

تحلیل نقش توسعه کارگاه مصالح شناسی در کیفیت آموزش معماری*

حسین طوسی^{۱*}، فرگل مسروری راد^۲

^۱استادیار دانشکده معماری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۲کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۵/۲۵، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۹/۱/۱۴)

چکیده

بسیاری از پژوهشگران حوزه آموزش معماری معتقدند که یکی از عوامل تأثیرگذار بر کیفیت آموزش معماری، نحوه تعامل مناسب دروس کارگاهی و نظری با یکدیگر است. این پژوهش با بررسی تحلیلی ضرورت‌های توسعه کارگاه مصالح شناسی و تأثیر مشخصات کمی و کیفی آن در آموزش معماری، وضعیت و مشخصات این کارگاه را در دانشکده‌های معماری مطرح ایران و جهان مورد بررسی قرار داده است. در این مقاله، از طریق مصاحبه با استادان درس مصالح شناسی رشته معماری، برنامه دانشگاه‌های مختلف داخلی و خارجی در حوزه‌های شیوهی ارائه این درس، امکانات اصلی، برنامه‌های جانبی و سرفصل‌های درس مقایسه شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که وجود کارگاه مصالح و ساخت از الزامات آموزش صحیح معماری است. با توجه به خصلت متغیر حوزه فناوری و نرخ تغییر و تحولات مصالح نوین، آموزش این حوزه معماری مستلزم ایجاد فرآیندی خلاقه در بستر تحول‌آفرینی در زیرساخت کارگاه مصالح شناسی است. بنابراین در این مقاله، ساختاری برای برنامه‌ریزی فیزیکی و عملکردی کارگاه مصالح و ساخت به منظور ارائه درس مصالح ساختمانی همگام با تغییرات فناوری معماری ارائه شده است. استفاده از این ساختار می‌تواند موجب تقویت انگیزه و ارتباط دانشجویان با محیط دانشکده‌های معماری و ارتقای کیفیت آموزش معماری گردد.

واژه‌های کلیدی

مصالح ساختمانی، کارگاه مصالح شناسی، فناوری معماری، کیفیت آموزش معماری.

* مقاله حاضر برگرفته از پژوهشی مستقل توسط نگارندگان می‌باشد که در نتیجه سال‌ها تجربه آموزشی در حوزه درس مصالح شناسی در دانشکده معماری دانشگاه تهران صورت پذیرفته است.

** نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۲۲۶۱۴۳۶، شماره: ۰۲۱-۶۶۹۷۲۰۸۳، E-mail: Toosi@ut.ac.ir

مقدمه

و این موضوع موجب عقب ماندن مدارس معماری از نیازهای بازار کار خواهد شد. بنابراین چاره کار بازنگری در محتوای درس و نحوه اجرای آن است (مستغنی و بیٹی، ۱۳۹۳، ۱۳). معیارهایی نظیر انجام تمرین عملی برای درک عینی دانش مصالح، دانش و شناخت اولیه مصالح قبل از کار با آن، برنامه درسی مناسب، تحریک اشتیاق به آموختن و تجربه کردن، امکان بروز خلاقیت و ایجاد امکانات و تجهیزات آموزشی لازم، مهم ترین معیارهای ارتقای کیفیت آموزشی درس مصالح شناسی در رشته معماری برشمرده شده است (رستمی نجف آبادی و آقاحسینی، ۱۳۹۵، ۱۰۵). براین اساس، این پژوهش به بررسی میدانی وضعیت کارگاه‌های مصالح شناسی در دانشکده‌های معماری با سابقه داخل و خارج و مقایسه برنامه‌ها و سیاست‌های آموزش معماری در حوزه این درس پرداخته است. این مطالعه به دنبال یافتن پاسخ پرسش‌های زیر است: ۱. آیا بدون داشتن کارگاه مستقل مصالح شناسی، می‌توان آموزش معماری مطلوبی ارائه داد؟ ۲. نقش کارگاه مصالح شناسی در رشد کیفیت آموزش معماری چقدر است؟ ۳. آیا با ادغام محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت در دروس دیگر، اهداف این درس برآورده می‌شود؟ ۴. حداقل امکانات فیزیکی و تجهیزات مناسب برای یک کارگاه مصالح شناسی در دانشکده معماری چیست؟

تدریس همواره با تغییرات مختلف در اهداف، معیارها و وظایف روبروست. ابزارهای آموزشی رسمی همیشه قادر به انعطاف در پاسخگویی به نیازهای جدید نیستند. کارگاه‌های آموزشی، با توجه به مقیاس زمانی و ویژگی‌های دیگر، به نظر می‌رسد قادر به واکنش بیشتر نسبت به موضوعات و مشکلات واقعی باشند و بنابراین، یکی از ابزارهای آموزش برای معماری جدید را فراهم می‌کنند (Smatanova & Dubovcova, 2016, 124). اگر گسست‌های میان آموزش نظری و عملی معماری برطرف گردد، آنگاه می‌توان در راستای تعمیق و ارتقای آموزش معماری راهکارهایی را مورد توجه قرار داد (علی الحسابی و نوروزیان ملکی، ۱۳۸۸، ۳۳۲).

در بین دروس فن ساختمان رشته معماری، درس مصالح ساختمانی از مباحث پایه به شمار می‌آید و اهمیت بالایی را به سبب گستردگی و تنوع مباحث مرتبط و پیشرفت روزافزون فناوری ساختمان برخوردار است. این درس به صورت نظری در نظام آموزشی تعریف شده است و دانشجوی معماری پس از گذراندن این درس می‌بایست، توانایی شناخت و تجزیه و تحلیل انواع خصوصیات مختلف مصالح معماری را داشته باشد، اما اغلب توانایی حصول این موارد به طور یکجا وجود ندارد، چرا که فرصت آشنایی با مسائل را در طول یک نیمسال نمی‌تواند بیابد. با توجه به افزایش روزافزون دامنه‌ی مصالح، شاید زمان کافی برای پرداختن به مصالح جدید فراهم نباشد

مبانی نظری پژوهش (پیشینه تحقیق)

مدارس هنرهای زیبای پاریس شکل گرفت، نفوذ آن به ایران نیز رسید. پس از آن، برنامه دروس گروه معماری به صورت سیستم آتلیه‌ای نبود، بلکه به صورت کارگاهی بود. تفاوتی که بین سیستم آتلیه‌ای و سیستم کارگاه‌ها وجود داشت، این بود که در سیستم آتلیه، یک دانشجو فقط با یک استاد کار می‌کرد، ولی در سیستم کارگاهی با حضور در پنج کارگاه با استادان و شیوه‌های مختلف آشنایی پیدا می‌کرد. پس از این جنبش مسائل اجتماعی وارد روند معماری شد و پروژه‌ها از حالت فردی به حالت گروهی درآمد (تهرانی، ۱۳۸۸، ۸). از سال ۱۹۷۰ به بعد موضوع خلاقیت در آموزش معماری مورد توجه قرار گرفت. در پرورش خلاقیت تنوع وجود دارد و تقویت استعداد، یک امر نسبی است. به این ترتیب مدارس معماری غرب در پرورش استعداد و خلاقیت تلاش خود را آغاز کردند و همچنان در این راستا گام‌های بزرگی را بر می‌دارند (مالکی شجاع، ۱۳۹۰، ۱۸).

خلاقیت از فعل خلق کردن به معنای آفریدن و به وجود آوردن اقتباس شده است. براساس این تعریف شخص خالق کسی است که نسبت به اطلاعات مستقیم و داده‌هایی که در اختیار همه ما قرار دارد به شیوه‌های جدید بر خورد کند. این توانایی تنها در انحصار عده‌ای خاص نیست، بلکه در همه انسان‌ها موجود است، ولی میزان و امکان بروز و رشد آن در افراد مختلف متفاوت است. آموزش معماری، به ویژه در دروس پایه، نیازمند روشی است که به جای کتابت و نسخه‌برداری از متون، به خلاقیت و پرده‌برداری از استعدادها متکی باشد (حجت، ۱۳۸۳، ۲۹). خلاقیت؛ به وجود آمدن

روش‌های آموزش سنتی معماری در ایران، اغلب مبتنی بر روش‌های عملی به شیوه استاد و شاگردی بود و غالباً توسط نظام اصناف صورت می‌گرفت، اما این آموزش‌ها که جنبه موروثی داشتند، تنها به آموزش‌های عملی محدود نمی‌شد و افرادی که تمایل داشتند به مهارت و دانش معماری بالاتری دست یابند، علاوه بر فراگیری کار حرفه‌ای در کارگاه‌ها، از آموزش‌های دیگری نیز بهره‌مند می‌شدند (قدوسی فر و اعتصام، ۱۳۹۱، ۴۰). پس از تغییر و تحولات اقتصادی و فرهنگی در جوامع مختلف از جمله جوامع اروپایی، نگاه به آموزش به ویژه آموزش معماری دستخوش تغییرات بنیادی گردید و در رابطه با این تغییرات می‌توان از مؤسسه شاخص مدرسه باهاوس در وایمار آلمان نام برد. برنامه این مدرسه را جمعی از هنرمندان پیشرو اروپایی همچون ایتن، واسیلی کاندینسکی و میس وندروه تنظیم کردند که شعار پایه مدرسه در همه رشته‌ها این بود: «هدف همه فعالیت‌های هنری، ساخت است» اشیاء ساخته‌شده در این دوره‌ها، به‌عنوان نمونه به کارخانه‌های صنعتی داده می‌شد که بسیاری از آن‌ها به الگوهایی برای اشیاء موردپسند جامعه معاصر تبدیل گردید. در مدرسه باهاوس دانشجویان بعد از گذراندن یک دوره عمومی شامل یادگیری کار عملی و شناخت نظریه‌های هنری در مورد زیباشناسی، به دوره‌های تخصصی در زمینه‌های چوب و فلز، سرامیک و پارچه راه می‌یافتند. در دهه هفتاد میلادی و در پی تغییراتی که سیستم آموزشی

به‌عنوان یک ابزار عالی جهت آموزش دانشجویان معرفی شده است. کارگاه‌های عملی آموزشی فرصت کار بر نمونه‌های واقعی را در دنیای حقیقی فراهم می‌سازند و موجب می‌گردند دانشجویان به طور عملی نتایج کار و تمرین خود را ببینند. بنابراین، کارگاه‌ها مستحق تبدیل شدن به بخشی از ابزار استاندارد در آموزش و پرورش معماری هستند (Smatanaova & Dubocova, 2016, 128). سادیکو و سمنیوک در سال ۲۰۱۶ در مقاله‌ای کارگاه‌های ساخت معماری را روشی برای سازماندهی یک فرآیند آموزشی می‌دانند که با هدف توسعه استقلال خلاق به‌عنوان یک عامل مهم در صلاحیت حرفه‌ای در نظر گرفته می‌شوند (Sadykova, Semenyuk, Kh- van & Kuc, 2016, 223). لذا سازماندهی کارگاه‌های آموزشی جایگاه مهمی در روند آموزش صحیح دارد. آموزش عملی توسط کارشناسان، برای دانشجویان مهارت‌های جدیدی را به وجود آورده که به ایجاد تخیل و تفکر خلاق کمک می‌کند (Yushko, et.al., 2018, 321).

فعالیت‌های گروهی کارگاه‌های مختلف معماری در دانشگاه‌ها، ماهیت متفاوتی نسبت به سایر پروژه‌ها و فعالیت‌های فردی دارند و به طور قابل ملاحظه‌ای به پرمایه سازی آن دوره تحصیلی منجر می‌شوند و مکمل سایر دروس خواهند بود. کارگاه معماری، از طرفی، رویه‌ی یکنواخت آموزش را تنوع می‌بخشد و از سوی دیگر، آن را به میزان قابل توجهی پربارتر می‌سازد و دانش حرفه‌ای دانشجویان را افزایش می‌دهد (Szczerek, 2017, 22). ضرورت وجود کارگاه معماری، بعد از جستجو برای راه حل و توسعه مفهوم، نیازمند تعهد قوی از سوی دانشجویان برای بکارگیری دانش نظری در جهت تولید محصول با کیفیت، همچنین مهارت‌های ارتباطی، خلاقیت، پویایی عمل، توانایی کار در یک تیم، مدیریت زمان و غیره است. رایج‌ترین ضابطه‌ی کارگاه معماری، کار گروهی است. در عین حال، این فرصتی برای توسعه مهارت‌ها، ارائه دیدگاه‌ها، دفاع از آن‌ها، بحث در مورد ایده‌ها و همچنین دستیابی به یک اجماع است (Szczerek, 2017, 23).

در تحقیق دیگری که با عنوان «راهبردهای ارتقاء کیفیت آموزش دروس کارگاه مصالح و ساخت و مصالح ساختمانی در رشته معماری» توسط نجف‌آبادی و آقاحسینی در سال ۱۳۹۵ انجام شده است، معیارهای اصلی تأثیرگذار بر ارتقاء کیفیت آموزشی در درس‌های مصالح ساختمانی و کارگاه مصالح و ساخت در قالب پرسش‌نامه‌هایی مورد بررسی قرار گرفته است. در نتیجه این پژوهش، شناخت و آگاهی از ماهیت مصالح هنگام انجام تمرینات عملی، شناخت عملی قبل از شناخت نظری و تأثیر آشنایی مستقیم با خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی مصالح و شناخت ابزار کار در کارگاه‌های مصالح‌شناسی از مهم‌ترین معیارهای مؤثر بر آموزش مؤثر در دانشکده‌های معماری شناخته شده است (نجف‌آبادی و آقاحسینی، ۱۳۹۵، ۱۰۶).

توجه ویژه به ضرورت برگزاری کارگاه‌های معماری به‌عنوان دوره‌های غیررسمی کوتاه‌مدت در تحقیقات مختلف، نشان‌دهنده ضعف‌ها و نارسایی‌هایی در رویه ارائه دروس رسمی عملی مرتبط با مقوله ساخت در معماری است. از این رو بازنگری در ساختار ارائه

طرح‌ها و دست‌سازه‌های نو و بدیع، یکی از مهم‌ترین پارامترهای سنجش میزان موفقیت معماران و دانشجویان این رشته در عرصه طرح معماری به شمار می‌رود. آموزش خلاق آن چنان نیست که به اعطای دانش‌ها، بی‌عنایت به شرایط ذهنی و روحی شاگرد بپردازد، آموزش خلاق آن است که پیوسته محرک‌هایی را در برابر ذهن شاگرد قرار داده و همواره در کمین لحظه‌ای باشد که او از درک مفهوم و یا خلق اثری به وجد آید (حجت، ۱۳۸۳، ۳۰).

اگر دانش‌هایی که برای رشته معماری آموزش داده می‌شوند، با مشاهده، تمرین عملی و درک عینی همراه باشند، برای دانشجویان، هم با فهم بیشتر و یادگیری عمیق‌تری همراه خواهد بود و هم اینکه سودمندی مباحث تئوری و کاربرد آنها در طراحی معماری را بهتر درک خواهند کرد و اگر انجام پروژه‌های عملی، با دانش مربوط به آن همراه شود، هم انگیزه یادگیری را در دانشجویان افزایش می‌دهد و هم اینکه آنان را به فهم بالاتری از آن موضوع می‌رساند. در نتیجه، پروژه‌های عملی، با کیفیت بهتری انجام خواهد شد (نجف‌آبادی، ۱۳۹۴، ۱۱۲). برنامه‌ریزان آموزشی همواره به دنبال بازنگری محتوای برنامه‌های درسی هستند تا این برنامه‌ها با نیازهای جامعه و حرفه هماهنگ شده و امکان بهره‌گیری از اطلاعات و روش‌های مفید آموزشی فراهم گردد. این مسأله سال‌هاست که در مراکز آموزش عالی کشورهای توسعه‌یافته مورد توجه قرار داشته و این بازنگری‌ها به صورت مستمر انجام می‌گیرد (محمودی، ۱۳۹۳، ۲). «محتوای برنامه‌های درسی باید با توجه به نیازهای جامعه و آخرین دستاوردهای علمی، فرصت‌هایی را برای رشد و شکوفایی استعدادها و توسعه‌ی نگرش‌ها و اعتلای ارزش‌ها فراهم نماید» (Newble, Cannon, 2000, 165).

بسیاری از پژوهشگران حوزه آموزش معماری در ایران (ندی، ۱۳۷۵؛ حجت، ۱۳۸۳؛ علی‌الحسابی و نوروزیان ملکی، ۱۳۸۸) معتقدند که یکی از عوامل تأثیرگذار بر کیفیت آموزش معماری، نحوه تعامل مناسب دروس کارگاهی و نظری با یکدیگر است و عدم ارتباط متقابل میان این دو دسته از دروس معماری، به افت کیفیت آموزش منجر می‌شود. لذا اگر گسست‌های میان آموزش نظری و عملی معماری برطرف گردد، آنگاه می‌توان در راستای تعمیق و ارتقای آموزش معماری راهکارهایی را مورد توجه قرار داد. برای این منظور، مطالعاتی در حوزه دروس فنی معماری صورت گرفته است و مقالاتی نیز با مطالعه مستقل در زمینه درس مصالح ساختمانی موجود است. در پژوهشی با عنوان «بررسی و ارزیابی آموزش دروس فن ساختمان در رشته معماری» پیشنهادهایی اعم از افزایش دروس فنی در برنامه آموزشی کارشناسی معماری، تغییر محتوا و زمان ارائه دروس فعلی، تربیت نیروهایی جهت آموزش دروس فنی، استفاده از وسائل کمک آموزشی کارآمد، ارائه اطلاعات به روز فنی و تکنولوژی در واحدهای درسی فن ساختمان ارائه شده است (گلابچی، ۱۳۸۲، ۲۱۷).

در پژوهش دیگری که توسط اسماتانوا و دوبوکووا در سال ۲۰۱۶ میلادی با عنوان «کارگاه به‌عنوان ابزاری در آموزش معماری» انجام شده است، مزایایی ایجاد کارگاه‌های تخصصی برای آموزش عملی دانش معماری معرفی شده است. در این پژوهش، کارگاه آموزشی

و برنامه‌های جانبی مرتبط با آموزش مصالح و شیوه‌های ساخت در ۲۹ دانشکده معماری در سراسر دنیا مورد بررسی قرار گرفت که از این میان ۲۱ دانشکده معماری شامل ۳ دانشگاه از کانادا، ۳ دانشگاه از انگلستان، ۲ دانشگاه از آمریکا، ۴ دانشگاه از اروپا و ۳ دانشگاه از جنوب شرق آسیا همراه با ۶ دانشگاه با سابقه در آموزش معماری داخل کشور در فرآیند این تحقیق همکاری کرده و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. هدف اصلی از اتخاذ رویکرد بررسی نمونه‌های موردی در این تحقیق، شناسایی نقاط ضعف و قوت شیوه بهره‌مندی دانشکده‌های معماری از پتانسیل‌های کارگاه مصالح‌شناسی و تحلیل تجربیات آنها برای آموزش بهتر معماری است. در مسیر انجام پژوهش و در فرآیند جمع‌آوری اطلاعات، لازم است که عوامل مؤثر بر کیفیت آموزش معماری شناسایی شوند (طاقی، ۱۳۸۷، ۱۲۵). در این راستا دو عامل اصلی شامل: اجزاء برنامه آموزشی و چگونگی اجرای برنامه و نیز عوامل مؤثر در کیفیت محصول درس مصالح‌شناسی در دوره کارشناسی معماری در جدول (۱) شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. ارزیابی سؤالات این پژوهش در ۱۱ دانشکده معماری با شیوه انجام مصاحبه و در ده دانشکده دیگر که اطلاعات، اسناد و مدارک مورد نیاز پژوهش در سایت آنها در دسترس بود، با ابزار تحلیل اسناد و مدارک صورت پذیرفته است. مشخصات افراد مصاحبه‌شده در دانشکده‌های داخلی و خارجی در جدول (۲) ارائه شده است. از میان مصاحبه‌شوندگان در این تحقیق، ۳۶٪ در مرتبه مربی، ۳۷٪ در مرتبه استادیار، ۱۸٪ در مرتبه دانشیار و ۹٪ نیز در مرتبه استاد تمام قرار داشتند.

بررسی شیوه ارائه درس کارگاه مصالح و ساخت در دانشکده‌های معماری نقاط مختلف جهان

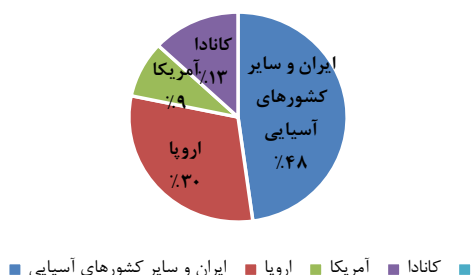
شناسایی ساختار و شیوه ارائه موضوع مصالح‌شناسی در دانشکده‌های معماری نقاط مختلف دنیا می‌تواند مبنای مهمی برای الگوبرداری از تجربه جهانی در اهمیت بحث مصالح‌شناسی در آموزش معماری فراهم نماید. برای این منظور، دانشکده‌های معماری مختلفی از قطب‌های آموزشی دنیا انتخاب و رویکرد آنها به مبحث مصالح‌شناسی در قالب بررسی شیوه ارائه درس مرتبط نظیر مصالح ساختمانی، کارگاه مصالح‌شناسی، نظری یا عملی بودن ارائه درس مربوطه، زمان ارائه مباحث مصالح‌شناسی در دوره آموزشی، تنوع امکانات کارگاهی و برنامه‌های جانبی آموزش مصالح مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا با استادان شش دانشگاه خارجی از طریق مصاحبه ارتباط برقرار شد و مابقی اطلاعات از بررسی اسناد، برنامه‌های درسی و مطالب درج‌شده در سایت دانشگاه‌ها

دروس رسمی مربوطه از جمله درس مصالح‌شناسی و ارتباط آن با کارگاه ساخت هدف اصلی این مقاله است. در طرح درس مصالح ساختمانی، هدف اصلی از ارائه آن، ایجاد توانایی تجزیه و تحلیل و انتخاب بهینه مصالح عنوان شده است؛ که در کنار آن، نحوه نگهداری مصالح، روش تبدیل مصالح خام به مصالح قابل مصرف و بکارگیری و کنترل هریک از مصالح، کاربری معمارانه و زیبایی‌شناسی مصالح و همچنین مسائل اقتصادی آن، آموزش داده می‌شود. در طرح درس کارگاه مصالح و ساخت نیز هدف از برگزاری این کارگاه، آشنایی عملی با بعضی از مواد و مصالح، افزایش توانایی دانشجو در ساختن اشیاء و درک نقش مواد و مصالح در شکل‌گیری آثار معماری ذکر شده است و پیشنهاد می‌کند تا دانشجویان با امکان تجربه کار با مصالح مختلف مانند: گچ، چوب و فلز، تمریناتی را برای ساختن برخی ابزار در مقیاس ۱ به ۱ و یا کار با مصالح ساختمانی چون: دیوارچینی و طاق‌زنی، ساختن قطعاتی با گچ، بتن و همچنین ماکت‌های معماری داشته باشند (شورای عالی برنامه‌ریزی، ۱۳۷۷، ۱۷).

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در دسته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا به دنبال حل مسائل اجرایی و واقعی از طریق ارائه راه کارهایی برای افزایش کیفیت آموزش معماری با استفاده از بررسی شیوه ارائه صحیح درس مصالح‌شناسی و ارتباط آن با ساختار کارگاه مصالح‌شناسی است. از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای استفاده شده است، از نوع تحقیقات توصیفی موردی (ژرفانگر) است که پژوهشگر در آن تلاش می‌کند تا ویژگی‌های خاص آن مورد را به طور جامع بررسی کند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها علاوه بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مدارک و نتایج موجود در مقالات و تحقیقات پیشین، مشاهده وضعیت کارگاه‌های مصالح‌شناسی دانشگاه‌های داخلی و خارجی و مصاحبه با استادان درس کارگاه مصالح و ساخت یا درس مصالح ساختمانی در دانشگاه‌های مختلف داخلی و خارجی بوده است.

از آنجا که هدف این پژوهش شناسایی شیوه ارائه درس مصالح ساختمانی و کیفیت کارگاه مصالح‌شناسی در دانشکده‌های معماری است، لازم است ابتدا مورد کاوی لازم از شیوه ارائه این درس در دانشکده‌های مختلف معماری انجام شود. لذا ابتدا فهرستی از دانشکده‌های مطرح معماری با پراکندگی مناسب در نقاط مختلف جهان شناسایی شد تا به مطالعه شیوه ارائه و رویکرد آموزشی این دانشکده‌ها در درس مصالح ساختمانی پرداخته شود. در این بخش، شیوه آموزشی این درس همراه با امکانات اصلی کارگاهی



تصویر ۱- سهم دانشکده‌های معماری بررسی شده.

حوزه‌های جمع‌آوری اطلاعات	ابزار جمع‌آوری اطلاعات
برنامه درسی مصوب و محتوای درس	مطالعات کتابخانه‌ای
اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و روش تدریس استادان	مصاحبه
فضا، محیط و امکانات دانشگاه‌ها برای آموزش معماری	مشاهده و مصاحبه

جدول ۱- دسته‌بندی روش‌های جمع‌آوری اطلاعات.

بررسی مسائل مرتبط با محتوای دروس فنی در مدارس معماری ایران و میزان آشنایی معماران با مباحث مربوط به حوزه فن ساختمان نشان می‌دهد که عدم پرداختن به فناوری روز و آشنایی با مصالح نوین، قسمت مغفول برنامه دروس فنی در دوره کارشناسی

جمع‌آوری گردید. نتایج حاصل از این بررسی در سه بخش اصلی شامل شیوه ارائه دروس، امکانات اصلی کارگاه مصالح و برنامه‌های جانبی آموزشی به تفکیک دانشگاه‌های مختلف در جدول (۳) نشان داده شده است:

جدول ۲- معرفی مصاحبه‌شوندگان و نقش آنها در دانشکده های معماری مورد بررسی.

نام دانشگاه	تاریخ مصاحبه	نقش مصاحبه شونده در دانشکده معماری	مرتبه علمی
دانشگاه هنر تهران، ایران	اسفند ماه ۱۳۹۷	عضو هیأت علمی دانشکده معماری و مدرس دروس کارگاه مصالح و ساخت و مصالح ساختمانی	استادیار
دانشگاه تهران، ایران	اسفند ماه ۱۳۹۷	عضو هیأت علمی دانشکده معماری - مدرس درس مصالح ساختمانی	استادیار
دانشگاه شهید بهشتی، ایران	فروردین ماه ۱۳۹۸	مدرس درس مواد و مصالح (ساختمان ۱)	استاد
دانشگاه علم و صنعت، ایران	اردیبهشت ماه ۱۳۹۸	مدرس درس کارگاه مصالح و ساخت	مرئی
دانشگاه یزد، ایران	خرداد ماه ۱۳۹۸	مدیر گروه معماری	استادیار
دانشگاه فردوسی مشهد، ایران	خرداد ماه ۱۳۹۸	مدرس درس کارگاه مصالح و ساخت	مرئی
Ngee Ann University-Singapore	اردیبهشت ماه ۱۳۹۸	معاون آموزشی دانشکده طراحی	دانشیار
Delft University of technology (Faculty of Architecture and the Built Environment) - Amsterdam	خرداد ماه ۱۳۹۸	عضو هیأت علمی گروه تکنولوژی ساختمان و مدرس درس مصالح و ساخت	دانشیار
Bekeley University-USA	اردیبهشت ماه ۱۳۹۸	مدرس درس مقدمات طراحی معماری	مرئی
Royal Institute of Technology - KTH - Stockholm	اردیبهشت ماه ۱۳۹۸	مدرس درس مصالح و جزئیات	استادیار
University of Manitoba- Faculty of Architecture-Canada	خرداد ماه ۱۳۹۸	مدیر و مدرس کارگاه ساخت با مواد و مصالح	مرئی

جدول ۳- بررسی ساختار ارائه درس مصالح ساختمانی و کارگاه مصالح و ساخت در دانشکده‌های معماری نقاط مختلف جهان.

ردیف	نام دانشگاه	شیوه ارائه درس مصالح ساختمانی و درس کارگاه مصالح و ساخت	امکانات اصلی کارگاهی	برنامه های جانبی آموزش مصالح و شیوه های ساخت
۱	University of Cambridge - Department of Architecture (دانشکده معماری کمبریج، انگلستان)	درس کارگاه مصالح در سال اول به شکل عملی-نظری ارائه می‌گردد.	کارگاه دانشکده امکانات کار با مصالح گوناگون را فراهم می‌سازد، عمده ی ابزارآلات برای کار با چوب در نظر گرفته شده اما برای دیگر مصالح راهنما حضور خواهد داشت.	استودیو چاپ و طراحی وجود دارد که در آن قابلیت چاپ مدل‌های طراحی شده و سازه‌ها در نرم افزار با مصالح مورد نظر وجود دارد. برنامه منظم بازدید از کارگاه پروژه‌ها نیز وجود دارد که برای شناخت بهتر مصالح و سازه صورت می‌پذیرد.
۲	UCL - London (دانشگاه یو سی ال لندن، انگلستان)	درسی با عنوان سازه، مصالح، و تکنیک‌های ساخت در ۲ واحد ارائه می‌گردد. کارشناسی رشته‌ی معماری این دانشکده در دوره‌ای ۳ ساله تدریس می‌شود.	به طور کلی جلسه های درسی در کارگاه ساخت برگزار می‌شود و دانشجویان امکان کار گروهی، انجام تمرینات و ساخت نمونه های مختلف را دارند. ابزارآلات کار با چوب و فلز موجود است. دستگاه برش لیزری نیز تهیه شده است.	به غیر از استاد مربوطه، مربیانی همواره جهت راهنمایی فرد به فرد دانشجویان در کارگاه فعال هستند و خارج از ساعات کلاسی برای آموزش مواردی فراتر از مباحث با دانشجویان همکاری می‌کنند. دانشجویان می‌توانند نمونه های ساخته شده توسط خود را در نمایشگاه دانشکده به طور دائمی برای سایر دانشجویان و مراجع کنندگان به نمایش بگذارند.
۳	OXFORD BROOKES University (دانشگاه آکسفورد، انگلستان)	درس پژوهشی بر مصالح ساختمانی و طراحی، در این دانشکده در سال دوم تدریس می‌شود. این درس به صورت نظری- عملی ارائه می‌شود. قسمت عملی این درس در کارگاه های تخصصی تدریس می‌گردد.	کارگاه مصالح برای دانشجویان فضایی را ایجاد می‌کند تا با مصالح گوناگون، دستگاه های مختلف و ساخت مدل، تحت نظارت تمام وقت مربی کارشناس آشنا شوند و آموزش ببینند. تجهیزات شامل دستگاه برش لیزری و ابزارآلات است.	این دانشکده شامل آزمایشگاهی است که کاملاً تجهیز شده است تا آزمایش ثابت سازه‌های فلزی، چوبی و بتنی در آن توسط دانشجویان انجام شود. در این فضا امکان ریخته‌گری، اختلاط بتن و قالب‌گیری گچ یا پلاستیک وجود دارد.
۴	University of Waterloo (دانشگاه واترلو، کانادا)	درس کارگاه ساختمان ۱ در این دانشگاه در نیمسال اول یا دوم تدریس می‌شود. نمونه‌های موردی واقعی بررسی می‌شوند تا سازه و مصالح مورد استفاده در آنها از ابتدا تا انتهای کار مورد پژوهش قرار گیرند.	یک کارگاه طراحی / ساخت که فرصتی برای تجربه در طراحی سه بعدی ارائه می‌دهد، باعث پیشرفت مهارت های فنی و طراحی پایه ای برای پروژه ها است. دانشجویان تشویق می‌شوند تا انواع نرم افزارها و تکنیک های مختلف مانند چوب و فلزکاری را بیاموزند، که به انجام تحقیقات گروهی و فردی می‌انجامد. یک کتابخانه در این کارگاه برای ثبت اهداف خلاقانه و فرآیند طراحی از مفهوم تا تولید محصول، نگهداری می‌شود.	-
۵	The University of British Columbia (دانشکده معماری بریتیش کلمبیا، ونکوور، کانادا)	در این دانشکده درس مصالح و روش های ساخت در ۳ واحد عملی- نظری ارائه می‌شود.	ابتدا به بررسی و شناسایی مصالح مناسب برای شرایط و سازه‌های گوناگون پرداخته می‌شود، مطالعه موردی انجام می‌گیرد و پروژه های واقعی نقد و بررسی می‌گردند. هم چنین در درسی با عنوان کارگاه مقدماتی، عنوان پروژه کلاسی طراحی مصالح توسط دانشجویان انجام می‌پذیرد.	-
۶	University of Manitoba - Faculty of Architecture (دانشکده معماری مانیتوبا، کانادا)	در این دانشکده کارگاهی وجود دارد که برای دانشجویان و استادان فضایی را فراهم آورده تا با مصالح گوناگون نظیر: چوب، فلز، شیشه، پلاستیک و... نمونه های مختلفی بسازند.	ابزارآلات و تجهیزات لازم کار با چوب، فلزات، پلاستیک، شیشه، انواع کاغذ و... در این کارگاه موجود است. همچنین دستگاه هایی چون برش لیزری، سی ان سی روتر و چاپگر سه بعدی خریداری شده اند.	دانشجویان می‌توانند محصولات تولید شده توسط خودشان را نظیر کارهای هنری، مبلمان، ماکت و... از طریق سایت مخصوصی که برای این امر طراحی شده است با نظارت دانشگاه به فروش برسانند.

ردیف	نام دانشگاه	شیوه ارائه درس مصالح ساختمانی و درس کارگاه مصالح و ساخت	امکانات اصلی کارگاهی	برنامه های جانبی آموزش مصالح و شیوه های ساخت
۷	Bekeley University (دانشگاه برکلی کالیفرنیا، آمریکا)	این درس با عنوان مصالح ساخت در قالب درسی ۴ واحدی در طول ۱۵ هفته با کلاسی ۶ ساعته در هر هفته: ۳ ساعت کلاس نظری و ۳ ساعت کارگاه عملی برگزار می گردد.	این درس در محیط کارگاهی تدریس می گردد. ابتدا مقدمه ای بر مصالح به دانشجویان آموزش داده می شود. سپس تمرین های فردی و گروهی برای کار با مصالح برای دانشجویان در نظر گرفته شده است که انجام خواهند داشت و با ابزار آلات گوناگون و کارایی مواد مختلف آشنا خواهند شد. این کارگاه دارای بخش های مختلف مانند کارگاه چوب و کارگاه فلزات است. مدرن ترین دستگاه ها نیز خریداری شده و در اختیار دانشجویان قرار دارد.	-
۸	University of Maryland (دانشگاه مریلند، واشینگتن، آمریکا)	درس روش ها و مصالح ساخت و ساز در قالب ۳ واحد در دانشکده معماری تدریس می شود.	این درس از طریق انجام پروژه های کوچک پیرامون مصالح و سازه در کارگاه آموزش داده می شود و دانشجویان مصالح نمونه های موردی را به عنوان تمرین بررسی می کنند.	-
۹	Zurich EHT (دانشگاه زوریخ، سوئیس)	درس کارگاه مصالح ساختمانی در نیمسال اول به صورت ۲ واحدی (عملی- نظری) ارائه می گردد. کارشناسی مهندسی معماری این دانشکده در دوره ای ۳ ساله تدریس می گردد.	کارگاه - نمایشگاه مصالحی در این دانشکده وجود دارد که کلکسیونی شامل ۱۵۰۰ نمونه مصالح از قدیمی ترین انواع تا جدیدترین آنها را داراست. در این کارگاه دانشجویان از نزدیک با مصالح آشنا خواهند شد. مصالح تاریخی و کهن، مصالح مرسوم در ساخت و ساز و آخرین نوآوری های تکنیکی در زمینه مصالح در این نمایشگاه موجود است. کارگاهی نیز وجود دارد که دانشجویان می توانند با ابزار آلات کار کنند و پروژه های خود را در دانشگاه به انجام برسانند. نمایشگاهی دائمی نیز از پروژه های دانشجویان برقرار است.	در این نمایشگاه پایگاه داده ای وجود دارد که در آن دانشجویان، استادان و مراجعه کنندگان، می توانند از اطلاعات عمومی و تخصصی جامع و کاملی که راجع به تمامی نمونه های نمایشگاه، پیشینه ی فرهنگی آن ها، منابع تهیه، فرآیند تولید، کاربردها، استفاده ی پایدار و قابلیت بازیافت مصالح وجود دارد استفاده کنند. این آرشو با همکاری مؤسسه NETZWERK دائماً در حال توسعه و بروزرسانی است.
۱۰	Delft University of technology (Faculty of Architecture and the Built Environment) - Amsterdam (دانشگاه دفت، آمستردام، هلند)	درس مصالح و ساخت در نیمسال اول رشته معماری در این دانشکده در ۲ واحد ارائه می گردد. (۶ ساعت در هفته)	اطلاعات جامع و کاملی پیرامون مصالح در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت. دانشجویان تمرین های گوناگونی را از جمله کار با چوب و فلزات، قالب گیری گچ، استفاده از ماشین برش لیزری، ماشین آسیاب، چاپگر سه بعدی، دستگاه تولید شن و ماسه، ماشین پولیش، دستگاه منبت کاری، ماشین قالب گیری پلاستیک و ... را می آموزند.	کارگاه مدل سازی رایانه ای، شامل مجموعه سیستم های کامپیوتری می شود که برای ساخت دیجیتالی قطعات مقیاس دار و نمونه های فنی کاربرد دارد. دستگاه های برش لیزری با استفاده از فایل های اتو کد، مصالح دلخواه همچون چوب، کاغذ، پلاستیک را در ضخامت های مختلف برش می زند.
۱۱	Royal Institute of Technology - KTH - Stockholm (دانشگاه استکهلم، سوئد)	درس در قالبی عملی - نظری در سال دوم ارائه می گردد. دوره کارشناسی مهندسی معماری در ۵ سال (۱۰ نیمسال) در این دانشکده تدریس می شود.	در کارگاه ساخت، از طریق یک پروژه طراحی و ساخت کوچک، دانشجویان درک عمیق تری از مصالح و جزئیات پیدا می کنند و می آموزند روابط بین آن ها را بیان کنند. دانشجویان نمونه های خود را می سازند و با شرایط آب و هوایی مختلف محیط اطراف کار می کنند. مفهوم مصالح، نحوه تولید آن ها، خواص فیزیکی و ویژگی های حسی آن ها را بررسی می کنند. این کار از طریق انجام تمرین های خاص و اردوهای علمی انجام می پذیرد. دانشجویان جزئیات پروژه خود را در یک فرآیند روشمند شامل تمرینات کارگاهی با پشتیبانی مربیان ایجاد می کنند.	-
۱۲	Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTECH (دانشگاه کاتالیا بارسلونا، اسپانیا)	این درس در نیمسال دوم و سوم تحت عناوین مصالح ساخت A و B ارائه می شود. در مصالح ساخت A دانشجویان بخش نظری؛ شامل معرفی مصالح و توانایی تجزیه، تحلیل و انتخاب بهینه، فرآیند تولید و مباحث زیبایی شناسی را می آموزند.	مصالح ساختمانی II که در نیمسال سوم ارائه می گردد؛ یک درس کارگاهی - آزمایشگاهی است که دانشجویان بر پایه ی دانش کسب شده از درس پیشیناز، آشنایی عملی با مصالح پیدا می کنند و تجربه کار با ابزار آلات مختلف را بدست می آورند.	این کارگاه با همکاری دانشجویان، نمایشگاهی را سالانه از محصولات نوین نوظهور در بازار و همچنین کارها و پروژه های عملی دانشجویان برگزار می نماید.
۱۳	National University of Singapore (دانشگاه ملی سنگاپور)	این درس در ۴ واحد تحت عنوان "مصالح و طراحی" ارائه می گردد.	کارگاه ساختی که این دانشگاه دارد، جدیدترین تجهیزات و ابزار آلات کار با مصالح را دارا است. دستگاه برش لیزری، چاپگر سه بعدی، دستگاه نمونه سازی سریع و ... از جمله تجهیزات این کارگاه است.	یک استودیوی بین رشته ای در این دانشکده وجود دارد که جهت طراحی و تحقیق مشترک پایه گذاری شده و برای ایجاد تغییر و اثرگذاری اجتماعی فعالیت می کند. در این استودیو شرکای صنعتی، طراحان، دانشجویان، فارغ التحصیلان می توانند در پروژه های واقعی همکاری داشته باشند. دانشجویان و فارغ التحصیلان می توانند رزومه ی خود را با فعالیت در این استودیو ارتقا بخشند.
۱۴	Ngee Ann polytechnic - Singapore (دانشگاه نی آن سنگاپور)	درس مصالح معماری و تکنولوژی در این دانشگاه در قالب ۴ واحد ارائه می گردد و درسی کارگاه محور است.	با استفاده از طیف گسترده ی مصالح، از مصالح سنتی گرفته تا جدیدترین و بروزترین ابزار و تجهیزات مانند دستگاه برش لیزری و چاپگر سه بعدی و ... دانشجویان می توانند طرح های خود را مدل سازی کرده و نمونه های اولیه پروژه شان را با مصالح دلخواه خود بسازند.	یک استودیوی بین رشته ای در این دانشگاه وجود دارد که جهت طراحی و تحقیق مشترک پایه گذاری شده و برای ایجاد تغییر و اثرگذاری اجتماعی فعالیت می کند. در این استودیو شرکای صنعتی، طراحان، دانشجویان، فارغ التحصیلان می توانند در پروژه های واقعی همکاری داشته باشند. دانشجویان و فارغ التحصیلان می توانند رزومه ی خود را با فعالیت در این استودیو ارتقا بخشند.
۱۵	University of HongKong (دانشگاه هنگ کنگ)	درس کارگاه مصالح و ساخت در این دانشگاه به طور کاملاً کارگاهی برگزار می شود.	در این کارگاه دانشجویان میبخت به مبحث با مصالح آشنا می شوند و با تجهیزات و ابزار آلات موجود تمرین می کنند و نمونه می سازند.	کارگاهی جانبی نیز وجود دارد که با هدف آموزش روش های نوین نگهداری از مصالح ایجاد شده است و دانشجویان و علاقه مندان (با ثبت نام) می توانند در این کارگاه ها شرکت کنند.

معماری است. نتیجه این امر عدم انطباق مدارس معماری با شرایط جدید و ناتوانی از به‌روز کردن دانش خود با فناوری روز است. بنابراین محتوای دروس فنی، روزبه‌روز با واقعیات جامعه فاصله می‌گیرد و این خود عاملی در عدم کارایی فارغ‌التحصیلان در جامعه است (مستغنی، ۱۳۹۳، ۱۳). برای بررسی بهتر فاصله بین رویکرد آموزشی دانشکده‌های معماری معتبر خارجی با دانشکده‌های شناخته‌شده معماری داخل کشور در درس مصالح شناسی، شیوه و زمان ارائه، امکانات آموزشی و برنامه‌های جانبی آموزش مصالح ساختمانی در دانشکده‌های معماری داخل کشور با ساختاری مشابه دانشگاه‌های خارجی بررسی شد که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است.

نکته قابل توجه از مقایسه بین شیوه آموزش درس مصالح شناسی در دانشکده‌های داخل و خارج از کشور، تمرکز بر کارگاه‌های سنتی مصالح شناسی نظیر کارگاه گل و خاک، گچ، چوب، فلزات، جوش و ماکت سازی در دانشکده‌های معماری داخل کشور است، در حالیکه در اغلب دانشکده‌های معماری برجسته جهان، ایجاد بخش شبیه‌سازی کامپیوتری در کارگاه مصالح همراه با آشنایی دانشجویان با تجهیزات جدید ساخت و تولید نظیر دستگاه CNC، برش لیزری، چاپگرهای سه‌بعدی، دستگاه‌های قالب‌گیری و تزریق پلاستیک و غیره مورد توجه قرار گرفته است. به عبارت دیگر، همراه سازی دانشجویان در سال‌های ابتدای تحصیل خود با فناوری روز و نقد نوع مصالح و فرم آفرینی‌های بازار کار، باعث می‌شود هدف گذاری تحصیلی در ارتباط با درک تحولات صنعت پایه‌گذاری شود و ارتباط با تولیدکنندگان مصالح بر پایه ایجاد زبان مشترک فنی در بازدیدهای میدانی از پروژه‌های شهری شکل گیرد.

توجه به رویه ارائه درس مصالح شناسی در دانشگاه‌های داخل کشور، نشان می‌دهد برخی از دانشکده‌های معماری مطرح و با

یافته‌های پژوهش

پس از مصاحبه‌های صورت‌گرفته با استادان دروس مربوط به درس مصالح ساختمانی و کارگاه مصالح و ساخت در دانشکده‌های معماری و تحلیل داده‌ها و مقایسه نتایج با پژوهش‌ها و تحقیقات این حوزه، نتایج داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌ها به روش کدگذاری محوری (Corbin & Strauss, 2015) در راستای پاسخ به سؤالات تحقیق تحلیل شد:

آیا بدون داشتن کارگاه مصالح شناسی، می‌توان آموزش معماری مطلوبی ارائه داد؟

جدول ۴ - مقایسه ساختار ارائه درس مصالح ساختمانی و کارگاه مصالح و ساخت در دانشکده‌های معماری داخل کشور.

ردیف	نام دانشگاه	شیوه ارائه درس مصالح ساختمانی و درس کارگاه مصالح و ساخت	امکانات اصلی کارگاهی	برنامه‌های جانبی مرتبط با آموزش مصالح و شیوه‌های ساخت
۱	دانشگاه هنر تهران	درس کارگاه مصالح و ساخت به صورت دو واحد کارگاهی ارائه می‌گردد که ۶ ساعت در هفته به این درس اختصاص داده شده است. درس مصالح ساختمانی نیز با ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی ارائه می‌گردد که به این درس نیز ۳ ساعت در هفته کلاس دارد. درس کارگاه مصالح و ساخت از دروس پایه و درس مصالح ساختمانی از دروس اصلی به شمار می‌رود.	<ul style="list-style-type: none"> - کارگاه چوب و نجاری - کارگاه فلز و برش و جوش - دستگاه CNC - کارگاه گل و خاک - کارگاه گچ 	<p>مسابقاتی در طول ترم‌های تحصیلی (مانند نجات تخم مرغ و ...) در دانشکده برگزار می‌گردد. ساخت نمونه‌های با مقیاس ۱ به ۱ در محوطه دانشکده همچون قوس، دیوار آجری، ماکت کاربندی و... توسط دانشجویان انجام میشود. در هر جلسه‌ی این درس، توزیع برنامه‌ی شفاهی، نوشتاری، معیارهای ارزیابی کار دانشجویان، میزان دقت در اجرا به تفصیل بحث می‌گردد. در ۳ ساعت اول هر جلسه، تحلیل کار دانشجویان صورت می‌پذیرد و ایرادات بحث می‌شوند. در ۳ ساعت دوم، کار جدید معرفی می‌گردد و دانشجویان می‌توانند تازه‌ای را می‌آموزند. پس از اتمام هر کار عملی دانشجویان موظفند گزارشی انفرادی از پروژه خود ارائه کنند و دلایل موفقیت یا عدم موفقیت خود را ذکر نمایند. این درس و تمرین‌هایش ارتباط ترکیبی با درس هندسه کاربردی دارد، زیرا در این درس ساختن را آغاز می‌کنند و آن چه می‌دانند را عملی می‌سازند.</p>
۲	دانشگاه تهران	درس مصالح ساختمانی با ۲ واحد نظری و با مجموع ۳۲ ساعت کلاس نظری در هر ترم برگزار می‌گردد.	-	<p>دانشجویان در این درس در گروه‌های ۲ تا ۳ نفره به بررسی مصالح گوناگون می‌پردازند و هر گروه با بازدید از کارخانه یا کارگاه و تهیه عکس و فیلم و مصاحبه با کارشناسان، فایلی را آماده ساخته و در کلاس به عنوان پروژه درسی ارائه خواهد کرد. دانشجویان نمونه‌هایی از مصالح انتخابی را در روز ارائه به کلاس می‌آورند و این مصالح به عنوان نمونه در کلاس مصالح باقی می‌ماند تا دانشجویان ترم‌های بعد نیز با آنها آشنا و با تغییرات بازار مصالح آشنا شوند.</p>

ردیف	نام دانشگاه	شیوه ارائه درس مصالح ساختمانی و درس کارگاه مصالح و ساخت	امکانات اصلی کارگاهی	برنامه های جانبی مرتبط با آموزش مصالح و شیوه های ساخت
۳	دانشگاه شهید بهشتی	از سال ۱۳۸۴ درس کارگاه مصالح و ساخت ارائه نمی شود. قبلاً در دانشکده کارگاه وجود داشت و دانشجویان زیر نظر اساتید با مصالح کار می کردند. اما اکنون درس مصالح در تلفیق با درس ساختمان ۱ ارائه می شود.	سعی شده است دانشجویان از طریق درس آشنایی با مصالح ساختمانی که در دانشگاه شهید بهشتی ذیل عنوان درس ساختمان ۱ ارائه می شود با بخش عملی درس کارگاه مصالح آشنا شوند. برای همین منظور علاوه بر آموزش بصری، نمایشگاه مصالح ساختمانی در دانشکده وجود دارد. نمونه مصالح سر کلاس برده می شود.	دانشجویان حداقل یک جلسه همراه با استاد درس به آزمایشگاه مصالح، یا کارگاهی ساختمانی برده می شوند تا از نزدیک با برخی وجوه موضوع آشنایی پیدا کنند.
۴	دانشگاه علم و صنعت	در دانشگاه علم و صنعت هر دو درس کارگاه مصالح و ساخت و نیز درس مصالح ساختمانی ارائه می گردد. این دو درس به ترتیب و در قالب ۲ واحد کارگاهی (۶ ساعت) و ۲ واحد نظری- عملی (۳ ساعت) تدریس می شوند.	- کارگاه فلز؛ کارگاه چوب؛ کارگاه ساخت و کارگاه ماکت در درس کارگاه مصالح و ساخت دانشجویان سوله ای ۷۰۰ متری را در اختیار دارند که هر بخش از آن به کارگاهی مجزا اختصاص یافته؛ در کارگاه فلز دانشجویان با ورق کاری، جوشکاری، انواع برش، جوش، خم ها، لحیم کاری، آرماتوربندی و... آشنا می گردند. در کارگاه چوب، قاب در و پنجره و قطعات آنها را می شناسند و کار با انواع اره و ابزارآلات را می آموزند. در کارگاه ساخت نیز کار با گل و انواع ملات خاکی، گچی و... آجرچینی، طاق زنی و... را می آموزند. در کارگاه ماکت نیز میز برش، انواع لوازم و مواد موردنیاز برای دانشجویان فراهم شده است.	- کارگاه های ۲ یا ۳ روزه ی سازه های قیچی ساز - آموزش انواع نماسازی و ساخت نمونه های از آن ها - بازدید های عملی (بازدید هفتگی از پروژه های در حال انجام دانشگاه نظیر کتابخانه دانشگاه علم و صنعت و ...) - معرفی متریال جدید در طرح های آینده معماری دانشجویان به عنوان پروژه ی نهایی درس کارگاه مصالح و ساخت کار عملی تحویل می دهند و ارزیابی بر اساس توانایی عملی دانشجویان در این درس صورت می گیرد. در این دانشکده هر ساله نمایشگاهی از مصالح بر پا می گردد تا دانشجویان با مصالح موجود در بازار آشنا گردند.
۵	دانشگاه بزد	این درس به صورت ۳ واحد کارگاهی ارائه می شود و ۵/۵ ساعت در هفته به آن اختصاص دارد.	دستگاه برش چوب برای قالب سازی خشت، منگنه برقی، میز کار، فضای شست و شو، وایت برد، ابزارآلات نظیر انبردست و پیچ گوشتی و... چکش و میخ، سیم مفتول، انواع اره، قیچی و کاتر، وردنه، چسب، مقوا و چوب.	فضایی برای آماده سازی و ورز دادن گل، فضایی برای اجرای سازه ی خشتی، فضایی برای آماده سازی و استفاده از گچ، فضایی برای ساخت قالب و نگهداری پروژه ها تا مرحله ی اتمام در کارگاه پیش بینی شده است.
۶	دانشگاه فردوسی مشهد	درس کارگاه مصالح و ساخت به صورت دو واحدی هر هفته چهار ساعت کلاس، توسط دو استاد با دو شیوه تدریس مختلف برگزار می شود. یکی از استادان این درس را با تمرینات عملی و کار با مصالح سنتی برگزار می نمایند و استاد دیگر کلاس آموزش سازه های نو همچون فضاکار، پارچه ای، کش بستنی و... را به عهده دارند و دانشجویان با فرم، شیوه طراحی و نقشه های اجرایی، مصالح به کار رفته در سازه های نوین آشنا می گردند. همچنین ساخت ماکت یکی از این سازه ها به عنوان پروژه عملی در قالب کار گروهی انجام می پذیرد.	در این دانشکده کارگاه ساختمانی وجود دارد که تجهیزاتی جهت اختلاط مواد، ساخت انواع ملات، کار با گچ و گل و هم چنین کار با چوب در نظر گرفته شده است. برای مدل سازی در مقیاس واقعی، تجهیزات برای ساخت ماکت سازه های فضاکار و پلی منگنت نیز موجود است. هدف، تجربه و آشنایی دانشجویان با پروسه ی کامل ساخت، از مرحله ی طراحی و تهیه ی نقشه های اجرایی تا مرحله ی اجرا و درک یکپارچگی و ضرورت های این پروسه است. کار سازه های فضاکار، به عنوان بستر انجام این تجربه در نظر گرفته شده است.	دانشجویان در کارگاه تجهیزات ماکت سازی همچون میز برش و ابزارآلات لازم را در اختیار دارند. این کارگاه که برای درس اختیاری «کارگاه معماری و ساخت» پیش بینی شده است، پس از آشنا کردن دانشجویان با روش های به کارگیری رایانه و ابزار دیجیتال در تولید طرح های ساده و پیچیده معماری، کمک می کند تا دانشجویان طرح خود را به عنوان پروژه عملی در کارگاه ساخته و کار با مواد و مصالح گوناگون را بیاموزند. هماهنگی این درس با درس مصالح ساختمانی به کارایی بیشتر مباحث کمک می کند. دانشجویان ضمن آشنایی با مراحل حرفه ای ساخت، تجربیاتی در کار گروهی، رعایت نکات ایمنی، کنترل کیفیت، آشنایی با وظایف و مسئولیت های مشاور و پیمانکار، اهمیت مدیریت و برنامه ریزی، رعایت زمانبندی، ارتباطات و... بدست می آورند. دانشگاه در مراحل پیشرفته عملاً نمایشگاهی دائمی از فرآورده ها و مواد و مصالح معماری ایجاد می نماید. با تلاش دانشکده جمع آوری مصالح و ابزار شیوه های کار معماری سنتی و جدید در دستور کار قرار دارد.

استعدادهای نهفته ی دانشجویان توسط استادان شناخته خواهد شد.

نقش کارگاه مصالح شناسی در رشد آموزش معماری چقدر است؟

در کارگاه مصالح شناسی دانشجویان با انجام تمرینات عملی و بررسی نمونه ها، فرم ها و اشکال مختلف، کار با مصالح گوناگون و ساخت انواع ماکت و مصالح ترکیبی، می آموزند که چگونه به تصورات خود عینیت بخشند. با شناختی که از مصالح کسب می کنند نحوه ی کار با آنها را آموخته و تا حد ممکن در کار با مصالح مهارت کسب می کنند. دانشجو با درک عمیقی که پیدا خواهد کرد زین پس نگاه موشکافانه تری به اشکال، احجام و مصالح اطراف خود خواهد انداخت. ارائه مستقل درس کارگاه مصالح و ساخت یک ضرورت آموزشی در برنامه دوره کارشناسی معماری است. مهم ترین هدف این درس،

آموزش معماری باید با مشاهده، تمرین عملی و درک عینی همراه باشد. این نوع آموزش برای دانشجویان یادگیری عمیق تری در پی خواهد داشت و ایشان سودمندی مباحث تئوری و کاربرد آن ها در طراحی معماری را بهتر درک خواهند نمود. کارگاه مصالح شناسی این فرصت را برای دانشجویان فراهم می سازد که در محیطی که با کلاس های معمولشان بسیار تفاوت دارد، قرار گیرند و ابزار و موادی در اختیار داشته باشند که برایشان تازگی دارد. همین مسأله حس کنجکاو ی ایشان را برانگیخته و انگیزه و شوق به یادگیری درونشان ایجاد می کند. کیفیت آموزش افزایش یافته و درک مباحث نظری آسان تر خواهد شد. کارگاه مصالح شناسی دانشجویان را با کار گروهی، همکاری در تیم و مدیریت زمان آشنا ساخته و همچنین آنها را با چالش خلق محصول در مدت زمان معین روبه رو خواهد نمود. در این فرآیند آموزش از طریق تجربه و عمل صورت پذیرفته و

درس در دروس نزدیک به آن، برآورده نشده و منجر به کاهش ارتباط و درک دانشجویان از مصالح ساختمانی حتی در وجه مصالح سنتی شده است. از نظر دانشجویان و استادان مصاحبه شده در این تحقیق، در شرایط ادغام محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت با دروس دیگر، به دلیل تضعیف شرایط کارگاهی دانشکده‌های معماری، محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت، در رقابت با محتوای درس ادغام شده اغلب قربانی می‌شود و دیگر ساعاتی که باید به

مهارت‌آموزی در حوزه کار با مصالح و ایجاد انگیزه شناسایی مصالح و راه‌کارهای نوین متناسب با نیاز جامعه و بازار کار است.

آیا با ادغام محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت در دروس دیگر، اهداف این درس برآورده می‌شود؟

بررسی‌های این تحقیق، نشان داد که اهداف تبیین‌شده در شرح درس کارگاه مصالح و ساخت، پس از حذف یا ادغام محتوای این

جدول ۵- نتایج سؤالات مصاحبه با استادان دروس مصالح ساختمانی و آزمایشگاه مصالح در برخی دانشکده‌های معماری.

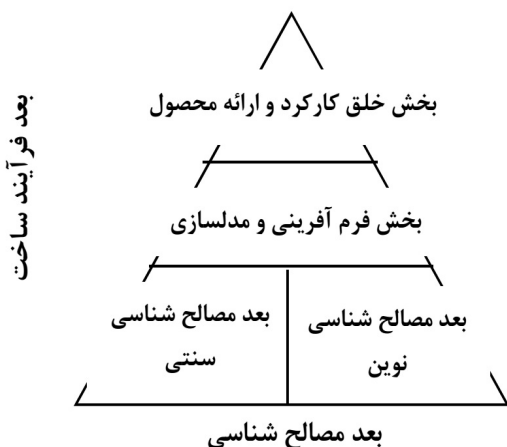
ردیف	دانشکده معماری	۱- به نظر شما ضرورتی برای ارائه درس مستقل کارگاه مصالح و ساخت، در برنامه درسی دوره کارشناسی معماری وجود دارد؟	۲- با توجه به تغییرات برنامه درسی برخی دانشکده‌های معماری و ادغام محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت در زیر مجموعه‌ی دروس دیگر، آیا موافق این شیوه ارائه هستید؟	۳- نقش تأمین امکانات و تجهیزات در زمینه‌ی شناخت مصالح ساختمانی در کارگاه مصالح و ساخت را تا چه میزان در آموزش صحیح معماری مؤثر می‌دانید؟
۱	دانشگاه هنر تهران	بله، این درس ارتباط میان دروس نظری و کارگاهی ایجاد می‌کند، در این درس تمرینات عملی و کار کارگاهی با مصالح ساختمانی موجب بروز خلاقیت می‌گردد و در آخر به خوانش فضا بسیار کمک خواهد کرد.	هر درس باید جایگاهش در ارتباط با دروس دیگر مشخص شود. درس کارگاه مصالح و ساخت در ترکیب با درس هندسه کاربردی بسیار جوابگوست چرا که این درس ما به ازای کالبدی پیدا می‌کند. حذف آن از سیلابس آموزشی و انتقال سرفصل آن به دروس دیگر در صورتیکه به سرفصلها به طور کامل پرداخته نشود، نتیجه‌ی مثبتی در پی نخواهد داشت.	تجهیزات و مصالح متنوع به درک بهتر و بیشتر از مصالح کمک می‌کند. در کارگاه‌های چوب، فلز، گل و گچ و ... دانشجویان با انجام تمرین‌های عملی و ساخت در مقیاس ۱ به ۱ و تهیه گزارش در ارتباط با تمرین‌ها درک صحیحی از کاربرد مصالح و بازنامایی آن‌ها در واقعیت پیدا می‌کنند.
۲	دانشگاه تهران	بله، استفاده از رویکرد نظری در آموزش دروسی که ماهیت عملی و اجرایی دارند، قطعاً منجر به عدم درک کامل دانشجویان از ابعاد و تنوع موضوعات درس، کاهش جذابیت آموزشی و انگیزه یادگیری دانشجویان خواهد شد. لذا تأمین کارگاه مصالح برای آموزش درس مصالح مانند ضرورت تأمین آتلیه طراحی برای آموزش دروس طراحی است. عدم ایجاد یا توسعه سالیانه کارگاه مصالح در دانشکده معماری و با حضور تولیدکنندگان یا عرضه کنندگان مصالح نوین ساختمانی، ارتباط دانشگاه با بازار کار را قطع خواهد کرد و این موضوع باعث عدم مهارت آموزی دانشجویان در دروس عملی و با ماهیت کارگاهی خواهد شد.	تلفیق محتوای یک درس کارگاهی در سایر دروس قطعاً منجر به تقویت محتوای درس کارگاهی نخواهد شد و به معنی عدم توجه کافی به اهمیت ارائه کارگاه در آموزش معماری است. به نظر می‌رسد در حالیکه تجربیات نظام آموزش عالی کشور و حتی سیستم آموزشی بخش خصوصی به سمت افزایش آموزش‌های کارگاه محور و عملی حرکت می‌کند، تلفیق یک درس کارگاهی در یک درس دیگر (اغلب غیرکارگاهی)، نتیجه‌ای جز از دست دادن بخش زیادی از مهارت‌های عملی و انگیزشی برای دانشجویان نداشته باشد.	کارگاه بدون مصالح و تجهیزات شبیه کلاس بدون میز و صندلی است. اصولاً وقتی صحبت از کارگاه مصالح می‌شود، تأمین تجهیزات آزمایشی و مصالح جدید حداقل الزامات آن است و این تأمین و تجهیز نباید به زمان پیدایش کارگاه برگردد، بلکه لازم است در جلسات سالانه یا حداقل دوسالانه نسبت به به روزآوری امکانات آن متناسب با تحولات بازار کار اقدام شود. امروز وقتی صحبت از کارگاه‌های مصالح در دانشگاه‌ها می‌شود، اغلب کسی انتظار نمایش مباحث جدید صنعت را ندارد که خود این تصویر ذهنی غالب، نشان از عقب ماندن دانشکده‌های معماری از تحولات صنعت و بازار کار است. به همین دلیل، دانشجویان ما اغلب مهارت‌های کافی برای عرضه به بازار کار را ندارند.
۳	دانشگاه شهید بهشتی	کارگاه مصالح و درس مصالح اهمیت بسیار دارند و مهندسیین معمار باید به خوبی نسبت به آن شناخت پیدا کنند و اگر کارگاه در کنار دانشکده باشد، دانشجویان درک بهتری از ماده خواهند داشت.	درس آشنایی با مصالح ساختمانی که در دانشگاه شهید بهشتی ذیل عنوان درس ساختمان ۱ ارائه می‌شود، با بخش عملی درس کارگاه مصالح آشنا می‌شوند. برای همین منظور علاوه بر آموزش بصری، نمایشگاه مصالح ساختمانی در دانشکده وجود دارد. نمونه مصالح سر کلاس برده می‌شود. همچنین حداقل یک جلسه دانشجویان همراه با استاد درس به آزمایشگاه مصالح، یا یک کارگاه ساختمانی برده می‌شوند تا از نزدیک با برخی وجوه موضوع آشنایی پیدا کنند. علاوه بر این در محتوای برخی دروس پایه هم سعی شده این موضوع مورد توجه قرار گیرد.	بسیار حائز اهمیت است و بدین منظور در درس ساختمان ۱ دانشجویان با نمونه مصالحی که توسط استاد از نمایشگاه مصالح موجود در دانشکده سر کلاس برده می‌شود آشنا می‌گردند. دانشجویان به همراه استاد از پروژه‌های ساختمانی بازدید می‌کنند و از نزدیک با مواد و مصالح آشنا می‌شوند. وجود امکانات و تجهیزات مطابق با استانداردها در آموزش معماری اهمیت به سزایی را دارا است.
۴	دانشگاه علم و صنعت	برای به وجود آمدن طرح‌های قابل اجرا توسط معماران نیاز است که در دانشگاه درس کارگاه مصالح و ساخت در چارت درسی قرار داشته باشد. چرا که طراحان موفق آنانی هستند که مصالح سنتی و روز دنیا را می‌شناسند و در طرح‌هایشان مصالحی را پیشنهاد می‌دهند که روی آن‌ها شناخت کافی دارند و صرفاً ایده نیست و قطع به یقین قابل اجرا است.	خیر، تأکید دانشگاه علم و صنعت بر این است که درس کارگاه مصالح و ساخت زیرمجموعه‌ی دروس دیگری قرار نگیرد و مستقل ارائه گردد.	بسیار زیاد مؤثر است. خصوصاً به روز شدن امکانات و تجهیزات کارگاه بر اساس استاندارد موجود در دانشگاه‌های برتر دنیا تأثیرگذار است. معرفی متریکال و جزئیات اجرایی جدید مطابق با بازار کار، به ایجاد طرح‌هایی کمک می‌کند که کمترین نواقص را دارند و در اجرا دچار کمبود و نقص نمی‌گردند. دانشجویان ضمن آشنایی با مصالح مختلف، کار عملی را می‌آموزند و نمونه‌هایی را می‌سازند تا با مسائل طراحی مواجه گردند و ایراداتشان مرحله به مرحله برطرف شود. ضمناً بازدیدهایی نیز در طول ترم صورت می‌گیرد که دانشجویان با ساخت و ساز و نکات آن از نزدیک آشنا می‌گردند. در درس مصالح ساختمانی دانشجویان ضمن آموزش تئوری مصالح مورد استفاده در ساختمان، با کاربردهایشان نیز آشنا می‌شوند و اطلاعاتشان پیرامون مصالحی که به طور عملی و کارگاهی آموخته‌اند افزایش می‌یابد و درک بهتری پیدا می‌کنند.

ردیف	دانشکده معماری	۱- به نظر شما ضرورتی برای ارائه درس مستقل کارگاه مصالح و ساخت، در برنامه درسی دوره کارشناسی معماری وجود دارد؟	۲- با توجه به تغییرات برنامه درسی برخی دانشکده های معماری و ادغام محتوای درس کارگاه مصالح و ساخت در زیر مجموعه ی دروس دیگر، آیا موافق این شیوه ارائه هستید؟	۳- نقش تأمین امکانات و تجهیزات در زمینه ی شناخت مصالح ساختمانی در کارگاه مصالح و ساخت را تا چه میزان در آموزش صحیح معماری مؤثر می دانید؟
۵	دانشگاه یزد	قاعدتاً این سوال پاسخ مشخص دارد و اغلب ضرورت وجود این درس را با توجه به حضور دانش آموزان ریاضی فیزیک در رشته معماری مورد تأکید قرار داده و کسب مهارت های عملی را لازم می دانند.	در برنامه درسی دانشگاه یزد با اعتقاد بر کاربردی بودن دروس دوره کارشناسی، تا زمان حاضر این درس به صورت جدی دنبال شده و در اغلب مواقع، استادان با تجربه هدایت کارگاه ها را بر عهده داشته اند. در برنامه درسی جدید هم بر ضرورت ارائه مستقل این درس تأکید شده است.	اگر معماری را ترکیب نظر و عمل بدانیم، در بخش آموزش عملی وجود تجهیزات و امکانات کارگاهی و حتی آزمایشگاهی کاملاً ضروری است. همانگونه که در دانشکده های عمران این تجهیزات وجود دارد.
۶	دانشگاه فردوسی مشهد	نوع نگاهی که در بدو ورود به دانشکده های معماری وجود دارد، این است که اغلب فارغ التحصیلان در آینده وارد بازار کار خواهند شد. اما واقعیت این است که نسبت بسیار محدودی از فارغ التحصیلان این رشته وارد بازار کار حرفه ای با مأموریت طراحی معماری می شوند. بنابراین، وجود کارگاه مصالح برای انجام پروژه های عملی و تمرینات گروهی بر افزایش تمرکز بر جزئیات اجرایی بسیار تأثیرگذار است. از آنجا که تمام فارغ التحصیلان در آینده نمی توانند به عنوان طراح مشغول به کار شوند، نیاز است که دانشجویان با جزئیات اجرایی و کار با مصالح به خوبی آشنا باشند، تا در حوزه های دیگر معماری مانند مهندس ناظر، مسؤل اجرا یا پیمانکار موفق عمل کنند. در واقع نیاز بازار، الزام به داشتن این مهارت را برای آموزش معماری ایجاد می کند.	البته که برخی از دانشکده های معماری متأسفانه به علت محدودیت های مالی، دروسی را با یکدیگر ترکیبی ارائه می دهند و پروژه های این دروس به طور موازی پیش می رود. اغلب نتیجه ی مطلوبی در پی نداشته است. اگر به هدفی غیر از این نیز باشد، مطمئناً کیفیت آموزش تحت شعاع قرار خواهد گرفت. این نکته که هرچه دروس به سمت عملی و تکلیف محور شدن، پیش بروند نتایج مثبتی به دنبال خواهد داشت، قابل چشم پوشی نیست.	وجود امکانات و تجهیزات مصالح شناسی در آموزش معماری بسیار حائز اهمیت است. هر چقدر درس از لحاظ سر فصلی تمرینات و پروژه های عملی مفصل تر بوده و ساعات و امکانات بیشتری در اختیار داشته باشد به کیفیت آموزش معماری و کسب اطلاعات پیرامون شناخت مصالح کمک شایانی می نماید.

برای پاسخ به نیازهای آموزش معماری معاصر است، حداقل هایی را ایجاد خواهد کرد که از طریق آن بتوان رسالت و مأموریت درس مصالح ساختمانی را در بُعد عملی اجرا نمود. یافته های این تحقیق از تقسیم بندی فضایی عملکردهای مورد انتظار از یک کارگاه مصالح و ساخت در تصویر (۲) ارائه شده است.

بُعد مصالح شناسی

استفاده از این فرآیند آموزشی می تواند ذهن های خلاق را برای تولید فرم های کارآ به چالش بکشد. با این روش، دانشجویان به انجام تحقیقات و فعالیت های گروهی و فردی تشویق می شوند. حداقل فضای فیزیکی مورد نیاز برای برقراری عملکردهای چهارگانه تعریف شده در تصویر چهار در جدول (۶) نشان داده شده است.



تصویر ۲- ساختار برنامه ریزی فیزیکی-عملکردی کارگاه مصالح و ساخت در دانشکده معماری.

درس کارگاه مصالح اختصاص داده می شود، در روش ادغام محتوای این درس، حفظ نخواهد شد. لذا تجربیات عدم ارائه مستقل درس کارگاه مصالح و ساخت در دوره کارشناسی معماری، نشان از کاهش کیفیت آموزشی درس مصالح ساختمانی دارد و این رویکرد بر خلاف رویکرد و تجربه جهانی در آموزش معماری است.

حداقل امکانات فیزیکی و تجهیزات مناسب برای یک کارگاه مصالح شناسی در دانشکده معماری چیست؟

کارگاه مصالح شناسی باید فضایی را برای دانشجویان ایجاد کند تا ضمن آشنایی با مصالح گوناگون، ابزار و دستگاه های مختلف کار با مصالح، بتوانند فرآیند تبدیل مصالح به محصول، فرم یا یک عملکرد خاص را تمرین کنند و آموزش ببینند. لذا فضای فیزیکی کارگاه مصالح از دو بُعد می تواند به دو بخش مجزا تقسیم شود. یک بُعد تقسیم بندی فضایی آن به لحاظ شناخت نوع مصالح است که می تواند به دو بخش مصالح سنتی و بخش مصالح نوین تقسیم شود. دانشجویان در این بُعد، با سیر تحول ماهیت مصالح در طرح های معماری سنتی تا مدرن و چگونگی اثرات انتخاب مصالح بر توسعه پایدار آشنا می شوند. بُعد دوم عملکردی کارگاه، کارکرد نمایشگاهی آن است. از این حیث نیز کارگاه مصالح و ساخت می تواند به دو بخش تقسیم شود. بخش اول به معرفی فرآیند خلق ایده، انتخاب مصالح و تولید فرم می پردازد که می تواند متمرکز بر مدلسازی های کامپیوتری و فرآیند پردازش دستگاه های CNC، لیزر، تریق و فناوری های جدید باشد. بخش دوم کارگاه کارکرد نمایشگاهی آن است که دانشجویان را به تلاش برای معرفی جدیدترین محصولات، ساخته ها یا دستاوردهای خود در رقابت با نیازها و تحولات بازار کار سوق می دهد. ایجاد ابعاد عملکردی چهارگانه فوق در یک کارگاه مصالح و ساخت که تمام مؤلفه های آن برگرفته از تجربیات جهانی

ردیف	بخش های عملکردی کارگاه مصالح و ساخت	کارکردها	حداقل تجهیزات و امکانات مورد نیاز
۱	مصالح شناسی سنتی	خاک، آجر، گچ، سیمان، بتن، فلزات، چوب و...	کلاه ایمنی، دستکش، میزکارگاهی، کمان اره، استانبولی، مقار، ریسمان، گونیا، متر، انواع اره و دریل، رنده چوب، سوهان، تراز
۲	مصالح شناسی نوین	انواع پلاستیک ها، عایق ها، آب بندها، درزگیرها، رنگ ها، افزودنی ها، مواد نانو و...	ماسک ایمنی، ظروف آزمایشگاهی، ابزار توزین، ابزار اندازه گیری و ...
۳	فرم آفرینی و مدلسازی	روش های مدلسازی کامپیوتری، نرم افزارهای برش، تزریق، تولید فرم، محاسبه انرژی	دستگاه CNC، برش لیزر، ست تزریق پلاستیک، چاپگر سه بعدی، انواع دستگاه جوش، کپسول گاز اکسیژن و استیلن
۴	خلق کارکرد و ارائه محصول نمایشگاهی	میز شناسایی مشکلات صنعت، گروه های خلق ایده، کنترل کیفیت، بازاریابی	سالن ارائه محصولات تولیدکنندگان مصالح داخلی، سالن ارائه مصالح وارداتی، سالن ارائه محصولات دانشگاهی

نتیجه

برش لیزری، چاپگرهای سه بعدی، دستگاه های قالب گیری و تزریق پلاستیک و غیره (۲) برقراری ارتباط با تولیدکنندگان مطرح و برتر مصالح ساختمانی کشور (۳) برقراری ارتباط با واردکنندگان اصلی مصالح ساختمانی نوین در کشور (۴) برنامه ریزی بازدید دانشجویان درس مصالح شناسی از پروژه های در حال احداث دانشگاه با هدف نقد مصالح مورد استفاده (۵) برنامه ریزی سازماندهی شده برای بازدید دانشجویان درس مصالح شناسی از پروژه های مطرح شهری در حال ساخت (۶) برگزاری نمایشگاه مشترک دانشکده های معماری برای ارائه دستاوردها و تولیدات دانشجویان در کارگاه مصالح (با هدف بازاریابی برای گرفتن سفارش ماکت، مدل های شبیه سازی کامپیوتری، تولید نمونه قطعات و فرم های خاص و غیره در این نمایشگاه ها) با بهره گیری از چارچوب توسعه کارگاه مصالح و ساخت در این مقاله، اشتیاق و علاقه دانشجویان به رشته معماری در بدو ورود به دانشگاه افزایش می یابد و انگیزه و شوق به یادگیری و پرورش خلاقیت در آنها رشد می کند. این فرآیند تضمینی خواهد بود که دانشجو تا پایان دوره ی آموزش، با انگیزه و اشتیاق کافی، به یادگیری معماری همت گمارد و ارتباط لازم با نیازهای بازار کار، صنعت ساخت و نیازهای تولیدکنندگان مصالح کشور در کارگاه مصالح و ساخت پایه ریزی گردد.

مطالعات این تحقیق نشان داد که علی رغم روند ایجادشده در سال های اخیر در برخی دانشکده های معماری داخل کشور برای حذف، ادغام یا عدم به روزرسانی امکانات و تجهیزات کارگاه مصالح شناسی، روند دانشکده های معماری با سابقه و مطرح دنیا، گسترش مداوم برنامه های جانبی کارگاه مصالح و تقویت و توسعه امکانات و تجهیزات فناورانه در این کارگاه است. به عبارت دیگر، این تحقیق با نمایش اهمیت پایبندی به آموزش کارگاهی دروس عملی به ویژه در دروس پایه معماری، تضمین کیفیت آموزش معماری را با حفظ کیفیت آموزش دروس پایه مرتبط می داند. در این مقاله، ضمن اثبات ضرورت حفظ استقلال درس کارگاه مصالح و ساخت برای آموزش بهتر معماری، چارچوبی چهار بخشی برای ایجاد یا توسعه این کارگاه ارائه شد که در آن با معرفی دو بُعد کارکردی این کارگاه شامل بُعد مصالح شناسی (سنتی و نوین) و بُعد فرآیند ساخت (فرم آفرینی و خلق کارکرد)، حداقل تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای تحقق اهداف این درس پیشنهاد گردید. مهم ترین سیاست های حاصل از این پژوهش که می تواند توسط مدیران و برنامه ریزان توسعه دانشکده های معماری کشور در حوزه رفع آسیب های آموزشی درس مصالح ساختمانی و فن ساختمان دنبال شود عبارتند از: (۱) تأمین تجهیزات و امکانات جدید کارگاه مصالح؛ نظیر دستگاه های CNC،

فهرست منابع

ایرانی، شماره ۱، صص ۴۰.
 علی الحسابی، مهران و نوروزیان ملکی، سعید (۱۳۸۸)، تجربه آموزش طراحی در مدارس معماری، *نشریه فناوری آموزش*، سال سوم، شماره ۴، صص ۳۲۳-۳۳۶.
 گلابچی، محمود (۱۳۸۲)، بررسی و ارزیابی آموزش دروس فن ساختمان در رشته معماری، مجموعه مقالات دومین همایش آموزش معماری، دانشگاه تهران، صص ۱۹۳-۲۱۸.
 مالکی شجاع، کیانا (۱۳۹۰)، *آموزش در معماری مدرن*، انتشارات دانشکده هنر و معماری گیلان، صص ۱۸.
 محمودی، امیرسعید (۱۳۹۳)، گامی به سوی تحول در برنامه ریزی آموزشی، بازنگری دروس دوره کارشناسی رشته مهندسی معماری دانشگاه تهران، پنجمین همایش آموزش معماری، دانشکده معماری دانشگاه تهران، صص ۲.
 مستغنی، علیرضا و بیتهی، حامد (۱۳۹۳)، بررسی محتوای درس مصالح ساختمانی در حوزه دروس فنی در برنامه آموزشی دوره کارشناسی معماری (با تأکید بر تربیت فارغ التحصیلان معماری با توانایی مشارکت در پروژه های

تهرانی، نادر (۱۳۸۸)، میزگرد معماری در ایران، *فصلنامه شارسنان*، شماره ۲۵ و ۲۶، صص ۸.
 حجت، عیسی (۱۳۸۳)، آموزش خلاق، *نشریه هنرهای زیبا*، شماره ۱۸، صص ۲۹-۳۰.
 رستمی نجف آبادی، مصطفی و آقاحسینی دهقانی، محمدباقر (۱۳۹۵)، راهبردهای ارتقاء کیفیت آموزش دروس کارگاه مصالح و ساخت و مصالح ساختمانی در رشته معماری، دو فصلنامه علمی- پژوهشی مرمت و معماری ایران، فصل ششم، شماره یازدهم، صص ۱۰۵.
 شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، (۱۳۷۷)، *مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی معماری*، صص ۱۷.
 طاقی، زهرا (۱۳۸۷)، *تأملی در تبعات رشد کمی دوره کارشناسی مهندسی معماری در دانشگاه های کشور*، صغه (۴۶)، صص ۱۲۵-۱۳۴.
 قدوسی فر، هادی و اعتصام، ایرج (۱۳۹۱)، آموزش سنتی معماری در ایران و ارزیابی آن از دیدگاه یادگیری مبتنی بر مغز، دو فصلنامه معماری

Smatanova K. & Dubovcova, A., (2016). *Workshop as a tool in architectural education*, World Transactions on Engineering and Technology Education Vol.14, No.1, 123-128.

Szczerek, E., (2017). *International student workshops as an important element in architectural education*, Technical Transactions, Vol. 7,(114), pp.21-30.

Yushko, S. V., Khairullina, E., Torkunova, J., Matveeva, S., Zubkova, Y.O., Bogdanova, V.I., Vinogradova, S.S. & Nikitina, L.L., (2018). *Pedagogical Consulting Is an Extensive Strategy of University Educational Process Modernization*, Modern Journal of Language Teaching Methods, Vol. 8, No. 3, pp. 316-326.

اجرائی، پنجمین همایش ملی معماری و شهرسازی اسلامی، صص ۱۳-۱۴. ندیمی، حمید (۱۳۷۵)، آموزش معماری دیروز و امروز، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، شماره ۱۳ و ۱۴، صص ۱۳-۴۵.

Corbin, J. and Strauss, A. (2015), *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*: SAGE Publications. p.183.

Newble, D., Cannon, R. , (2000). *A Handbook for Teachers in Universities and Colleges* 4,th Edition, Routledge, Abingdon, p.165.

Sadykova S., Semenyuk O., Khvan E. & Kuc S., (2016). *Development of students' creative skills through architectural workshops*, Global Journal of Engineering Education, Vol. 18, No. 3, pp. 223-231.

Analyzing Material Workshop Developing Role in Qualified Architectural Education *

*Hossein Toosi **1, Fargol Masrori Rad 2*

¹ Assistant Professor, School of Architecture, University of Tehran, Tehran, Iran.

² Graduate Student in Project Management and Construction, School of Architecture, University of Tehran, Tehran, Iran.

(Received: 16 Aug 2019, Accepted: 2 Apr 2020)

Many scholars in the field of architecture believe that a proper interaction between studio and classroom is one of the influential factors on the quality of architectural education. The present research has studied the status and properties of materials workshop in Iranian and international prestigious architectural schools through an analytical survey on the development of this workshop and the effect of its quantitative and qualitative features in architectural education. In this article, the program of various Iranian and foreign universities for building materials course has been compared in the fields of presentation methods, the main facilities, side programs, and topics of the course by interviewing the lectures of this course of architecture. Despite the existing scheme in some local architectural schools for elimination or merger the facilities and equipment of materials workshops, the studies of this research about the approaches of presenting the courses of building materials, and construction and materials workshops for teaching architecture in 21 schools of architecture in big Iranian and foreign universities have asserted that the trend in big and reputable international universities is the development of side-programs in materials workshops and the consolidation and extension of technological facilities and equipment in these studios. Based on worldwide experiences of material courses in architecture, the studies of this research figured out the link between the quality assurance of architectural education and maintaining the educational quality of fundamental modules by demonstrating the significance of adherence to studio training of practical courses and the attention to the importance of learning by doing for students specifically in basic units of architecture. Thus, the establishment and development of construction and materials workshop is one of the common necessities of improving the educational quality in ar-

chitectural schools. The survey of findings in this research specifies that the presence of construction and materials workshop is one of the requirements of an architectural school and consequently, of appropriate training of architecture. Regarding the changing nature of technology and variation rate and alternations of new materials, the instruction of this field of architecture requires the establishment of a creative process in revolutionizing context of the materials workshop infrastructure. Therefore, a structure for physical and functional planning of materials workshop is provided in this article in order to present the course of building materials in synchronization with alternations of architectural technologies. In this article, a four-part framework is provided for development of this workshop by surveying the pedagogical experiences and approaches of different architectural schools in the world. In this framework, the minimum required equipment and facilities for the realization of the course goals is proposed by introducing two functional dimensions of this workshop including material aspect (traditional and modern) and construction process aspect (form-creation and creating the function). Moreover, a framework for the preparation of developmental and updating plans of construction and materials studio is purveyed by studying the physical facilities and existing equipment in the case studies of this research. The utilization of this structure can reinforce students' motivation and relationship with the environment of architectural school and enhance the quality of architectural training.

Key words

Building Materials, Materials Workshop, Architectural Technology, Quality of Architectural Education.

*This article is extracted from an academic research in University of Tehran based on educational experiences in Building Materials Course during last decade.

**Corresponding Author: Tel: (+98-912) 2261436, Fax: (+98-21) 66972083, E-mail: Toosi@ut.ac.ir