

## NEW APPROACH TO TEACHING OF ARCHITECTURE DESIGN A MODEL BASED ON COMBINATION OF PBL AND CAAD

*Farhank Mozaffar*

*Ahmad Ekhlasi*

Faculty of Architecture and Planning  
Iran University of Science and Technology  
F-mozaffar@iust.ac.ir

Faculty of Architecture and Planning  
Iran University of Science and Technology  
Ekhlasi@iust.ac.ir

**Abstract:** Challenges between architecture teaching and architecture profession have indicated deficiencies in educational disciplines and methods used in architecture schools. In this regard, many researches, varieties of theories and teaching methods have been carried out. Today with facilities and capabilities which advanced computer programs provide, it is essential that academic disciplines have some revision in architecture teaching. PBL is a new approach which have been considered and analyzed by many teaching institutes in Iran and all around the world. PBL can consider as appropriate solution to many challenges. On the other hand, extensive development of CAAD systems and their undeniable capabilities in architecture not only have given motivation and eager to students to use them, but also have made different reflection in teaching schools. This article presents a new real model by developing and combining PBL and CAAD, in order to teach architectural design. In the initial stage an obvious picture of Iranian teaching schools' atmosphere have been evaluated. Subsequently, some approaches and different points of view in architecture teaching have been studied and analyzed. Since, our article fundamental discussions are based on combination of PBL and CAAD; an accurate definition and their relations to the design and architecture teaching is presented and explained.

## رویکردی نو به آموزش طراحی معماری ارائه مدلی آموزشی برمبنای CAAD-PBL

فرهنگ مظفر و احمد اخلاصی

**چکیده:** چالشهای موجود ما بین آموزش و حرفه معماری خبر از نقصان و ناکارآمدی نظام و روشهای آموزشی مدارس معماری میدهد. پژوهشهای بسیاری در این زمینه صورت گرفته و روشها و تئوریهای مختلف آموزشی در این راستا بیان و بمورد اجرا گذاشته شدهاند. از طرفی مشاهده میگردد قابلیتها و امکاناتی که امروزه سیستمهای نرمافزاری و سخت افزاری پیشرفته کامپیوتری در اختیار نظامهای آموزشی قرار میدهند، ضرورت تجدید نظر نسبت به آموزش و خصوصاً آموزش معماری را اجتناب ناپذیر کرده است. PBL یک راهبرد جدید آموزشی است که در بسیاری از مراکز آموزشی جهان و ایران مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است. این راهبرد میتواند پاسخ مناسبی به این چالشها باشد. از طرفی گسترش بیش از پیش CAAD و قابلیتهای غیر قابل انکار آن در عرصه معماری نه تنها انگیزه و جاذبه روز افزونی برای استفاده دانشجویان بهمراه داشته، بلکه عکس العملهای متفاوتی را نیز در محیطهای آموزشی سبب گردیده است. هدف از این مقاله ارائه مدلی نو و واقع گرایانه برای آموزش طراحی معماری است که با

تاریخ وصول: ۸۷/۱/۲۰

تاریخ تصویب: ۸۷/۱۰/۱۵

دکتر فرهنگ مظفر، استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت، آدرس F-mozaffar@iust.ac.ir

احمد اخلاصی، دانشجوی دکترای معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران Ekhlassi@iust.ac.ir

استفاده از تلفیق CAAD و روش PBL حاصل می‌گردد. بدین منظور تلاش گردیده ابتدا ارزیابی و شناسایی صحیحی از فضای آموزشی موجود معماری کشور بعمل آید. سپس رویکردها و دیدگاههای مختلف آموزش معماری بررسی و تحلیل گردند. از آنجاکه بحثهای محوری این مقاله بر مبنای تلفیق PBL و CAAD قرار گرفته است بنا بر این ایجاب می‌نماید که از این دو، تعریف و تصویری روشن ارائه شود و ارتباط آنها در حد امکان با موضوع طراحی و آموزش معماری تشریح گردد.

**کلید واژه ها:** آموزش معماری، PBL، فرایند طراحی، CAAD، طراحی رایانه‌ای، طراحی کامپیوتری

## ۱. مقدمه

بصورت خارق‌العاده‌ای تاثیر می‌گذارد و اگر به کامپیوتر تنها به چشم یک صفحه ترسیم پیشرفته نگاه شود، جنبه‌های مهم‌تر و ضروری‌تر آن نادیده گرفته می‌شود [۱۲]. بنظر می‌رسد پایداری شدید به حفظ سیستم آموزشی موجود در مدارس معماری اجازه انطباق با آنچه در عرصه‌های علم و فن‌آوری در حال وقوع است را نمی‌دهد. علاوه بر این نسبت به تغییر و تحولاتی که در جهان پیرامون اتفاق می‌افتد بیش از پیش محتاطانه عمل می‌شود. در حالیکه به گفته دانیل لیبسکیند "مدرسه باید آینه تمام‌نمای تغییرات جهانی در زمینه تکنولوژی، آموزش و تفکر باشد و نباید فقط بروی موضوعهای محلی تمرکز کند، از رکود و رخوت خارج شود. بیشتر مدارس مانند افرادی که در آن هستند، زنده و فعال به نظر نمیرسند." [۳].

این نوشتار درصدد مسأله‌گشایی آموزش طراحی معماری در مقطع کارشناسی با طرح موضوع کاربرد کامپیوتر و ارائه راهبردی به منظور استفاده صحیح از آن در آموزش معماری است. بنیان این راهبرد استفاده از مشخصه‌های PBL و همچنین استفاده از روشهای آن جهت ارائه یک برنامه درسی است. براین اساس تلاش می‌شود با بررسی وضعیت آموزش معماری و ساختارهای موجود آموزشی کشور و همچنین درک واقع‌گرایانه از نقش رایانه در طراحی معماری و فرآیند آن و همینطور قابلیت‌های جمع‌پذیری سامانه‌های CAAD و روشهای PBL به ارائه مدل آموزشی مؤثرتری در معماری نزدیک گردید.

## نگاهی به آموزش معماری و رویکرد به رایانه

در بیشتر دانشگاه‌ها و مدارس معماری ایران، هنوز استفاده از کامپیوتر برای انجام پروژه‌های طراحی در مقاطع پایه و کارشناسی، همچنان با شک و تردید همراه است. اجبار دانشجویان به انجام پروژه‌های خود با روشهای دو دهه گذشته و ایجاد محدودیت در استفاده از رایانه، حکایت از نوعی بی‌توجهی به تحولات و دستاوردهای جهان امروز و درک نامناسب از آن است. ماحصل چنین نگرشی باعث تنزل قدرت عمل در استفاده از این فن‌آوری‌ها، ضعف در توجیه و انتخاب معیارها و ناتوانی در اتخاذ رویکرد مناسب به این موضوع است. نمونه نه‌چندان قدیمی و بارز آن، به ورود اولین اتومبیل‌ها به جوامع بشری برمی‌گردد. از نگاه بسیاری، این پدیده

شیوه آموزش معماری در ایران در دوران معاصر همچون دیگر کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در مواجهه با واقعیت‌های حرفه معماری با چالش‌هایی روبرو است. همانگونه که برادبنت می‌گوید "آموزش معماری همواره در تنش با تجربه معماری بوده است" [۱]. از طرف دیگر آموزش طراحی معماری در شکلی که امروزه می‌شناسیم پدیده نسبتاً جدیدی است. پذیرفته شده که این آموزش بطور رسمی و در طی دوره تحصیلی دانشگاهی صورت گیرد. تاریخ آموزش طراحی حرکتی گام به گام، از محیط کار به کارگاه (آتلیه) دانشکده و دانشگاه را نشان می‌دهد [۲]. این نوع از آموزش در تقابل با گذشته نمی‌تواند فرآیندی کند، دراز مدت و فردی داشته باشد. از طرفی آموزش امروز با طیف گسترده‌ای از عوامل تاثیر گذار مواجه است که کم‌بها دادن به آنها و یا عدم اتخاذ روش و فن‌آوری‌های مناسب آموزشی سبب نقصان نظام و در نتیجه افت کیفیت آموزشی می‌گردد. تلاش و مطالعه در جهت حل این مشکل، بستر کاری بسیاری از محققین علوم آموزشی در سالیان اخیر بوده‌است. روش **یادگیری مبتنی بر مسأله** یا «PBL» یکی از راه‌کارهای مناسب و مورد توجه در مؤسسات معتبر دانشگاهی<sup>۲</sup> برای پاسخگویی به این مسئله است.

از طرفی می‌توان مشاهده نمود که توسعه کمی و کیفی فن‌آوری اطلاعات و خصوصاً سامانه‌های CAAD<sup>۳</sup> و تاثیر غیر قابل انکار آن در روش‌های طراحی، زمینه ساز تحولات نسبتاً گسترده و عمیقی در حوزه معماری گردیده‌است [۱۱]. همانگونه که **جان واکر**<sup>۴</sup> درباره طراحی به کمک کامپیوتر می‌گوید: "CAD تنها برای ترسیم به کمک کامپیوتر نیست. CAD برای طراحی تمامی اشیاء ساخته شده ایست که ما بکار می‌بریم. انقلاب CAD بر دنیای مادی،

۱. جنبش «یادگیری مبتنی بر مسأله» Problem-based Learning یکی از الگوهای آموزشی جدید است که بیشتر از سی سال پیش در مدارس پزشکی آمریکای شمالی شروع و در حوزه‌های تخصصی دیگر گسترش یافت.

۲. در سایت [www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html](http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html) : و مراکز علمی و دانشگاهی و لینک‌های آن معرفی شده‌اند.

۳. طراحی معماری به کمک رایانه

CAAD/Computer Aided Architectural Design): شاخه‌ای از CAD است که اختصاص به طراحی معماری دارد.

۴. جان واکر مبتکر AutoCAD و مؤسس شرکت Autodesk میباشد.

اقتصادی، مدیریت ساختمان، بازاریابی و امثالهم.  
ب) مطالعه درباره الگوهای رفتاری انسان به عنوان پایه‌ای برای آموزش معماری.

ج) استفاده از روش غوطه‌وری کامل با مسئله طراحی ساختمان به عنوان نخستین تماس دانشجویان با طراحی معماری.

د) ابداع روشهای تجربه‌انترزاعی، با تأکید بر روش خلاق حل مسئله (طراحی نظامها) بمنظور مطالعه طراحی و حل مسئله بر اساس فعالیت ذهنی.

جی سی جونز، کریستوفر آلکساندر را جزو اولین کسانی می‌داند که با توسعه روشها و راهبردهای منطقی، بر روش آموزش معماری تأثیر بسزایی گذاشته است. همچنین وی جزء اولین کسانی است که به مقوله طراحی به عنوان یک فرایند و به عنوان پژوهشی برای بررسی روشهای گوناگونی که می‌تواند کیفیت طراحی را ارتقاء بخشد، نگریسته است [۶]. جفری برادبنت در مقاله "آموزش معماری" سیر تطور و تحول آموزش معماری از دوران باستان تاکنون را به خوبی و موشکافانه مورد بررسی قرار داده است. او معتقد است که آموزش امروزی معماری مشابهت بسیاری با دوران باستان یعنی آن چیزی که ویتروویوس شرح می‌دهد دارد. دانشجویان ما «متبحر در قلم» همانگونه که امروز تبحر در کامپیوتر دارند، آنها حقیقتاً «آشنا با تاریخند» و در مدارس معتبر «دنباله رو فلاسفه» می‌باشند؛ حتی اگر فیلسوفان از افلاطون به هایدگر تغییر یابند. به یقین «تعلیم یافته با هندسه» اند؛ اگر چه ممکن است به کمک کامپیوتر باشد [۱].

رویکردهایی که در دهه‌های اخیر در زمینه‌ی آموزش طراحی معماری وجود آمده‌اند را می‌توان برقرار زیر برشمرد [۶].

**الف) رویکرد شکل دهنده:** عبارت از آموزش اصول کلی آثار معماران بزرگ و نوابغ معماری همچون رایت، میس واندرو، لوکوربوزیه و... پرورش بذره‌ای نبوغ در هر دانشجو با درک عمیق و درونی کردن اصول در شیوه‌های کاری آنها.

**ب) رویکرد کارکرد گرا:** یا ترکیب شکلی هر طرح بر اساس فعالیتها و روابط بین آنها که از برنامه و ماهیت کار استخراج می‌گردد.

**ج) رویکرد حوزه معماری:** تقدم بخشیدن به مقولاتی در حوزه و قلمروی معماری نظیر جنبه‌های نمادین، فرم و فن آوری، رضایت مشتری، و... بر جنبه‌های کارکردی در یک طرح معماری.

**د) رویکرد حل مسئله:** در این رویکرد، معماری نوعی فعالیت عمومی‌تر تلقی می‌گردد که همزمان در جریان طراحی به حوزه‌ها، سازه، نظامهای محیطی، طراحی شهری و اقتصادی و رفتارهای انسانی توجه می‌شود. در این رویکرد به دانشجو اجازه داده می‌شود در یک یا چند حوزه، طراحی خود را به انجام برساند.

یک کالسکه پر زرق و برق بود. درحالیکه ویژگیها و قابلیت‌های این پدیده نوظهور، آن را به منشأ تحولات اساسی در ساختار اجتماع و فعالیتها، باورها و فرهنگ جامعه مبدل نمود.

از طرف دیگر آموزش به کمک کامپیوتر بر خلاف تصور معمول، بشکل یک دایره‌المعارف چند رسانه‌ای یا یک **اِبَرمتن**<sup>۱</sup> نیست. آموزش به کمک کامپیوتر میتواند در تفکر و ساختارهای ما نسبت به مقوله آموزش تغییر ایجاد کند، که تنها در فن‌آوری و ابزار و محیط خلاصه نمیشود. بلکه مفاهیم بنیادی و نحوه زندگی، مفهوم کار و همچنین مفهوم آموزش را در بر می‌گیرد [۴]. محققین علوم آموزشی معتقدند آموزش به کمک کامپیوتر می‌تواند این امکان را فراهم آورد که فعالیت‌های آموزشی بر مبنای واقعیت و در محیطی غیر مادی، مجازی و شبیه‌سازی شده انجام شود. این سیستمها می‌توانند روند آموزش در یک نظام آموزشی را به گونه‌ای سامان دهند که از تأثیر بیشتری بر خوردار بوده و با نظامهای متداول تفاوت داشته باشد [۵].

استفاده از سامانه‌های رایانه‌ای، بخصوص در آموزش باز و آموزش از راه دور، دارای اهمیت فراوانی است. آموزش به کمک رایانه به شیوه‌های مختلفی به فرایند آموزش کمک می‌کند. از جمله استفاده به شکل خود آموز، استفاده در کلاس درس و استفاده در کلاس مجازی. سیستم خود آموز می‌تواند برنامه ریزی و هدایت فعالیت فراگیر را انجام دهد و مشخص کند که وی چگونه باید کار یادگیری را دنبال کند. کار با رایانه در کلاس درس هم می‌تواند در جهت بیان موضوعات و ارائه آنها بصورت دیجیتال توسط استاد و هم امکان وارد شدن دانشجو به یک محیط نرم افزاری برای کار بروی موضوع درسی را فراهم سازد. همچنین استفاده از رایانه در کلاس مجازی امکان اجتماع و تعامل همه فراگیران با معلم خود و با یکدیگر را بطور همزمان و یا در گروه‌های و جلسات فرعی در زمان و مکان مجازی واحدی میسر می‌نماید. هر یک از سه شکل استفاده از سیستم‌های آموزش به کمک رایانه می‌تواند به صورت توأمان انجام شود. بدین معنی که فراگیر، در بخشی از دروس از شیوه خودآموز بهره ببرد؛ در برخی از کلاسهای حضوری حاضر شود و در محیط کلاس از این سیستمها استفاده نماید و در بخشی دیگر، از کلاسهای مجازی شرکت نماید [۴].

## ۲. سنتها و رویکردهای آموزش معماری

محیطهای علمی در نیم قرن اخیر شاهد دگرگونی‌های عمده‌ای بوده‌اند که آموزش معماری را تحت‌الشعاع خود قرار داده‌است. از هم آنها میتوان بموارد زیر اشاره نمود [۶]:

الف) تعمیق حرفه و آموزش معماری بسبب گسترش علوم و تجارب معماری در عرصه‌های طراحی و برنامه‌ریزی شهری، مدیریت -

چراکه دانش آموزان واقعاً در آنها شرکت می‌جویند. شاید مطالعات اندیشمندان، مهمترین بخش این زنجیره باشند. بخشی که در آن فرایند واقعی فراگیری به وقوع می‌پیوندد و آن فرایندی است که طی آن دانش آموز اندیشیدن، مطرح کردن پرسش، دسته بندی و طبقه بندی وقایع اصلی در این تجربه واقعی را آغاز می‌کند. این امر الزاماً هم زمان با یادگیری رخ نمی‌دهد. گاهی ممکن است چندی پس از وقوع آن نیز اتفاق بیفتد. تصور انتزاعی مرحله‌ای است که طی آن ایده‌ها و نتایج تجربیاتمان در ذهن برای کاربردهای بعدی ذخیره می‌گردد. عکس العمل، به منظور ثبت در ذهن ما باید تبدیل به ایده‌های مجرد شود. مرحله تصور انتزاعی مرحله ایست که به تدریج پس از وقوع هر تجربه شکل می‌گیرد. هرچقدر تجربه قویتر باشد، تصور بدست آمده نیز از قوت بیشتری برخوردار است. در آزمون‌های عملی، دانش آموزان به پیش بینی یک تجربه می‌پردازند. آنها این کار را از طریق ترسیم دانش مجرد ذخیره و اندوخته شده انجام می‌دهند. این دانش، حقایق، ایده‌ها، مهارت‌ها، فرایندها و رفتارها و ارزش‌هایی را شامل می‌شود [۱۳]. برادبنت مطرح می‌نماید که: طراحی معماری تنها موضوعی برای حل کردن مشکلات (مسائل) نیست بلکه سوالی است؛ درباره یافتن اینکه مشکلات عملاً چه چیزهایی می‌باشند. دانشجویان معماری همیشه «نیاز دارند که وقتی هنوز نمیدانند که چیزی را باید خود یاد بگیرند، خود را به درجه صلاحیت جدید سوق دهند» بنابراین بر خلاف دانشجویان رشته‌های دیگر «آنها باید قبل از آن که بدانند چه کاری را باید انجام دهند، به انجام آن دست بزنند» [۱].

### ۳. معرفی PBL

PBL یکی از روشهای آموزشی است که بمنظور بهبود بخشیدن کیفیت یادگیری با حداکثر بهره‌وری پایه‌گذاری گردیده است. مطالعات و تحقیقات بسیاری افزایش فهم دانش و تعمیق یادگیری با استفاده از این روش را مورد تأیید قرار داده‌اند [۱۹]. این روش در بسیاری از جهات با روش گولب مشابهت داشته و اهداف مشترکی را پیگیری می‌نمایند. یادگیری مبتنی بر مسأله<sup>۲</sup> در مبنای ترین سطح خود شیوه‌ای است آموزشی که مشخصه آن استفاده از مسائل دنیای واقعی بعنوان بستری برای تفکر، یادگیری موشکافانه و مهارت‌های حل مسئله به شاگردان است. این شیوه همچنین به فرد کمک می‌نماید که به استنباط صحیح از کنه مفاهیمی که می‌آموزد دست یابد. این روش منافع بسیاری به همراه دارد. آنها را در اکتساب مهارت‌های دنیای واقعی برای حل مسئله قادر ساخته و فرد را به یک خود یاد گیرنده محض بدل می‌سازد [۲۰]. PBL هم یک برنامه‌ی درسی است و هم یک فرایند. این روش شامل انتخاب‌های دقیق و طراحی مسائل است که از شاگرد، تفکر نقدگرایانه، حل شخصی مسئله، راهبردهای خودآموزی و مهارت‌های مشارکت تیمی و ... را مطالبه می‌نماید. این فرایندها از فنون سیستماتیک مشترک

دیدگاه‌های فوق‌الذکر هر یک به تنهایی و یا به صورت ترکیبی، بنا به شیوه و روش اساتید و دانشکده‌های معماری در ایران مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علیرغم اشتیاق به از سرگیری شیوه آموزش کارگاهی در سالهای اخیر در فضای دانشگاهی ایران و توجه به جنبه‌های مثبت و اثر گذار آن در آموزش معماری به مثابه راه حلی مؤثر [۷]، افرادی همچون سالوسترینی نتایج بدست آمده از آموزش کارگاهی را چشمگیر نمیدانند. و ارزیابی از کارایی این روش را تنها منوط بر کسب برخی رفتارها توسط دانشجویان، از جمله موارد زیر می‌داند [۸]:

(الف) مشخص کردن رهیافت صحیح به برنامه.

(ب) انتخاب کردن و بکار گرفتن ابزارهای خاص و جنبی که در هر مرحله از فرایند طراحی مناسب‌ترند.

(د) تفسیر و مقایسه راه حلها

تلفیق تمام موضوعات مربوط به طراحی معماری و تلقی آنها نه بصورت جداگانه و ابزاری، بلکه بصورت جزئی از کل.

وی راه دستیابی به نتیجه را در توجه به «طراحی»، فهماندن یک یا چند فرهنگ طراحی از طریق بیان طراحی معماری و نظریه‌های مربوط به آن، آموزش روشها و ابزار طراحی، فراهم نمودن بستر یادگیری بر مبنای نقد، تفسیر، انتخاب و فرصت‌دادن به دانشجویان برای تجربه نوعی خودآموزی می‌داند [۸].

مدارس جدید و تحولات اخیر در حوزه معماری و فن‌آوری، بر جنبه‌های فنی و روش‌های مدیریتی تأکید دارند. از جمله رویکرد به «استودیوی طراحی» که مورد توجه شون<sup>۱</sup> قرار گرفته است. وی اظهار می‌دارد که آموزش معماری را باید همچون پزشکی، حقوق و بازرگانی که دارای مفاهیمی نظیر پیچیدگی، عدم قطعیت، یگانگی و کشش است؛ درک و فهم نموده و با علوم ارائه شده‌ای که خود به طور پایدار در حال توسعه‌اند ترکیب شود. در حقیقت چنین تخصص‌هایی همگی باید روشهای کاری خود را با چیزی که شون «انعکاس در عمل» می‌نامد کامل کنند [۱]. به این معنی که یادگیری نیاز به عمل دارد. مدل یادگیری آزمایشی کولب<sup>۲</sup> اساس بسیاری از برنامه‌های آموزش و پرورش در یادگیری را تشکیل می‌دهد که شامل یک زنجیره چهار مرحله‌ای است. این زنجیره مشتمل بر چهار سبک و مرحله یادگیری است؛ **تجربه واقعی**، **مطالعات اندیشمندان**، **تصورات انتزاعی** و **آزمون‌های عملی**. بر طبق نظریه کولب یادگیری می‌تواند در هر یک از این مراحل چهارگانه آغاز گردد. اما برای یادگیری صحیح هر چهار مرحله در این زنجیره باید دخیل باشند. دانش آموزان نیز باید فعال بوده و با موضوع و یا مهارت آموختنی درگیر شوند. تجارب واقعی حقیقتاً برای دانش آموزان اتفاق می‌افتند. ممکن است این حوادث بویژه برای امر فراگیری، طراحی شده باشند. آنها واقعی بنظر می‌رسند.

به مهارت، لیاقت و کارائی فراگیران در زمینه‌های بالینی، ناتوانی آنها در رسیدگی و پرداختن به مشکلات پیچیده‌ای که در محیط‌های بالینی با آن مواجه می‌شوند، موجب می‌گردد [۲۴]. نتایج مطالعات صورت گرفته در مورد PBL دلالت بر این دارند که در این راهبرد آموزشی، مشکلات واقعی زندگی به عنوان محرکی برای فراگیران به منظور یادگیری علوم پایه و علوم بالینی و مهارت‌های حل مسئله، مورد استفاده قرار می‌گیرد و چهار فرایند تفکر، مسئله‌گشائی، پرستاری و فرایند گروهی کار کردن، طی آن تقویت می‌شوند [۲۴].

### ۵. محاسن روش PBL

اصولی که راهبرد PBL از آنها حمایت می‌کند، عبارتند از توسعه و تقویت [۲۳]:

یادگیری خود راهبر .

مهارت‌های خوب فکر کردن.

مهارت‌های خود ارزشیابی .

یادگیری مستمر و مداوم .

فرایند تعامل بین اعضای گروه و مهارت‌های بحث و گفتگو .

راه‌های کسب دانش جدید و بنا کردن آن بر اطلاعات قبلی و بکارگیری آنها در تجارب آینده .

ارتباطات شخصی و بین پرسنلی.

سازماندهی اطلاعات برای بکارگیری در موقعیت‌های (طراحی) آینده.

تقویت مهارت‌های حل مسئله.

تعیین نیازهای آموزشی خود

تلفیق تئوری و عملی با یکدیگر.

ارزشیابی دانش مکاتبه توسط خود فراگیر

تقویت کار گروهی

تشریک مساعی با دیگران (شرکت در تصمیم‌گیری‌ها).

تقویت مهارت‌های ارائه مطالب و سخنرانی.

واقع‌گرایی و ایجاد انگیزش بالا برای فراگیران.

تقویت مهارت‌های انتقال مفاهیم به دیگران.

### ۶. محدودیت‌های موجود در اجرای PBL

PBL نیازمند به مربیان با تجربه و آشنا با روش تحقیق، گروه‌های آموزشی محدود، زمان و وقت‌گذاری بیشتر برای مربی و فراگیر، در مقایسه با روش‌های سنتی یادگیری دارد. ویژگی‌های خاص فردی (برقراری ارتباط، سازگاری با نقش و انگیزه بالا) مربی و فراگیر، از دیگر عوامل تأثیر گذار در PBL است [۲۱]؛ که محدودیت‌هایی را برای این شیوه آموزشی بوجود می‌آورد. اخیراً در تحقیقاتی که در مورد آموزش مسئله‌مدار در برنامه آموزشی جدید کانادا انجام شد، دو گروه از فراگیرانی که با شیوه PBL و شیوه‌های سنتی آموزش

و فنون حل مسئله، تعاملات و یا چالش‌هایی که در زندگی واقعی اتفاق می‌افتد نسخه‌برداری می‌گردد [۲۱]. تعریف دقیق PBL کار ساده‌ای نیست چرا که دارای اجزاء گوناگون بی‌شماری است و با سایر رویکردها محدوده غالباً مبهمی دارد، لذا به منظور حصول به نتیجه به همان تعریفی که به وسیله **بوند و فلیتی**<sup>۱</sup> شده است، قناعت می‌شود. از نظر این دو PBL یعنی «رویکرد به آموزش» زمانیکه که آموزش به واسطه «ارائه مسئله به صورت شبیه‌سازی کار حرفه‌ای و یا وضعیت واقعی» تحقق می‌یابد. هرچند که نمی‌توان به طور کامل بر تمامی وجوه و مختصات آن صحه گذاشت [۲۲]. در PBL نقش سنتی شاگرد و استاد تغییر می‌کند، در این شیوه مسئولیت‌های شاگرد برای یادگیری افزایش می‌یابد و به وی انگیزه و حس دستیابی به موفقیت بیشتری را می‌دهد. PBL الگوهای برای شاگردان به وجود می‌آورد که آنها را به یک یادگیرنده موفق در طول زندگی‌شان تبدیل نموده و دانشکده را به مثابه یک مرجع، تعلیم دهنده، ارزیابی کننده و راهبری کننده شاگردان در حل مسائل مبدل می‌سازد [۲۲].

### ۴. خط مشی PBL

PBL یک خط مشی آموزشی نوین و فراگیر محور است که قابلیت خود راهبری، تفکر انتقادی، خود ارزیابی، ارتباطات بین فردی و توانایی بدست آوردن روش‌های کسب دانش و کاربرد علوم را در میان فراگیران توسعه می‌بخشد. این خط مشی آموزشی بنا بر اولویت در میان گروه‌های کوچک فراگیران که در یک فرآیند تعاملی در جهت هدایت و درک یک سناریوی واقعی بالینی در تعامل هستند، قابل اجرا خواهد بود. شیوه آموزشی فوق از نظر روانشناسی یکی از بهترین روش‌های تربیتی برای ایجاد تفکر علمی و منطقی در فراگیران بوده و از نظر توسعه مهارت‌های حل مسئله منحصر به فرد است [۲۳].

PBL در حقیقت نوعی آماده کردن فراگیر است برای زندگی، زیرا زندگی یعنی مواجه شدن با مسائل و کوشش برای حل آن. در این روش فعالیت‌های آموزشی به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در ذهن فراگیر، مسئله ایجاد، و او علاقمند می‌شود که با تلاش خود راه حلی برای آن مسئله پیدا کند. روش مسئله‌ای ممکن است به صورت فردی یا گروهی اجرا شود و باید توجه داشت که این شیوه به طور کامل با روش‌های سنتی آموزش متفاوت است. در روش‌های سنتی آموزش که غالباً بر سخنرانی و معلم محوری مبتنی است، مجموعه‌ای از اطلاعات برای پر بار شدن علمی فراگیران از قبل نظم و ترتیب یافته و ارائه میشود. عدم انطباق تئوری و عمل در این روش فقط موجب تقویت حافظه کوتاه مدت فراگیر بدون درک مسئله در یک موقعیت واقعی شده و سرانجام بدلیل بی‌توجهی

<sup>۱</sup>. Bund & Felitti

ویژه‌های برخوردار می‌گردند. مولتی مدیا باعث می‌شود دانشجویان به طور مؤثری از فن‌آوری‌های متعدد آن به عنوان ابزار طرح‌ریزی، پیشبرد و ارائه پروژه‌های خود بهره ببرند. با اینکه ممکن است این فن‌آوری نقطه توجه یک پروژه گردد، اما قابلیت اصلی مولتی مدیا در جمع بندی محتوای درسی و استفاده بجا از آن در فرآیند تولید است [۲۳].

CAAD و رابط‌های گرافیکی کاربر<sup>۳</sup> (GUI) از شاخه‌های مهم فن-آوری اطلاعات در حوزه معماری محسوب می‌گردند، بکمک آنها می‌توان به شبیه سازی فرآیند طراحی، بستر، فاکتورهای محیطی و خود بنا پرداخت و امکان ارزیابی رفتار و عملکرد آن را در شرایط واقعی بدرستی ایجاد و بررسی نمود [۲۵].

پژوهش‌ها و تحقیقات انجام شده در طی دهه اخیر بر روی جایگزینی ابزار دیجیتال با شیوه سنتی اسکیس زنی متمرکز شده است [۲۵، ۱۴].

نرم‌افزارهایی نظیر Sketch Up، Sketch pro، DDDoolz و ... قابلیت‌های قابل توجهی را ارائه نموده‌اند [۱۵]. از طرفی تا ظهور فن‌آوری واقعیت مجازی<sup>۴</sup> (VR) هیچ‌یک از ابزار طراحی رایج، از قلم و کاغذ گرفته تا سامانه‌های طراحی دیجیتال نتوانسته بودند فاصله‌ای که از دنیای خیال و (تصور) تا دنیای واقعی و حقیقی وجود دارد و هموار سبب افت بازیابی تخیلات و ایده‌های معماران گردیده است را پر نمایند. دنیای مجازی و فن‌آوری‌های آن فرصت مناسبی را برای معماران فراهم آورده تا بتوانند تخیلات و ایده‌های خود را در یک دنیای مجازی تجسم بخشیده و به بهترین شیوه آنرا بازنمایی نمایند. مزیت این محیط مجازی در بسط و گسترش دامنه فضای طراحی است. به‌رحال بنظر می‌رسد با گسترش فن‌آوری نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در این حوزه امکان عمل در مراحل مختلف فرآیند طراحی و خصوصاً مراحل ابتدایی طراحی، از جمله مرحله اسکیس [۱۳، ۱۱، ۱۵]، هدایت و مدیریت اطلاعات [۱۶]، برنامه‌ریزی فیزیکی و فضایی [۱۷]، مدل سازی اجرایی<sup>۵</sup>، سنجش و ارزیابی [۱۸] و همچنین مراحل شبیه‌سازی [۱۲، ۱۱، ۲۰] را بحد کفایت فراهم گردیده است.

اما شبیه سازی نزدیک به واقعیت اعمال طراحی در طی یک برنامه آموزشی، مستلزم یک تئوری طراحی است. خصوصاً داشتن فرآیندی برای طراحی در ساختار دوره آموزشی بی‌نهایت حائز اهمیت است. مشخصه‌های کلان فرآیند طراحی آنگونه که توسط ریتل، بیان

دیده بودند با یکدیگر مقایسه شدند، نتایج حاکی از آن بود که اکثریت فراگیران وجه تمایز و مطلوبیت این شیوه آموزشی را نسبت به شیوه‌های سنتی و معمولی در فرآیند تیمی کارکردن و حل مسئله، تأیید نمودند و براساس نتایج همین تحقیق، بزرگ بودن گروه و عدم مهارت و آمادگی ناکافی مدرس (برای آموزش PBL) را از عوامل منفی تأثیرگذار در آموزش PBL ذکر نموده‌اند [۲۴].

## ۷. کاربرد PBL در آموزش معماری

فرآیند طراحی در ذات خود متنوع و بی پایان است [۲]. علم طراحی بطور طبیعی شامل ترسیم، نظریه ساختارها و علوم محیطی نظیر گرما، نور و کنترل صدا می‌گردد [۱]. از طرف دیگر، برنامه‌های درسی موجود نیز یک فرآیند آموزشی چند بخشی و سلسله مراتبی را ایجاد نموده، که مانع از تلفیق و تعامل موضوعات آموزشی در دروس مختلف و در یک فرآیند طراحی می‌گردد [۹]. اینگونه تمرکز غیر پویا بر روی مقولات مختلف طراحی، منجر به نگاهی تک بعدی از طرح می‌گردد. چنین اتفاقی عملاً بی‌علاقه‌گی دانشجویان و ضعف دیدگاه آنها نسبت به حقیقت طراحی و ساختارهای چند بعدی معماری را در پی دارد. پدیده‌ای که به وفور در مدارس معماری مشاهده می‌شود.

یکی از بحث برانگیزترین موارد نظریه PBL، این است که "آموزش همواره باید با ارائه مسئله به دانشجو آغاز گشته و بسط یابد، نه از طریق مفاهیم نظری" [۲۲]. همانگونه که بیان گردید سنت آموزش معماری و همچنین دیدگاه‌های جدید بر اصل آموزش «استاد و شاگردی» و آموزش از طریق آتلیه طراحی (نظام آتلیه‌ای) گرایش و تأکید دارند از اینرو بنظر می‌رسد برخلاف دیگر حوزه‌های تخصصی، آموزش معماری بیشترین پیوند را با مشخصه‌های PBL داراست و آن شبیه سازی تجربیات حرفه‌ای از طریق آتلیه طراحی است [۲۲]. بعبارت دیگر روش آموزش و یادگیری طراحی میتواند از طریق انجام پروژه و در بستری شبیه سازی شده بر مبنای فاکتورهای واقعی یعنی «یادگیری بر مبنای پروژه»<sup>۱</sup> باشد. بنا بگفته می‌تواند<sup>۲</sup> اگر چه این شیوه فقط به آتلیه‌های معماری (کارگاه‌های طراحی) محدود گردیده و در تعامل با دیگر موضوعات درسی نیست [۲۲]؛ ولی به هر جهت تعمیم و بکارگیری PBL در سایر دروس و برنامه‌ها و یا تلفیق آنها با آتلیه طراحی امری لازم و ضروری است.

## ۸. پشتیبانی CAAD از شیوه PBL

در نظام آموزش معماری که مبتنی بر یادگیری با انجام یک پروژه واقعی طراحی است، "فن‌آوری اطلاعات" و "مولتی مدیا" از اهمیت

<sup>۳</sup> Graphic User Interface

۴ - واقعیت مجازی یا Virtual Reality (VR): یکی از فن‌آوری‌های نوظهور وبی بدلیل عصر رایانه‌ها میباشد که کاربردهای وسیعی در عرصه‌های مختلف فعالیتهای بشری از جمله معماری و شهرسازی پیدا نموده است. این محیط مجازی شکلی از تعامل انسان و کامپیوتر میباشد که امکان غوطه وری در دنیایی غیر واقعی را برای او فراهم می‌آورد. این دنیای جدید میتواند با استفاده از مناسبات فضایی دقیق و حساب شده و همچنین اطلاعات جمع‌آوری شده از محیط واقعی مشابه سازی گردد.

۵ - رجوع شود به مبحث Virtual construction در سایت www.Graphisoft.com

1. Project – based Learning

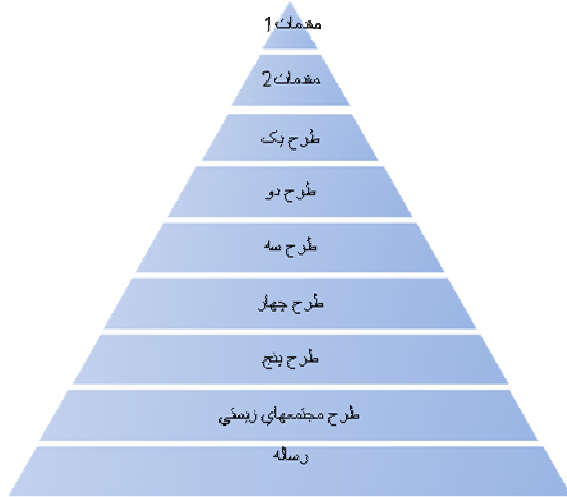
2. Maitland

می‌باشند [۹].

امکان تعامل بین موضوعات مختلف و مهارت‌های گوناگون در یک موضوع طراحی وجود ندارد [۹].

براین اساس امکان ایجاد فرآیند کامل طراحی و همچنین ارزیابی نتایج حاصله امکان پذیر نبوده و مانع از دستیابی به نتیجه مطلوب است. بنا بر این می‌توان مشاهده نمود که این نظام بطور فاحشی در تقابل با نظام مبتنی بر PBL قرار می‌گیرد.

بدین منظور لازم است که اهداف و محتوای برنامه آموزشی اشاره شده به صورتی پیوسته و در غالب تمرین‌های واقعی، فرآیندی شبیه‌سازی شده را طی نمایند. بدیهی است که در مرحله اول امکان آموزش کلیه مهارت‌ها در آن واحد امکان پذیر نمی‌باشد، سالوسترینی در مقاله خود تحت عنوان "شیوه آموزش" بمثابة نخستین ره‌یافت، به این نکته اشاره دارد که "پیچیدگی فرآیند طراحی معماری از طریق ساده‌سازی موضوعات و دسته‌بندی مسائل بتدریج درک میشود" [۸]. نظام آموزش معماری در مقطع کارشناسی بطور معمول در محدوده زمانی هشت تا نه ترم برنامه ریزی می‌گردد؛ پس ارائه برنامه‌ای که بتواند در نه ترم درسی کلیه مفاهیم و مهارت‌های مورد نیاز را در غالب حداقل نه تمرین اصلی ( پروژه) تجربه و تفهیم نمود، قابل تصور است (نمودار ۱).



نمودار ۱. مدل نظام آموزشی پیشنهادی

این مدل برخلاف مدل خطی موجود، مدلی است هرمی شکل که از نه لایه تشکیل شده است (نمودار شماره ۱). و سلسله مراتبی از بالا به پایین دارد. در این مدل میزان مهارت اندوزی، دانش کاربردی و مقولات مطروحه از بالا به پایین گسترده‌تر و عمیق‌تر می‌گردد. عبارت دیگر هر لایه دانش و یادگیری لایه قبلی خود را تکامل می‌بخشد. بنابراین رویکرد، در هر لایه تجمعی از دروس مورد نیاز در قالب یک درس اصلی (پروژه طراحی) و چند درس کمکی و یک

شده امروزه هم مورد قبول می‌باشند. براین اساس " هر فرمول بندی از یک موضوع طراحی با فرمول بندی یک راه حل مطابقت دارد". مسائل طراحی دارای فرمول مشخصی نیستند، بدین معنا که هرگاه یک فرمول بندی تحقق می‌یابد، سئوالات بیشتری ممکن است پرسیده شود و اطلاعات بیشتری درخواست گردد [۲۲]. لذا هر راه حل طراحی برمبنای شمار زیادی از تعاریف ناقص و معیارهای متضاد ارزیابی می‌گردد.

پس فرآیند طراحی هیچگاه پایانی ندارد [۲] و همواره می‌تواند به چرخه‌ای از بازخورهای زنجیره‌ای منجر گردد. بنا براین در چنین فرآیندی ضرورت پشتیبانی توسط تکنولوژی اطلاعات و سامانه‌های CAAD بیش از پیش اهمیت پیدا میکند. بنظر میرسد که میتوان از طریق یک آتلیه و با استفاده از فناوری CAAD ( سامانه‌های مدلسازی، دنیای مجازی، سامانه‌های خبره و...) این فرآیند را پشتیبانی و پیاده سازی نمود. وجه مشخصه این آتلیه اجرا و انجام یک پروژه بر شالوده مالتی مدیا، فن آوری اطلاعات (مخصوصاً سامانه‌های CAAD) و بشیوه PBL است.

## ۹. تبیین مدل CAAD – PBL

اهداف و محتوای برنامه آموزشی بنقل از برنامه درسی رشته معماری شورایی عالی برنامه ریزی به موارد زیر تأکید دارد. دستیابی به مهارت‌های بیانی (به منظور تثبیت و بیان ایده‌ها و...) دستیابی به مهارت‌های خلاقیت ( به منظور ارائه ایده) دستیابی به مهارت‌های طراحی ( به منظور درک فرآیند طراحی ) پرورش نظری به منظور تقویت معرفت و دانش نظری معماری و امکان تجزیه و تحلیل پدیده‌ها.

پرورش دانش فنی در حوزه معماری ( نقشه‌برداری، تنظیم شرایط، تأسیسات الکتریکی، تأسیسات مکانیکی، ایستایی، مقاومت مصالح ساختمان، متره و برآورد و تهیه گزارش کارگاهی ) . تعمیق دانش طراحی در مجتمع‌های زیستی کوچک و بزرگ و عملکردهای ویژه معماری و طراحی فنی. آشنایی با برنامه‌ریزی.

و ...

مهارت‌ها و مبانی و دانش ارائه شده در نظام کنونی آموزش معماری به دلیل منقطع بودن، عدم همزمانی و فقدان تعامل لازم بر روی سوژه مشترک معمولاً ناقص و تفهیم نشده باقی می‌مانند و علاوه بر آن تأثیرات چند جانبه فاکتورهای مختلف بر طرح، در فرآیند طراحی بدرستی درک نمی‌گردند. ارزیابی حاصله از نظام درسی موجود [۹] و همچنین تجارب و آموزه‌های بدست آمده از فعالیت آموزشی نیز در طی سالیان گذشته مبین آن است که:

برنامه درسی آموزش معماری کاملاً خطی و مملو از دروس متفرق و بعضاً بی‌فایده است. از این‌رو بسیاری از اطلاعات کسب شده توسط دانشجویان تکراری، غیر کاربردی، خسته کننده و تفهیم نشده

تنظیم خواهد شد. بخش دوم شامل دروس  $b_1, b_2, b_3, \dots$  است که مهارت‌های رایانه‌ای مورد نیاز در واحدهای آموزشی در درون آتلیه را به نمایش می‌گذارد؛ و بخش سوم  $c_1, c_2, c_3, \dots$  معرف مدل آموزشی فرایند طراحی و مراحل آن است. موقعیت، تعدد و تراکم دروس کمکی، وابسته به ضرورت‌های هر مرحله از فرایند آموزش طراحی است. هر درس می‌تواند معرف محتوای خاص خود باشد و پیامدهای حاصله را با معیارهای خود و دروس قبل از خود مورد ارزیابی قرار دهد. بخش چهارم در این تقسیم بندی وظیفه آن را دارد که پیوند واحدهای گفته شده را برقرار نموده و امکان اینکه دانشجویان و مدرسین با پیگیری و مرور تصمیمات قبلی به ارزیابی پروژه در قبال یک معیار مشخص، قادر به انجام استدلال چند معیاره طراحی گردند را به وجود می‌آورد. این بخش در جهت ارتقاء بازخورد و استدلال طراحی چند معیاری ایجاد گردیده است.

### ۱۱. نتیجه گیری

مدل پیشنهاد شده در این مقاله مدلی است تلفیقی از مجموعه‌ای از دانشها، مهارت‌ها که فرایند آموزش طراحی معماری را با استمداد از سیستم‌های CAAD به گونه‌ای نو شکل می‌بخشد. هدف از ارائه این مدل بیان راهبردی جدید در آموزش معماری و تأکید بر نقش کامپیوتر در فرایند آموزش معماری از طریق روش PBL است. این مدل مقطع کارشناسی در دوره معماری را مدنظر قرار داده است و از این رو بواسطه تعدد دروس و ارتباط آنها با فرایند طراحی در ساختار هرمی ارائه شده، تعریف مدل و اجزاء آنرا بسیار پیچیده می‌سازد. این مدل علاوه بر مزایای PBL دارای محسنات زیر است:

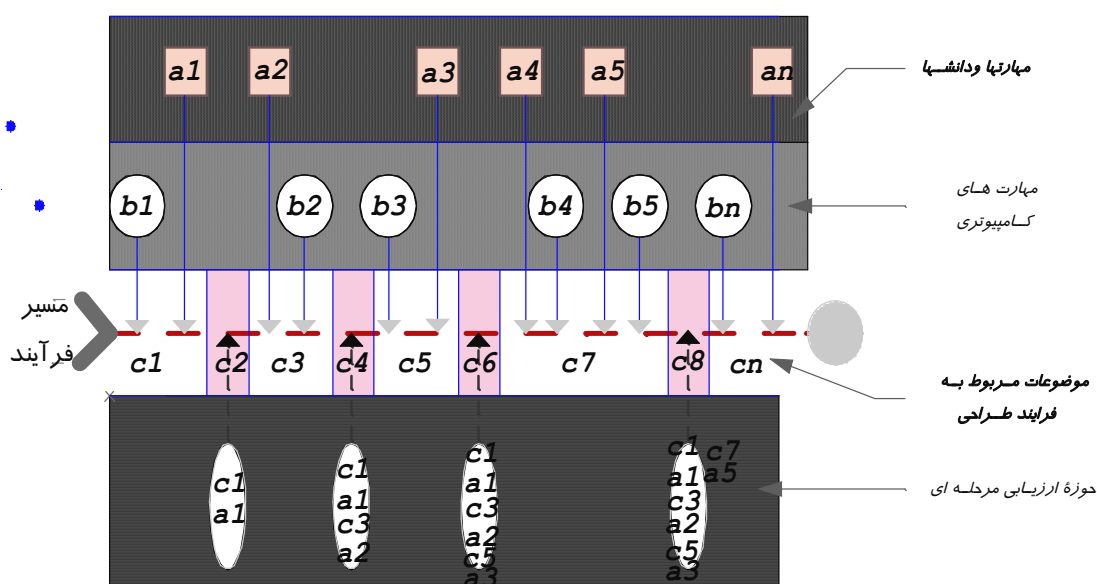
یا دو واحد مستقل با سلسله مراتبی از مقولات آموزشی طبقه بندی و در محدوده یک ترم برنامه‌ریزی میشوند. برای دروس کمکی هیچ ساعت و یا واحد رسمی در نظر گرفته نشده است. و تنها در هماهنگی با واحد اصلی، در هر ترم و در سطح لازم ارائه می‌گردند. بدین طریق با ایجاد ارتباط تنکاتنگ دروس با یکدیگر، امکان تجربه، یادگیری و درک چند بعدی هر طرح با معیارهای و فاکتورهای مؤثر بر آن مقدور می‌شود.

همچنین ممکن است تعدادی درس جهت آماده سازی و تقویت پایه دانشجویان بطور مستقل در نظر گرفته شوند. CAAD بعنوان بستر و شالوده هر لایه، پروژه طراحی را مورد حمایت و پشتیبانی قرار می‌دهد. توزیع و ترتیب دروس کمکی و مستقل براساس اهداف و محتوای برنامه آموزشی مصوب و ارتباط منطقی آنها با واحد اصلی و محتوای آموزشی آن است. توجه به قابلیت‌های فنی و ابزاری رایانه (CAAD) آنرا بعنوان تنها درسی از میان دروس کمکی مطرح می‌سازد که از ابتدای تا انتها با تمامی واحدهای اصلی همراه است.

### ۱۰. تفصیل برنامه: پیوند زنی CAAD - PBL در هر لایه

در این مرحله به تفصیل مدل و الگویی پیشنهادی مبتنی بر CAAD-PBL در خصوص یک درس اصلی (پروژه طراحی) می‌پردازیم. این مدل براساس ایده سنجش بازخورد اعمال طراحی و مبتنی بر استدلال چند معیاری و تلفیق آن با یک آتلیه دیجیتال ارائه می‌گردد. به منظور توضیح بهتر مطلب از نمودار شماره دو استفاده می‌کنیم.

بخش اول شامل دروس کمکی  $a_1, a_2, a_3, \dots$  مهارت‌ها و دانش‌های مورد نیاز در هر لایه را نشان می‌دهد؛ که در اکثر لایه‌ها مشترک بوده و بنا بر قرارگیری در هر موقعیت (لایه) کمیت و محتوای آن



نمودار ۲. مدل تفصیلی فرایند آموزش طراحی در یک واحد اصلی



[۸] سالوسترینی، جیووانی، شیوه آموزش: پرسشها بسیار، پاسخها کم [تدوین] حسین سلطان زاده. آموزش معماران. اول، ۱۷، ص. ۵۳-۵۵. ۱۳۷۹.

[۹] ندیمی، حمید، آموزش معماری، دیروز و امروز. فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی. شماره ۱۳ و ۱۴. ۱۳۷۵.

[۱۰] محمودی، محسن، آموزش پرستاری در دانشکده علوم بهداشتی دانشگاه مک مستر کانادا. فصلنامه دانشکده پرستاری و مامائی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران شماره ۳۵، ص ۱۰۲، ۱۳۸۰.

[11] Kolarevic, Beranko., *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Oxon : Taylor & Francis, P. 132. 0-415-38141-x(paper), 2005.

[12] Zampi, G., Morgan, Conway Lloyd. *Virtual Architecture*. First. London : Batsford, ISBN 071347629, 1995.

[13] Haapasalo, Harri., *Creative Computer Aided Architectural Design – An Internal Approach to the Design Process*. Oulu, Finland : University of Oulu, Department of Industrial Engineering, ISBN 951-42-5753-7, 2000.

[14] Sevaldson, B., *Research on Digital Strategies*. Oslo : School of Architecture Institute of Industrial Design, 1999.

[15] Pranovich, Sviataslau., *Structural Sketcher: a Tool for Supporting Architects in Early Design*. Eindhoven, Netherlands : Eindhoven University Press, Technische Universiteit Eindhoven, ISBN 90-386-0872-1, 2004.

[16] Chin, F.S., Flemming, U., "Information Navigation in Generative Design Systems" S.l. : CAADRIA, 1997.

[17] Yoon, Bosil., *Coputer-aided Space Plan*. [www-personal.edu/~yoonb/layout.htm] 2000.

[18] Szalabaj, peter., *CAD Principles (for Architectural Design)*. first. London : architectural press, P. 237. 0-7506-4436-2, 2001.

[19] Chu†, Kin-Cheong., Lai, Patrick Lai., "How Can Engineering Student' Problem Solving Skills be Improved?"<sup>1</sup>, Hong Kong : Hong Kong Institute of Vocational Education, World Transactions on Engineering and Technology Education, Vol. 1, 2002, pp. 91-94.

[20] Neander, Silva F., *The Structure of a CAAD Curriculum and the Nature of Design Process*. [Online] 2000.

[21] Morales, Mann., "Problem Base Learning in New Canadian Curriculum". journal of Advanced nursin, pp. 9-13, 2001.

[22] Lowentain, Artene., Brad, Shaw., "Faszard's Lnnovative Teaching Strategies in Nursing". S.l.: Aspen Publisher, pp. 83-104, 2001.

مدل و اجزاء آنرا بسیار پیچیده می‌سازد. این مدل علاوه بر مزایای PBL دارای محسنات زیر است:

الف) نزدیکی و همگرایی با سیستم آتلیه‌ای و آموزش به روش استاد- شاگردی که با سرپرستی یک استاد اصلی و چند استادیار کمکی محقق می‌گردد.

ب) رویکرد CAAD - PBL امکان تعامل بین موضوعات مختلف و مهارت‌های گوناگون، در یک موضوع طراحی واقعی را تحقق بخشیده و باعث می‌گردد اهداف آموزش طراحی سریع‌تر و کامل‌تر صورت گیرد.

طرح مباحث ناب نظری و تأثیرات متقابل آن در فرآیند آموزش طراحی، نحوه پیوند زنی دروس کمکی، تنظیم درست زمان‌بندی انجام هر واحد در بخش‌های اشاره شده در برنامه و همینطور نحوه و کیف ارایه آن مستلزم پیاده سازی مدل و طی مراحل تجربه و خطا است. در این صورت، تمسک به سنجشی سیستماتیک از بازخوردها و تکمیل و اصلاح آن بیش از پیش ضرورت دارد. انتظار می‌رود که غایت این امر به واقعی‌تر، گسترده‌تر و سریع‌تر شدن آموزش معماری و ارتقاء کیفی آن بیانجامد. مدل ارائه شده می‌تواند سطح آموزش معماری را ارتقاء بخشیده و زمینه ورود بهتر فارغ‌التحصیلان به بازار کار را بیش از پیش تسهیل نماید.

## مراجع

[۱] برادبنت، جفری، آموزش معماری. [تدوین] حسین سلطان زاده. آموزش معماران. اول، ۱۳۷۹، ۱۷، ص. ۲۹-۵۲.

[۲] لوسن، برایان، طراحان چگونه می‌اندیشند. [ترجمه] حمید ندیمی . تهران : دانشگاه شهید بهشتی، صفحه ۳۸۳، ۱۳۸۴.

[۳] لیبسکیند، دانیل، نکاتی درباره آموزش معماران، [ed.] حسین سلطان زاده. آموزش معماری. اول، ۱۷، ص. ۱۲۵-۱۲۷. ۱۳۷۹.

[۴] مجیدی، دوان، نظام برتر: آینده‌ی آموزش و آموزش آینده. اول، تهران:، صفحه ۵۲۱، ترمه ۱۳۸۰.

[۵] جویس، بروس، مارشا، ویل، کالهن، امیلی، الگوهای تدریس ۲۰۰۰. [ترجمه] محمدرضا بهرنگی. تهران: کمال تربیت، صفحه ۵۹۴، ۱۳۸۰.

[۶] گینتی، تیم مک، طراحی و فرآیند طراحی [تدوین] حسین سلطان‌زاده. آموزش معماران. اول، ۱۷، ص. ۱۳۸-۱۴۹، ۱۳۷۹.

[۷] نوحی، حمید، [تدوین] سید امیر سعید محمودی. تهران : نگاه امروز، مجموعه مقالات دومین همایش آموزش معماری. ص. ۲۸۳-۲۹۰. بازخوانی شیوه و فضای آموزشی معماری ایران از منظر نظام کارگاهی، ۱۳۸۳.

[23] Gero, Jan S., "*Computer and Creative Design*". Sidney : SAFA, 1995.

[24] [http:// www.udel.edu/pbl/articles.html](http://www.udel.edu/pbl/articles.html)2005.

[25]<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html>. [Online].