه حسین حسینیان زرنقی، مجله تدبیر، شماره ۱۰۳، تیر ۱۳۷۹.

۲. آمابیل، ترزا (۱۳۷۱) شکوفایی خلّاقیت کودکان، ترجمه حسن قاسم زاده، انتشارات دنیای نو، تهران.

۳. بنه ولو، لئوناردو (۱۳۸۶) تاریخ معماری مدرن، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

۴. پنیا، ویلیام. ام و استیون پارشال (۱۳۸۴) مبانی برنامه ریزی معماری: تبیین روش مساله کاوی، ترجمه محمود احمدی نژاد، اصفهان، نشر خاک.

۵. حسینی، افضل السادات (۱۳۷۸) ماهیت خلّاقیت و شیوه های پرورش آن، چاپ اول، انتشارات آستان قدس رضوی.

۶. حسینی، افضل السادات (۱۳۸۵) الگوی رشد خلّاقیت و کارایی آن در یاجاد مهارت تدریس خلّاق در معلمان ابتدایی، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۱۵، سال پنجم.

۷. حقیقی و دیگران (۱۳۸۲) مقایسه ترکیبهای نه گانه هوش و خلّاقیت از لحاظ ویژگیهای شخصیتی در دانش آموزان سال اول دبیرستانهای اهواز، مجله علوم تربیتی و روانشناسی.

۸. دانشگر مقدم، گلرخ (۱۳۸۸) فهم مساله طراحی در آموزش معماری؛ بررسی مولفه های موثر بر فهم کافی از مساله طراحی به عنوان آغازگاهی برای طراحان مبتدی، هنرهای زیبا، شماره ۳۷.

۹. دائمی، حمیدرضا و سیده فاطمه مقیمی بارفروش (۱۳۸۳) هنجاریابی آزمون خلّاقیت، تازه های علوم شناختی، سال ۶، شماره ۳ و ۴.
۱۰. سیف، علی اکبر، (۱۳۹۳)، روانشناسی پرورشی نوین، روانشناسی یادگیری و آموزش، تهران، چاپ هفتم، نشر دوران.
11. akin, Robert (1981) Architectural Programming and Predesign Manager, New York: McGraw Hill.
12. Alexander, E. R. (2001), What do planners need to know? , Journal of Planning Education and Research 20:376-80.
13. Baum, H. (1997). Teaching practice. Journal of Planning Education and Research, 17 (1), 21-29.
14. Brook. K. R, Nocks. B. C, Farris. J.T and Cunningham. M. G, (2002), Teaching for Practice, Implementing a Process to Integrate Work Experience in an MCRP Curriculum, Journal of Planning Education and Research 22:188-200
15. Campbell. H, (2011), Planning to Change the World: Between Knowledge and Action Lies Synthesis, Journal of Planning Education and Research 32(2) 135-146
16. Chafee, R. (1977), The Teaching of Architecture at the Ecole des Beaux-Arts. In The Architecture of the Ecole des Beaux-Arts, Edited by A. Drexler, 61-109. New York: Museum of Modern Art.
17. Chatterjee, J. (1986), ACSP Presidential Address. Journal of Planning Education and Research Autumn: 3-8.
18. Christensen, K. S. (1993), Teaching Savvy. Journal of Planning Education and Research 12:202-12.
19. Cunningham, T., J. Gannon, Mary Kavanagh, John Greene, Louise Reddy, and Laurence Whitson. (2007). Theories of Learning and Curriculum Design: Key Positionalities and Their Relationships. Dublin, Ireland: Higher Education Institute of Ireland.
20. Dagenhart, R., and D. Sawicki. 1992. Architecture and Planning: The Divergence of Two Fields. Journal of Planning Education and Research 12:1-16.
21. Dalton, L. (2001). Weaving the fabric of planning as education. Journal of Planning Education and Research, 20 (4), 423-436.
22. Detterman, D. K. (1993). The case for the prosecution: Transfer as an epiphenomenon. In D.
23. dutton, Donna P. (1987) Architectural Programming, Information Management for Design, New York: Van Nostrand Reinhold.
24. Eggen, P. and Kauchak, D. (2001), Educational psychology: Windows on classroom (8th ed.). Upper saddle River, NJ: Merril, prentice-Hall.
25. Fisher, T. (2004). The past and future of studio culture, ArchVoices. URL: http://www.archvoices.org/ (accessed 29 July 2009).
26. Forester, J. (1989), Planning in the face of power. Berkeley: University of California Press.
27. Frank, A. (2006). Three decades of thought on planning education. Journal of Planning Literature, 21 (1), 15-67.
28. Friedmann, J. (1996), The core curriculum in planning revisited. Journal of Planning Education and Research 15 (2): 89-104.
29. gelernter, Adrian (1986) Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture, Thames and Hudson, London.
30. Grant, J. & Manuel, P. (1995). Using a peer resource learning model in planning education. Journal of Planning Education and Research, 15 (1), 51-57.
31. Groat. L. N. and Wang. D, (2002), Architectural Research Method, John Wiley & Sons,New York
32. Harris, G. (2004). Lessons for service learning in rural areas. Journal of Planning Education and Research, 24 (1), 41-50.
33. Haskel. R. E, (2002), Transfer of Learning, Cognition, Instruction, and Reasoning, ISBN: 978-0-12-330595-4
34. Higgins, M., and J. Morgan. (2000). the Role of Creativity in Planning: The Creative Practitioner. Planning Practice & Research 15:117-27.
35. Higgins. M, Aitken-Rose. E & Dixon. J, (2009), The Pedagogy of the Planning Studio: A View from Down Under, Journal for Education in the Built Environment, 4:1, 8-30

36. Jacobs, A. B. (1983). Thoughts on City Planning Practice and Education When No One Loves Us. Journal of Planning Education and Research 3(1): 60.
37. Kreditor, A. (1990). The Neglect of Urban Design in the American Academic Succession. Journal of Planning Education and Research 9 (3): 155-63.
38. lawson, Sidney J. (1980) A source book of creative thinking, New York: Scribner.
39. Ledewitz, Ludwig (2020) Contemporary Architecture: Its Roots and Trends, Paul Theobald and Co, Chicago.
40. Long. J. G, (2012), State of the Studio: Revisiting the Potential of Studio Pedagogy in U.S.-Based Planning Programs, Journal of Planning Education and Research 32(4) 431– 448.
41. Lyle, Peter (1999) Imagination and Thinking, London: Cohen and West.
42. March. A, Hurlimann. A and Robins. J, (2013), Accreditation of Australian urban planners: building knowledge and competence, Australian Planners, 50 (3), 233-243
43. oxman, Alex F (1986) Applied Imagination Principles and Procedures of Creative Problem Solving, New York, NY: Scribner.
44. Roakes, S. L., and D. Norris-Tirrell. (2000). Community Service Learning in Planning Education: A Framework for Course Development. Journal of Planning Education and Research 20:100-10.
45. Rogers, Carl. (1969). Freedom to Learn: A View of What Education Might Become. 1st ed. Columbus, OH: Charles Merrill.
46. Salama, A. M., and N. Wilkinson, eds. (2007). Design Studio Pedagogy: Horizons for the Future. Gateshead, UK: The Urban International Press.
47. Schon, (1963 How to solve it. Boston, Mass.: Beacon.
48. Schon, D. A. (1985). The Design Studio: An Exploration of Its Traditions and Potentials. London: RIBA Publications for RIBA Building Industry Trust.
49. Schön, Jacob W., and Philip W, Jackson (2021) creativity and intelligence, New York: Wiley.
50. Shepherd, A., and B. Cosgriff. (1998), Problem-based learning: A bridge between planning education and planning practice. Journal of Planning Education and Research 17:348-57.
51. Sletto, B. (2010). Educating Reflective Practitioners: Learning to Embrace the Unexpected through Service Learning. Journal of Planning Education and Research 29 (4): 403-15.
52. Wachs, M. (1994). The Case for Practitioner Faculty. Journal of Planning Education and Research 13 (4): 290-96.
53. Watson, V. (2002). Do we learn from planning practice? The contribution of the practice movement to planning theory. Journal of Planning Education and Research, 22 (2), 178-187.
54. Wetmore, L. B., Heumann, L. 1988. The changing role of the workshop course in educating planning professionals. Journal of Planning Education and Research 7 (3): 135-46.
55. zube, Irving a. (1980) the Nature of the Creative Process, in Creativity, an Examination of the Creative Process.

چکـــــــــیده لاتین

Explaining and evaluating the factor analysis of creative education models in bionic architecture workshop skill courses by optimizing the constructivist learning method.

Abstract

The basic elements in the curriculum planning of any field [including architecture], structure, content and methodology are in the field of "cognitive oriented to educational planning" categories, as in the structure of the field, the collection of information and facts is not important. Rather, it is "a precise way of thinking about information" and includes educational methods and models. Many people have a lot of information about the field, but they don't know how to think about it, and they don't actually follow a specific educational model. Therefore, it should be said that in the content of disciplines, including architecture, there are three issues: what are the constructivist learning models in the teaching of bionic architecture workshop skill courses, and what are the results of case evaluation? The "descriptive-analytical" research method and the analysis and evaluation of university professors' opinions based on the Delphi method and with interviews about the methods of teaching creativity and the optimal method of designing a constructivist workshop. Therefore, 50 university professors were questioned and after the interview, their opinions were analyzed in the form of factor analysis. The findings of the research show that among the methods and models of teaching creativity in bionic architecture, the method of "constructivist learning" met the maximum agreement of experts based on the Delphi method, and therefore it can be said that workshop training with the method Constructivist education will improve students' critical thinking and creative ability to solve problems, and participating in constructivist group activities under the supervision and guidance of professors will make people acquire a professional set of skills based on Creativity in bionic architecture becomes a workshop to look at the problem and then solve the design problem.

Key words: *creativity, bionic architecture, architecture education, skill courses, constructivist learning.*