

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.02.006

欢迎按以下格式引用:瞿丹英.“三教改革”背景下建筑工程类人才培养模式探索与实践[J].高等建筑教育,2022,31(2):36-43.

“三教改革”背景下建筑工程类 人才培养模式探索与实践

瞿丹英

(上海济光职业技术学院 建筑工程系,上海 201901)

摘要:结合职业教育“三教”改革背景和建筑业发展现状,指出现代工程教育教学改革的必要性。以上海济光职业技术学院建筑工程类专业人才培养为例,遵循新时代职业教育发展新要求,提出建设“双师型”教师教学创新团队,制定基于工程意识养成的教法改革方案,建设符合建筑工程能力培养和技术发展要求的实训教学基地,编写对应的新型教材及配套信息化教学资源。

关键词:教学团队;工程意识;实训基地;职业教育;新型教材

中图分类号:G712;C961

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2022)02-0036-08

中国号称“世界最大的建筑工地”,建筑业体量、产值非常庞大,但生产方式与其他行业相比依然比较落后。据国家统计年鉴数据显示,我国建筑业从业者受教育程度专科学历以上的比例尚不足8%,不能很好满足国家提出的建筑业向工业化、数字化、绿色化转型升级要求,这为建筑工程类传统专业人才培养提出了新要求、新目标^[1]。

对接行业升级需求,贯彻《国家职业教育教学改革实施方案》的“三教改革”精神^[2],探索有效的教学模式,是建筑业培养高素质技能人才的保证,也是为我国建筑业可持续发展提供人力支撑。

一、现代建筑工程教学

我国建设事业在近三十年中蓬勃兴旺,建筑工程技术取得了长足进步,工程的跨度、高度、深度不断突破,新技术不断涌向。与结构、材料、计算机、信息等相关领域紧密结合,工程技术开始向现代化、数字化方向发展。在现代工程技术急速发展的形势下,工程教育也必须随之改革。中国工程院常务副院长、中国工程院教育委员会主任委员潘云鹤院士曾说过,“高等工程教育的改革是当务之急”。他强调工程教育要“强化工程实践训练和工程建造全过程的案例教学,培养学生发现与解决工程实际问题的能力,增强学生创新创业精神和社会人文素质”。21世纪以来,工程教育改革取得了巨大成果,但传

修回日期:2021-04-18

作者简介:瞿丹英(1979—),女,上海济光职业技术学院建筑工程系副教授,硕士,主要从事建筑工程技术与造价及建筑工程职业教育研究,(E-mail)391813391@qq.com。

统的教学观念还比较保守,其中工程意识、实践技能是建筑工程类专业职业教育人才培养与教学改革的重点,值得我们研究和探索。

为实现我国职业教育的高质量发展,《国家职业教育改革实施方案》(国发〔2019〕4号)提出了职业教育“三教”(教师、教材、教法)改革等多项措施。“三教”改革,教师是根本,立足于课程和课堂^[3],要求职业教育通过校企合作、产教融合创新探索解决教学系统中“谁来教、教什么、如何教”的问题。上海济光职业技术学院建筑工程类专业结合建筑行业转型发展需求,围绕“三教”改革探索实施了新时代专业人才培养模式。

二、“双师型”教师教学创新团队构建

2019年5月13日,教育部印发了《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》(以下简称“《创新团队建设方案》”),明确提出要经过三年左右的培育和建设,打造一批高水平职业院校教师教学创新、示范引领的高素质“双师型”教师队伍。新时代建筑行业正向绿色化、工业化、数字化转型发展,为适应产业发展需求,除了要求教师不断提升自身的专业知识、实践能力与教学水平之外,组建一批“双师型”教师教学创新团队是一种最优选择^[4],如此才能做好“教什么”的关键问题。

(一)“双师型”教师教学创新团队结构

2019年国务院印发《国家职业教育改革实施方案》中提出要促进产教融合、校企“双元”协同育人^[2],因此师资队伍构建要加强与企业持续深化合作,使师资队伍建设从职业教育系统内部的物理结合向协同创新的社会融合转变^[4],实现校企双方资源的优化配置和有机整合。上海济光职业技术学院建筑工程类专业产教融合师资队伍结构,如图1所示。

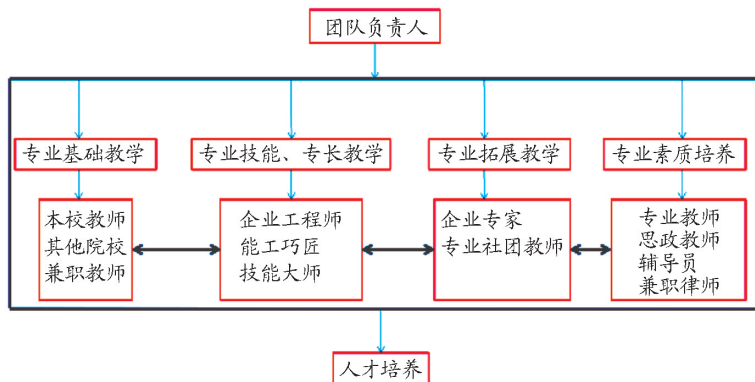


图1 “双师型”教师教学创新团队(来源:作者自绘)

(二)“双师型”教师教学创新团队建设举措

校企命运共同体是一种以共赢为目标,相互开放、相互联系、相互依赖、相互促进的利益实体,是校企合作的新型组织形式^[4]。目前职业教育中校企命运共同体尚未形成,产教融合师资队伍建设机制不健全,没有特别的成熟经验可借鉴。另外,合作企业能够投入到职业教育的资源有限,基本无法满足教学要求。鉴于现状,上海济光职业技术学院建筑工程类专业为做好产教融合师资队伍建设,做了一些尝试和实践,并取得一些效果。

首先根据专业人才培养需求,系统设计合作方案(包括合作计划和合作领域),其中合作领域要覆盖人才培养的顶层设计、人才培养方案编制、课程体系开发、课程教学、教材及教学资源开发、实训基地建设、实践实习指导等方面。结合企业特点和资源条件,建立一个稳定的合作企业群,保障合作企业群

能够覆盖方案中的合作领域,由点到面,满足产教融合师资团队广度和深度的要求。

在操作上,上海济光职业技术学院建筑工程类专业实施了校企共建专业指导委员会、校企双专业主任、教师与工程师结对、企业项目导师制、学生“订单”培养、技能培训考证服务、工程师进课堂、青年教师下工程实践等一系列措施。通过双方多层次、多方式的互动合作,学校能够急企业所急,为大型企业开展紧缺人才的专项订单式培养;为建筑企业技能型人力资源发展提供新途径;为企业提供培训等。企业则能为学校源源不断的提供新技术、实践工程项目、实践指导师资等紧缺资源,从而实现双方互补,共赢发展。

以大师工作室为平台,引进技能大师,组建工作室运行团队,探索现代名师带徒模式,培养工匠精神。有研究者认为职业院校技能大师工作室教学有效性的关键要素可以概括为“一个目标、五个整合”,所谓“一个目标”是指职业院校工作室教学模式的培养目标是培养具备较强综合职业能力的高技能人才^[5]。围绕这一培养目标,上海济光职业技术学院建筑工程类专业在2019年成立大师工作室,组建了工作室运行师资团队,制定了大师工作室的规章制度,在上海市工匠、技能大师顾惠明的指导下,探索了职业院校现代“名师带徒”培养模式,由大师-技能骨干-青年教师-学生骨干共同组建工作室运行人员梯队。

在技能传授中,主要通过大师作品观摩、绝技绝活展示、大师示教、手把手校正等几个关键环节练习基本功。掌握基本功后,开始进行具体工作任务实践。在任务中,师生首先掌握理论知识,其次熟悉操作的工艺流程,再次掌握每个任务的规范、质量标准和验收标准,最后反复动手锻炼,并进行总结和提高。在大师带动下,建筑工程类专业开创了以优秀传统文化传承育人、实践教学育人、技能比赛育人的良好氛围,教学相长,培养了一支具有卓越工匠精神的双师团队。

三、基于工程意识养成的教学改革

(一) 工程意识的内涵

所谓“工程意识”是指工程技术人员在构思、设计、实施和运作过程中,自觉地、有目的地、严格地从工程的角度出发,遵循社会规范,追求工程完美,对工程的本质,工程与人、社会、经济、时间的关系以及自己所要承担责任的一种感知和体悟。工程意识是内化于工程人员身上的基本素质,它是工程人员所具有的,区别于科学工作者和社会工作者的一种意识。实践性是工程意识的基本特征之一,贯穿于工程活动的全过程^[6],也是职业教育的显著特征,因此在人才培养中以工程实践能力为主导的教学模式尤为重要。

(二) 对接“工程建造过程”的教学模式

1. 构建学生能力培养的教学框架

构建适应学生能力培养的教学框架,首先是确定学生培养规格和标准。从培养方案、教学组织、教学手段、考核评价等方面着手,注重工程教育实践教学环节。在建筑工程类专业方面,着力强化对接建造全过程的工程案例教学模式,使得工程教育真正回归工程。

为了更好建立实践教学模式,我们首先要围绕工程建造过程对专业学习内容进行分析,逐级找到应掌握的工程能力和知识,并分析学生既有的水平、合适的起点,设计出从低级到高级,螺旋式提升,直至达到最终的教学目标——工程实践能力提升的教学框架。

2. 教学模式改革内容

上海济光职业技术学院建筑工程类专业实践教学体系可归纳为“一套方案,实践能力训练三阶

段,按需分流夯实专长”,即依据岗位能力需求,设计一套项目引领人才的培养方案,编制了贯穿教学全过程的典型工程案例集,作为实践教学体系的基础。项目引领教学摒弃传统课程相对独立的讲授方式,而形成了所有课程围绕工程实际建造过程开展教学的新模式。

在教学组织上,改变了基础课、专业基础课和专业技能课的传统教学体系,通过反复训练,强化训练-反馈-训练(能力提升路径)间的联系。在教学中,根据学生能力提升规律,采用三阶段培养方式,即专业基础认知训练、核心能力实操训练和工程专项能力培养。各阶段教学设置明确的课程目标,它们之间相互关联,成为实现学生能力提升目标的重要组成部分。

针对高职建筑工程类专业学生面向基层工程技术人员的就业导向,依据企业需求和学生特长,进行工程专项能力培养,夯实专长,使学生毕业后尽快进入岗位角色,缩短行业企业培养学生到工程师的周期。

(三)教学模式改革实施

1. 培养模式和教学组织

人才培养模式是教学改革的核心,教学组织则是实施改革的具体体现。上海济光职业技术学院建筑工程专业实施了“项目引领、组合教学”的培养模式,做到教学过程和建造过程的对接,并通过校企协同实施教学。

根据当前建筑工程行业的现状和社会对专业人才的需求,明确基层工程技术和管理人员(专业工程师)的人才培养目标。根据专业要求,以企业工程师为主,设计了住宅小区和工业厂房2种实际工程案例。这2种案例包含混凝土框架、混凝土剪力墙、砌体及轻钢4个典型结构工程。学生入学即给予4套工程案例图纸,以此作为整个教学的工程背景,为实施对接项目建造过程教学奠定了工程基础。

在教学组织上打破了原有的课程界限,将零散的各课内容,通过工程实例的建造过程进行组合、衔接。在实施框架结构工程的相关教学课程中,如力学、材料、测量、结构、施工、预算等课程实践技能都围绕相应的工程来进行。“学习过程就是房屋建造过程”,学生在整个学习过程中伴随着实际案例的工程蓝图,进入工程建造环境,有效地提升了学生实践能力,并培养了工程意识。

为适应这种教学组织,对课程内容和结构也做了相应的调整,以工程能力培养为出发点,将专业基础课、专业课知识点进行分解,再按建造过程进行整合,并对原课程内容及顺序进行适当调整,使之与建造过程教学组织相适应。

2. 贯穿培养全过程的实践教学

职业能力形成的梯度递进要求学校在设计教学流程时应充分考虑学习者当前与未来的学习能力和学习潜力,实践内容的编排应注重从基础到核心再到方向的递进顺序^[7]。为了实现工程技能培养目标,上海济光职业技术学院建筑工程类专业,按照能力递进要求设计了“阶梯式能力进阶路径”,不仅符合学生学习的成长规律,同时配合运用教学的多元手段,保障了学生职业能力培养的质量。

第一阶梯是基础能力的认知训练。专业基础的认知训练主要在一年级。专业基础课通过介绍2个实际工程项目案例,结合课程的随课实训及土木建筑实践园的认知项目,给学生以工程概念的体验和认知。在专业基础教学中,改变传统的教师讲解方式,将动手和实践学习作为专业基础课程教学的基本形式。运用发现教学法,通过项目引领、反复动手实践教学,使学生成为知识的“发现者”。学生学习不再是被动地接受,而是主动地探究,强调直觉思维的作用以及过程学习。在自主发现过程中提升学生的工程能力,进而培养创造力、想象力,如建筑力学课,通过压杆稳定随课实训,由学生自行对不同支承方式和不同截面、长度的压杆进行实验和对比,从中得出结论,以加深对压杆受力特性的理解,

在实训教学同时,引入工程实际中各类压杆的运用、构造和受力内容,引导学生理论联系实际,建立运用工程基本概念进行分析实践问题的意识。为此,专业特别开发设计了大量随课实训,随课实训的关键是要解决专业基本知识的学习和掌握,是专业理论实践一体化教学手段的载体。在职业教育各环节中,实践应作为理论学习的先导,让学生通过问题情境找到理论学习的支点,并在理论学习后将其与工作情境相结合加以验证和强化,形成“实践-理论-实践”的螺旋上升渠道^[7]。

随课实训是实践教学的一项创新性成果,工程制图、建筑力学、建筑材料、建筑工程测量、混凝土结构、钢结构、施工技术、工程预算等主要专业课均设计制作了系列随课实训项目,并在课程教学中得到应用。同时,专业教师还进行了实训设备和试件研发,目前已加工制作了一批器材、试件及相配套的设备(图2)、检测检验仪器。这些实训项目仪器均由学生自主操作、安装使用、读数记录和体验,理论实践一体教学活动使学生不断接触和联系工程实际,从而获悉基本概念和知识,也训练了各种工程测试能力,效果良好。学生在动手实践中学习,不仅更好地理解基础知识、增强感性认识,还能掌握工程分析能力,培养工程意识。



图2 自行研制的随课实训器材(来源:作者自摄)

第二阶梯是核心能力的实操训练。核心能力的实操训练主要在二年级。相关课程按照项目建造过程,利用学校“土木建筑实践园”实体建筑模型,并辅以 BIM 虚拟技术,对学生进行基本工程核心能力训练。在实践园实体建筑中反复进行系统实操训练,使学生的工程能力得到提高,而对实体建筑模型尚难以实现的训练项目,则通过 BIM 虚拟技术,将实际工程引入课堂,提高学生的工程实践能力。

运用实体模型建构的情境化教学环境,使学生学习处于现实的情境中,教学过程与生产过程对接。学习的内容是工程案例的真实任务,教师不再提供现成的知识,而是提供解决问题的原型,并指导学生去探索。这种在学习中对具体问题的解决过程就是对工程能力的训练过程,直接反映了教学效果。教学中, BIM 虚拟技术的运用可以实现实体工程难以实现但又体现工程真实性的目的。

第三阶梯是工程能力的专长培养。工程能力的专长培养主要在三年级的实习阶段。在实习阶段,由企业按照需求和岗位能力,分为若干方向,与专业教师共同编制“订单式”的教学计划,校企双方共同进行学生工程能力的专长培养,这一阶段的教学主要在企业内实现,其中,企业教师主要负责对学生日常工程实践工作的指导,学校教师主要负责集中对学生实习报告及其重难点进行辅导。

订单培养,一方面按照企业对职业岗位的需求,另一方面则考虑学生的兴趣和特长,这样的培养不仅符合社会和企业的要求,而且能充分发挥学生的主动性和积极性。近年来与上海建工二建集团合作进行的钢筋计算、翻样,与上海汉石公司开展的 BIM 技能等“订单班”,在学校和企业的共同参与和精心指导下,学生专业技能学习得到很大提高,入职后能与企业项目技能实现无缝对接。

这种工程能力的专长培养是完全遵循真实工程任务情景,任务本身又是企业需要、学生必须完成的,

具有一定挑战性,容易激发学生的自我表现和探索精神,比传统的课堂环境更利于工程能力的培养。

四、实训基地建设创造真实工程环境

真实工程环境是工程技能训练和提升的重要元素,为实现上述教学模式改革,做好实训基地建设是基础保障。

(一)“建筑实践园”设备设施

上海济光职业技术学院建设完成了面积达 2 000 m²的“建筑实践园”,其中包括混凝土现浇框架、砌体、轻钢和混凝土装配式 4 类建筑的“结构和施工实体模型”,4 类结构又分为三个实训区(示范区、检验区、操作区),为专业教学和学生能力培养提供了实践教学和训练场所。目前几乎所有专业课程都直接运用实体模型进行相关的实践教学。

建筑结构和施工实体模型有以下特点:

(1)融入了大量教学元素,建筑工程类专业课程都设置了实训项目。

(2)实训项目设置,紧密联系工程实际和职业能力的要求,可按教学要求开展不同层次的实训,从体验、认知→操作、设计→综合、创新,由浅入深,贯穿专业教学过程。

(3)营造了真实的工程职场氛围,整个实体建筑模型以 1:1 比例建造,并与上海二建集团、中森公司合作,按照上海文明工地的标准进行布设,内容包括文明施工“五牌一图”、现场安全、质量标志以及工程宣传,使学生在近乎真实的现场进行实训。

(4)应用信息技术丰富了实践园的教学,促进了教学管理。实训教学和参观可实现自动考勤和统计、无线导览、二维码扫描阅读等。园内还设置了电子显示屏,内置大量数字化教学和实训资源,可向学生、企业和社会全天候开放,供学生自主学习。图 3 为土木建筑实践园的相关照片。



图 3 土木建筑实践园(来源:作者自摄)

(二)建筑工程综合实训室

除了建筑实践园,还为配套专业建设了综合实训室(含大师工作室),包括建筑材料、施工和检测技术、精细木工、古建筑木工、工程信息化软件应用等 5 个方面。教师可运用仿真建筑模型给学生进行更为形象的教学,开设建筑材料实训及施工技术实训(混凝土立方体试块抗压检测试验、钢筋抗拉和冷弯检测试验、逆作法桩柱调垂实训、桩基小应变测试、建筑模板实训、古建筑木工技能实训等)。信息化软件有 PKPM 工程进度、资料管理软件、土建、市政造价软件、BIM 建模软件、BIM 技能等级考核软件(建设工程管理中级)等,给学生创造了良好的工程能力训练条件。

五、编制新形态教材

如今,随着新型“互联网+”的教育模式高速发展,教学工具也发生了变化,教材作为最基本的教学内容载体,由传统的纸质教材正向新形态立体化教材转变。通过探究了解到,新形态立体化教材

可以适用于各类学者进行自主学习,通过资源建设促进信息化手段的交融和协调,增强了学生的学习兴致^[8]。

为此,上海济光职业技术学院建筑工程类专业引入 BIM(建筑信息模型)技术,设计编制了虚实结合教材和配套教学资源,以适合当前学生的思维方式。不仅设计编制了与教学改革模式配套的典型工程案例纸质图集,并且完成了“混凝土现浇框架结构”“单层轻钢结构”“砌体结构”“现浇剪力墙结构”和“混凝土装配式框架”的工程案例建造全过程的 BIM 模型,使实体难以实现的复杂工程操作在课堂上得到虚拟仿真的展示和学习。

校企合作,多门课程教材都编制和建设了数字化教学资源,设计了云教学平台(图4),该平台针对不同层次的教学需求搭建,以院校课程教学与企业培训一体化、支持学习与工作能力发展一体化要求开发了多类型的教学资源,形成具有系统性、社会性的建筑教学资源库,是一种新型的绿色教育探索。云教学平台功能齐全,可随时在媒体终端调用,符合了当前学习者的兴趣需求和习惯,为师生教学应用提供极大便利。

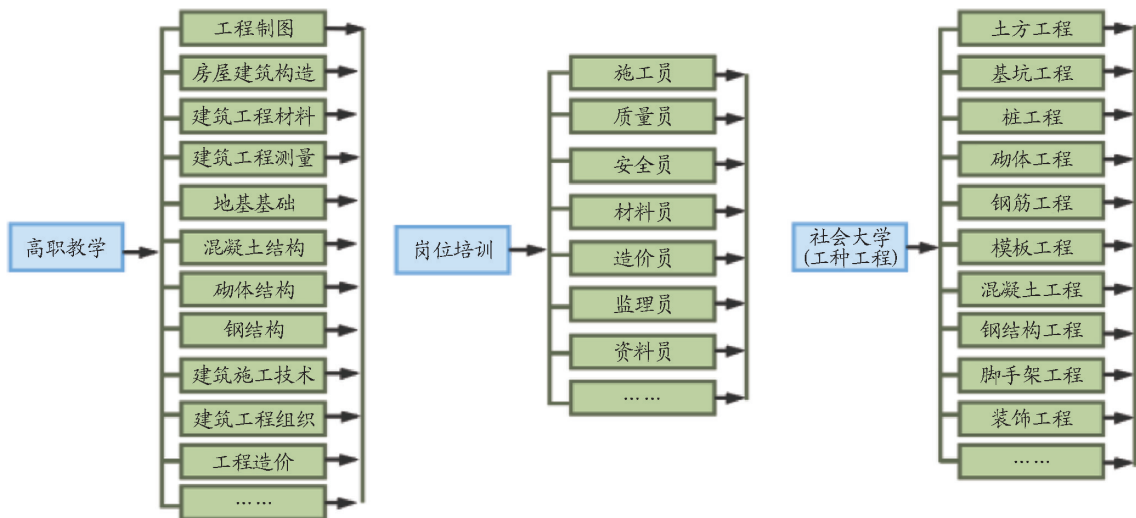


图4 云平台架构(来源:作者自绘)

六、结语

基于“三教改革”背景下的建筑工程类专业人才培养,使专业的教学形态发生根本变化,进入了以工程职业能力为主线的全新教学。在教学团队建设、教法改革、新形态教材编写等方面取得一些成效,不仅改善了学生工程实践能力培养质量,锻炼了工程意识,也改变了教师的教学理念,教师的业务水平得到普遍提高,并得到有关专家和相关院校的好评。这一教学改革在建筑工程类专业人才培养方面具有创新性和典型性,为建筑业转型发展中紧缺技能人才输送和培训方面提供了借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 瞿丹英,应惠清. 土建类高职院校创新教育的构建[J]. 高等建筑教育,2015,24(2):11-14.
- [2] 国务院. 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知(国发[2019]4号)[EB/OL]. [2019-01-24]. <http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content5365341.htm>.
- [3] 杭永宝,徐红兵. 在教育改革发展中充分发挥工会作用[J]. 中国教工,2020(10):24-25.

- [4] 李梦卿,陈佩云.“双高计划”背景下“双师型”教师教学创新团队建设研究[J].教育与职业,2020(8):79-84.
- [5] 白滨,谢丽蓉,李可敬.技能大师工作室有效教学的关键要素研究[J].职教论坛,2019(9):47-56.
- [6] 王宝玺.论工程意识[J].自然辩证法研究,2012,28(9):50-55.
- [7] 李政.技能人才培养的职业教育教学流程再造[J].职教论坛,2017(34):31-34.
- [8] 孙迪.刍议“互联网+”背景下新型态立体化教材建设[J].现代经济信息,2019(21):451.

Exploration and practice of talents training mode for construction engineering under the background of Three Education Reform

QU Danying

(Department of Civil Engineering, Shanghai Jiguang Polytechnic College, Shanghai 201901, P. R. China)

Abstract: Combined with the reform of the vocational education and the development of the construction industry, the paper points out the necessity of modern engineering education and teaching reform. Taking Shanghai Jiguang Polytechnic College as an example, the construction of a double-qualified teacher teaching innovation team, the implementation of teaching reforms based on the cultivation of engineering consciousness, the construction of practical teaching base that meets the requirements of construction engineering ability training and technical development, and the compilation of corresponding new textbooks and supporting materials information teaching resources are put forward to follow the new requirements of vocational education in the new era.

Key words: teaching team; engineering consciousness; practical training base; vocational education; new teaching materials

(责任编辑 崔守奎)