

基于新工科建设土建类多学科协同 BIM 人才培养与研究策略

王飞, 胡亚欣

(河北工程大学 管理工程与商学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]为满足以新技术、新业态、新产业、新模式为主要特点的新经济发展需求,开展多学科交叉的创新型人才培养势在必行。基于新工科建设理念和 BIM 技术发展,对国内外 BIM 技术和 BIM 专业人才培养现状进行了对比分析,总结出我国高校 BIM 人才培养中存在的系列问题,并对高校土建类多学科协同 BIM 人才培养与实践进行探讨,通过分析 BIM 教学课程体系、师资力量、应用环境、实践教学等方面存在的问题,提出调整 BIM 人才培养方向,完善 BIM 人才培养方案,搭建产学研一体化 BIM 平台,优化人才引进和培养机制,提高师资力量,增加专业资源投入,优化 BIM 应用环境,建立人才培养综合能力评价考核体系,推动教学方法创新,深化校企合作等建议,为新形势下高校培养新型 BIM 应用人才提供思路。

[关键词]:新工科; BIM; 人才培养

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2020.02.025

[中图分类号] G64

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2020)02-125-05

“新工科”是 2017 年国家工程教育改革以新世纪社会经济发展为主导背景提出的一个动态概念。通过重新设置和培育发展一批新兴的工科技术专业,推动现有工科专业的改革创新,来培养一批具备更高创新创业能力和更强跨界创新整合能力的新型工程科技人才^[1],为我国产业发展和国际竞争提供智力支持和人才保障。

随着计算机和信息技术的发展,大数据管理和智慧建造已经成为未来行业发展的必然趋势。BIM(Building Information Modeling)是以三维数字技术为基础,将建筑工程各阶段相关数据进行集成的数字信息应用模型,BIM 技术作为一种新兴的数据化工具,在建筑项目设计、可行性分析以及施工作业中的应用越来越广^[2]。BIM 的使用贯穿整个建筑生命全过程,涉及项目参与各方,其三维可视化、工作协同性、信息完备性等特性在降低工程造价、缩短工期、减少结构变更、解决工程潜在问题等方面效果显著。

土建类作为一级学科,包含建筑学、建环、土木工程、工程管理、电气化、给排水等多个专业,各个专业的工作重点和软件使用也各不相同。BIM 技术贯穿建筑项目全生命周期的管理,对其使用者和设计者的要求不再局限为运用好某个软件或者学好某门专业,而是交叉于多个学科,熟悉各专业

间的相互配合。市场对 BIM 技术应用和全生命周期协同管理人才的需求势如破竹,但由于对专业技术水平要求过高导致人才供应严重不足^[3]。解决 BIM 技术人才短缺问题还需从高校入手。对土建类高校而言,BIM 不仅是一种新的技术挑战,也是一次深化教学改革、提升管理人才培养质量、重塑专业办学模式特色的绝佳发展机会。同时,高校作为“新工科”建设的中坚力量,有责任也有义务去探索新工科建设下土建类多学科协同 BIM 人才培养与实践。

一、国内外高校 BIM 技术研究应用及教学对比

(一) 国外 BIM 技术研究应用及教学现状

BIM 技术兴起于挪威、芬兰等国家,随后欧美等发达国家对 BIM 技术进行了深入研究和拓展,并拓展到世界各国的建筑行业当中。

在 BIM 教学方面,美国 BIM 课程开设较早,教学也相对成熟。目前,美国已有包括奥本大学、斯坦福大学、宾夕法尼亚州立大学等在内的多所知名大学早已开设了 BIM 相关课程,并将 BIM 系列课程作为土建类各专业的本科核心课程,超过 70% 的学校将 BIM 技术融入到课程之中,其余学校也在积极引入 BIM 课程^[4];在研学实践上,各学院合作成立跨学科 BIM 协作工作室,定期组织学生同项目的设计团

[投稿日期] 2020-05-14

[基金项目] 教育部产学合作协同育人项目(编号:201901119001);河北省高等教育教学改革研究与实践项目(编号:2018GJJG256)

[作者简介] 王飞(1963-),女,辽宁黑山人,教授,硕士研究生,硕士生导师;研究方向:工程项目管理。

队及主办方就相关问题进行交流探讨,切实了解行业发展,理论结合实际,提升实操的能力;在毕业设计的过程中,根据“综合设计项目”要求,学生组队分别完成各自的建筑设计部分,后期通过多次的交流研讨和修改整合,最终完成毕业设计^[5],其教学模式和经验值得我们深入研究,并结合本国的教育情况实施BIM教学。

(二) 国内BIM技术研究应用及教学现状

BIM教学方面,我国BIM课程开设时间较晚,在教学模式、课程体系、师资力量和应用环境等方面相对薄弱。在教育改革和社会需求的推动下,我国土建类院校意识到BIM的重要性,通过教学改革将BIM逐渐融入课程体系,并且结合实习课程和毕业设计进行BIM软件教学,取得了一定进展。中南大学、江苏科技大学等高校通过教学体系改革将BIM逐渐融入到已有的课程体系中;同济大学、大连理工大学、西安建筑科技大学等高校在本科领域增设了BIM课程和相关软件教学课程;清华大学将BIM软件教学引入课程实习和毕业设计中,增加BIM与协同设计的理论教学;大连理工大学建筑学院与Autodesk公司的数字化培训平台合作,对大二下学期建筑学专业学生进行了包括BIM概论引入、应用培训和设计实践的Revit Architecture课程教学。目前来看,虽然不少高校都从不同的角度对BIM教学进行了探索,但整体上国内大部分高校在BIM技术教学上仍存在较多问题。

二、高校在BIM教学及应用中存在的问题

通过搜集各大高校BIM相关教学培养计划,对比分析得出我国高校在BIM教学中存在的主要问题:

(一) BIM教学课程体系不完善

我国BIM技术研究起步较晚,BIM教学实践时间较短,还未形成一套较为完善的BIM课程教学体系。虽然很多本科院校已经开始了BIM人才培养,但在教学探索过程中,部分高校只是将BIM的部分内容植入到单一课程当中,或者单独开设BIM课程,但其课程学时及学分占比偏低,难以引起教师及学生们的重视;忽略了多专业多学科的协同交叉学习,不同学科专业间教师交流较少,交叉教学存在局限性,整体教学缺乏系统性和连续性,导致学生毕业

后难以满足工作岗位需求。

(二) BIM技术教学师资力量严重不足

教师团队对BIM人才培养至关重要,直接影响人才培养的质量。BIM教学师资力量不足主要体现在三个方面:①部分教师对BIM技术及协同教学存在一定程度的误解,认为BIM技术只是单专业的应用软件,是CAD的三维化工具,甚至认为BIM就是Revit软件;②很多教师对Revit、Fuzor、Navisworks、Lumion等BIM软件和各类算量软件之间的关联不够了解,对相关软件操作不够熟练,增加了BIM教学的难度;③教师BIM技术工程实践经验不足,部分年轻教师虽然能够熟练操作BIM的相关软件,但由于缺乏项目实践经验,在教学过程中难以把握重点,进而影响教学质量。

(三) 管理机制及BIM应用环境问题

BIM是基于网络的三维图形数据化工具,涵盖了Revit、Fuzor、Navisworks、Lumion等相关软件,BIM软件教学相较于CAD教学而言,对学校机房电脑配置要求更高。目前,高校中原有的实训机房大多已难以满足BIM软件教学的需求,勉强用于教学,很大程度上会影响学生的学习效率和操作体验,达不到预期的教学效果。营造一个好的BIM应用环境不论对教师还是学生都是十分有益的。

(四) BIM技术的实践内容和方式偏少

目前,高校对BIM技术教学大多以软件教学为主,由于缺少建筑各阶段模型的应用以及相关的课程实训,导致学生虽然掌握了Revit软件,但对BIM技术的应用一知半解,在实际建模过程中经常出现各种各样的问题。

三、基于新工科建设土建类多专业协同BIM人才培养的相关建议

在新工科建设的大力推动和建筑行业对BIM人才的强烈需求下,各土建类院校对BIM人才培养提起高度重视。笔者综合分析国内外BIM人才培养相关现状,结合国内外BIM人才培养的先进经验,对土建类多专业协同BIM人才培养提出几点建议。

(一) 调整BIM人才培养方向,明确人才培养目标

收集和解读国家的相关政策,明确BIM技术发

展和人才培养的需求方向,进行充分的社会调研,掌握市场对各类BIM技术人才的需求状况,将BIM人才培养划分为以下三个方向^[6]:

1. BIM设计、施工人员。该方向是土建类学生毕业后的主要工作方向,要求学生具备较高综合素质,包括丰富的理论知识和专业技能,以及对BIM软件的熟练掌握。在教学过程中,需要在专业课程、课程设计、实训实习、毕业设计中融入更多的BIM内容,结合真实案例,加强BIM软件教学和操作练习。

2. BIM协同管理人员。BIM技术贯穿建筑工程的全生命周期,涵盖建筑、土木等多个专业,协同管理作为BIM技术实施的关键,目前市场人才缺口较大。该培养方向主要针对工程管理专业,结合工程案例和BIM数据化平台,进行工程设计、造价管理、招投标、施工管理、合同管理和运营管理等多方面内容的可视化教学,培养学生对BIM技术的理解和使用,加强学生对建筑全生命周期管理的认识和掌握。

3. BIM软件二次程序开发人员。BIM技术在国内推广应用的关键是软件本土化,软件本土化是对已有软件进行二次开发,在保持与国外软件对接的基础上,开发出符合国内规范和操作习惯的新软件。这就对开发人员提出了新的要求,既需要理解相关专业技术,又要具备相应的软件二次开发能力。对该方向的人才培养,需要在专业知识、技能训练的基础上,通过开设C#程序课程和BIM软件操作培训等方式,培养学生的编程和软件开发能力。

(二)完善BIM人才培养方案,探索联合课程体系

在新工科建设基础上,明确多专业协同BIM人才培养的目标和方向,打破固有的学科专业培养领域界限,探索和优化联合课程体系。对土木、建筑、工程管理、设备等土建类专业,将BIM软件列入培养方案中,做到课程与BIM结合,跨专业协同与BIM结合,对不同专业的工程设计类课程进行统筹,推进联合课程设计、联合毕业设计的实施,使学生逐步了解、熟悉BIM技术,形成一个综合性、创新性的课程体系。

一年级阶段,开展BIM技术相关行业应用讲座,介绍BIM技术的应用前景、优势及行业需求,使学

生初步了解BIM技术。另外,在CAD教学完成之后,进行BIM软件的相关讲解,选取适当的工程案例,分别使用CAD和BIM软件进行操作讲解,通过对比加强学生的直观体验,激发新生对BIM技术的兴趣,培养学生的创新意识和跨学科思维。

二年级阶段,将BIM技术相关知识植入到对应的课程中,进行多学科协同BIM设计理论教学,在课堂教学当中,充分利用BIM三维模型辅助教学,增强学生的空间感性认识,提高学生对部分抽象内容的理解和掌握。开设BIM系列软件操作上课教学,培养学生对BIM软件的实操能力。

三年级阶段,开展小学期的专业性软件培训,多学院联合开展BIM竞赛和实习实践,同时,鼓励师生组队参加大型BIM竞赛,如“创新杯”BIM应用设计大赛,斯维尔大赛,“龙图杯”全国BIM大赛等,提高学生自主学习相关BIM知识软件的兴趣和能力,教师也能够以最快捷的方式接触到最前沿的技术,及时更新教学内容,将最先进的专业知识带进课堂,反哺教学。

四年级阶段,在已有毕业设计模式的基础上,新增BIM研究方向,以工程案例为背景、团队合作为载体进行多专业联合毕业设计试点。以学科交叉及专业协同为目标,通过多元化教学模式,有效减少专业间的冲突和设计反复,实现资源整合与共享,培养学生整体思维和全局观念,满足社会对高素质工程科技人才的需求^[7]。考虑到不同院校实际情况,可适量调整培养方案。

(三)搭建产学研一体化BIM平台——BIM技术中心

携手与建筑、管理、机电学院共同建立BIM技术中心,打造产学研一体化的BIM平台,通过创新建筑人才培养模式,组建BIM人才培养基地,培养高水平的BIM专业人才。从各个学院挑选优秀的青年教师,逐步形成包括建筑、结构、给排水、暖通、机电、工程管理、信息技术等专业的跨学科BIM协同研究团队,加强高校与企业、科研院所的合作,以合作申请并完成科研课题的形式,加深彼此间教学技术的互动与交流,同时不断将科研技术成果和BIM实践项目相结合,整合出新的教学资源,搭建一个跨学科交叉融合的BIM人才培养教学组织研究平台。

(四) 优化人才引进和培养机制, 提高师资力量

教师作为教学中人的因素这一重要模块, 其关键作用不言而喻。为弥补 BIM 教学师资力量薄弱的短板, 初期高校可从合作企业和相关科研单位中聘请实践经验丰富的行业人士和专家, 通过直接授课和定期开展专题讲座的形式对师生进行培训^[9]; 在人才引进方面提高工程技术能力方面的考核比重, 建立一支工程实践能力和创新意识兼具的优秀青年教学队伍。学校要积极组织教师到企业内进行实践锻炼, 鼓励教师积极参加企业项目实践, 增加教师的工程实践经验, 鼓励教师带领学生参加各类 BIM 竞赛, 把握行业前沿的发展动态, 在指导学生的同时, 不断提高自身 BIM 应用能力。

(五) 增加专业资源投入, 优化 BIM 应用环境

相较于传统教育模式, “新工科”建设更加注重对学生实践能力和资源整合能力的培养, 倡导多学科交叉融合、人才个性化培养。学校要实现 BIM 技术的应用型教学, 必须提高对 BIM 教学的支持和重视, 根据自身实际情况, 尽量增加专业资源投入, 为 BIM 教学提供良好的软、硬件条件, 首先加强 BIM 实训室建设, 完善基本硬件设施建设, 提供较高配置的电脑及其他硬件设施以满足 BIM 软件教学使用, 联系其为实训室免费安装统一的教学版 BIM 软件供学生操作练习, 开设 BIM 软件课程, 提高学生对于 BIM 软件的操作熟练度, 也能为师生接受校外培训提供场所; 其次, 联合企业共同进行 BIM 实训基地建设, 通过开设 BIM 实训课的形式, 让学生直接或模拟参与企业的工程项目进行 BIM 实训锻炼。

(六) 建立 BIM 人才培养综合能力评价考核体系

培养以工程应用能力为核心的创新型人才, 建立综合能力评价考核体系必不可少。这就要求高校对协同课程提出明确的质量要求, 制定综合能力考核方法、评价标准, 对教学管理及教学过程进行质量监控。对小组学生的课程设计的考核可以采取学生互评和教师终审的评价方法, 增加学生的参与度, 通过相互对比发现各自的优势与不足, 培养学生发现问题和解决问题的能力^[10]。

(七) 推动教学方法创新, 深化校企合作

多专业协同人才培养需要对原有教学方法进行创新, 将新的 BIM 知识和技能融入到教学当中去, 鼓励教师带领学生参加各类 BIM 竞赛, 通过参加多专业协同设计竞赛和获取专业技能证书的方式, 激励学生自主学习 BIM 知识和相关软件。同时, 要不断加强和深化校企合作, 多方搜集和整理 BIM 教学方面的工程案例和行业相关 BIM 新版教材, 校企联合开发配套教学资源库, 以进一步扩大教学资源的覆盖广度和应用深度, 更好地服务于教学, 也可以用于企业员工的岗前培训和业务拓展, 提高企业参与校企合作的积极性。

校企合作主要包括以下几个方面: ①企业从自身需求出发, 参与学校人才培养方案和培养模式的制定, 增强课程设置的实用性; ②企业参与学校实训基地建设, 并进行相关的教学诊断工作, 明确人才培养目标和方向; ③企业参与学生实习实训计划、方案及管理制度的制定, 引导组织学生参加企业的 BIM 实践项目; ④学校组织教师到企业内进行实践锻炼, 增加教师的工程实践经验, 企业组织员工参加学校的相关培训, 实现校企合作双赢; ⑤校企共建 BIM 产学研合作平台, 通过开展课题研究、产品研发和技术革新等工作, 共同提升双方的技术能力。

四、结语

“新工科”建设对于传统土建类专业既是机遇, 也是挑战。在当下 BIM 技术人才紧缺的大背景下, 高校应积极探索新型 BIM 人才培养的长效机制, 明确人才培养方向, 完善 BIM 人才培养方案, 引导学生适应行业发展趋势, 逐步实现 BIM 人才的大规模培养。通过优化人才引进和培养机制, 组建跨学科 BIM 协同研究团队等形式, 壮大 BIM 师资队伍, 增加专业资源投入, 建设 BIM 实训室和工程实训基地, 优化 BIM 应用环境, 提高学生的 BIM 实践应用能力, 建立 BIM 人才培养综合能力评价考核体系, 充分调动学生的积极性和主观能动性, 推动教学方法创新, 深化校企合作等形式, 将 BIM 技术更好地融入到高校教育教学中, 为社会培养更多创新能力强、综合能力素质高的工程技术专业人才。

参考文献:

- [1] 龚发云, 吕栋, 冯昭昭, 等. 新工科建设背景下的创新创业教育探索[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(18):172-173.
- [2] 卜彩华, 张俊, 刘光远, 等. 浅谈项目设计阶段的 BIM 应用概况[J]. 建筑热能通风空调, 2017, 36(09):82-84+77.
- [3] 董晶. 新工科背景下高校人才培养模式探索[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(6):8-11.
- [4] 黄文颖. 基于 BIM 技术的建筑行业专业人才培养研究[J]. 西部素质教育, 2019, 5(02):193-194.
- [5] 钱萍萍. BIM 在土建类毕业设计中的应用现状分析[J]. 科教导刊(中旬刊), 2018(04):65-66.
- [6] 颜丽娟, 姜晓东, 位翠霞. 基于土建类专业 BIM 技术应用型人才培养模式研究[J]. 河北企业, 2018(03):96-97.
- [7] 王飞, 杨晔. “新工科”背景下创新与信息教学模式探索——基于 BIM 的工程管理专业改革研究[J]. 河北工程大学学报(社会科学版), 2018, 35(04):100-102.
- [8] 李素文, 陈得宝, 田向阳, 等. 新工科背景下多学科交叉的创新人才培养模式探索与实践[J]. 淮北师范大学学报(自然科学版), 2018, 39(03):81-83.
- [9] 刘红霞, 赵峰. 基于 BIM 的工程管理专业人才培养改革探讨[J]. 建筑经济, 2017, 38(06):102-104.
- [10] 张虎伟. 基于 BIM 和 VR 的信息化考核应用研究——以安装工程与识图课程为例[J]. 辽宁高职学报, 2019, 21(07):27-31.
- [11] 丛菱. 基于 BIM 的工程管理专业人才培养与课程体系研究[J]. 教育教学论坛, 2019(23):66-67.

[责任编辑 王云江]

Cultivation and practice of multidisciplinary collaborative BIM talents in civil engineering based on the emerging engineering construction

WANG Fei, HU Ya-xin

(School of Management Engineering and Business, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: In order to meet the needs of new economic development characterized by new generation technology, new formats, new industries and new models, it is imperative to carry out interdisciplinary and innovative personnel training. Based on the concept of new engineering construction, this paper compares the development status of BIM Technology and BIM professional training at home and abroad, summarizes a series of problems of BIM talent training in Colleges and universities in China, and probes into the cultivation and practice of multi-disciplinary collaborative BIM talent in civil engineering in Colleges and universities. By analyzing the problems existing in BIM teaching course system, faculty, application environment and practical teaching, proposals are put forward to adjust the direction of BIM talent training, improve the BIM talent training program, build an integrated BIM platform for production, learning and research, optimize the introduction and training mechanism of talents to improve the faculty, increase investment in professional resources to optimize the BIM application environment, establish a comprehensive evaluation system for talent training, promote innovation in teaching methods, and deepen school-enterprise cooperation and thus provide ideas for colleges and universities to train new BIM application talents in the new situation.

Key words: new engineering course; BIM; talents cultivation