

新工科背景下应用型工程管理专业BIM实践教学 教学改革研究

肖全东, 陈帆

湖南科技大学土木工程学院, 湖南湘潭

收稿日期: 2024年1月12日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

新工科建设对应用型本科高校工程管理专业的人才培养提出了更高的要求, 工程管理专业传统的BIM人才培养模式面临更大的挑战。通过分析应用型本科高校工程管理专业BIM实践教学现状, 明确了工程管理专业BIM技术的实践教学内容, 建立了工程管理专业BIM技术实践教学体系。通过优化实践教学的组织、创新实践教学的模式、打造实践教学的平台、提升实践教学的师资力量等手段, 实现高质量的BIM实践教学, 培养综合素质更高、更加满足企业和社会发展所需的工程管理专业BIM人才。

关键词

BIM技术, 工程管理专业, 实践教学, 应用型人才

Research on BIM Practice Teaching Reform of Application-Oriented Engineering Management Specialty under the New Engineering Background

Quandong Xiao, Fan Chen

School of Civil Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan Hunan

Received: Jan. 12th, 2024; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

The construction of new engineering puts forward higher requirements for the training of engineering management specialty in application-oriented universities, and the traditional BIM talent

training mode of engineering management specialty is facing greater challenges. By analyzing the current situation of BIM practice teaching of engineering management specialty in application-oriented universities, the practical teaching content of BIM technology of engineering management specialty is clarified, and the practical teaching system of BIM technology of engineering management specialty is established. By optimizing the organization of practical teaching, innovating the mode of practical teaching, building a platform for practical teaching, and improving the teaching staff of practical teaching, high-quality BIM practical teaching can be realized, and BIM talents of engineering management specialty with higher comprehensive quality and more meeting the needs of enterprise and social development can be cultivated.

Keywords

BIM Technology, Engineering Management Specialty, Practical Teaching, Applied Talents

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着经济和社会的发展, 工程活动变得更加系统化和复杂化, 新一轮科技革命和产业变革对工程技术人才综合素质提出了更高的要求。为应对这一变化趋势, 教育部提出了“新工科”教育理念, 希望通过改革探索工科教育的新模式, 培养高素质、创新型的工科人才, 为我国各项事业的高质量发展提供源动力。

BIM 技术是一项近年来引领建筑业走向更高层次的新技术, 它的全面应用将大大提高建筑业的生产效率, 提升建筑工程的数字化程度, 使建设项目从设计、施工到运营整个全生命周期的质量和效率显著提高、成本降低, 能给建筑业的发展带来巨大的效益。在我国建筑业的转型升级中, 以 BIM 技术为主要抓手的数字化转型, 通过实时映射和数字驱动实现物理世界和赛博世界的孪生, 构建数字建筑平台, 形成生态系统, 不仅能改变建筑业两高两低(高消耗、高排放和低效率、低品质)现状, 更是打造“中国建造”品牌的重要措施。

工程管理专业是以管理科学与工程为主干学科, 土木工程、经济学、法学和信息技术等相关学科为支撑学科的土建类第二专业, 先天具有新工科的学科交叉特征, 是培养 BIM 人才的重要阵地。新一轮科技革命和产业变革正在兴起, 传统建筑行业面临转型升级, 主动适应新技术、新产业、新经济的发展是当前高等教育人才培养改革的关键问题。高等院校作为人才的输出基地, 势必要与产业紧密对接, 产业的发展和信息技术的革命将对高等教育的教学课程体系和教学模式提出新的挑战。

BIM 实践教学是培养适应建筑业信息化、数字化和智能化的转型升级需求的“知行合一”应用型工程管理专业 BIM 人才的重要方式, 是培养学生实践能力和创新能力的重要环节, 也是提高学生就业竞争力的重要途径。因此, 在新工科背景下如何开展 BIM 技术的实践教学改革、加强工程管理专业学生的 BIM 能力培养, 对培养高素质工程管理专业应用型人才有一定的理论和实践意义[1]。

2. 新工科背景下应用型本科工程管理专业 BIM 实践教学的现状

2.1. 工程管理专业 BIM 实践教学背景

BIM 技术作为住房和城乡建设部在建筑业重点推广的新技术, 在促进传统建筑业信息化、数字化和

智能化转型升级等方面被寄予厚望, 这要求工程管理专业人才除了掌握传统上的技术、经济、管理、法学、计算机及信息技术等知识外, 还必须有很强的 BIM 实践和应用能力[2]。

将 BIM 技术与工程管理专业人才培养进行有效融合, 改革工程管理专业课程体系和培养模式已经是学术界和行业届的共识, 如《高等学校工程管理本科指导性专业规范》在计算机及信息技术知识领域中推荐了《BIM 技术原理及其应用》选修课程, 《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》把《建筑信息模型(BIM)技术应用》列为工程管理专业的推荐专业主干课程[3]。但大部分高等院校工程管理专业人才培养仍沿用传统的培养模式, 在教学内容上重理论、轻实践, 不能有效适应社会的发展与行业的需求, 造成社会上 BIM 技术人才紧缺, 导致很多建筑企业在企业内部设立 BIM 培训学校, 自行培养 BIM 人才。

2.2. 工程管理专业 BIM 实践教学现状

为符合和满足指导性专业规范和教学质量国家标准, 绝大部分院校都已经将 BIM 纳入了工程管理专业的教学计划, 并开设相关课程。在实际教学中, 一方面任课教师都会在所任教 BIM 课程中介绍 BIM 基础知识, 但具体应该讲授哪方面的 BIM 应用专业知识, 却没有达成共识, 课程之间自成体系、各自为政, 难以系统整合建设项目设计、生产、施工和运维的知识体系[4]。

另一方面, 各校软硬件条件的差异极大, 部分院校缺乏校内外的 BIM 实验(实训)场所, 工程管理专业开设的相关 BIM 课程也各不相同。据调查, 国内应用型工程管理专业 BIM 相关课程开设方式主要有以下三种: 仅理论课程、理论课程(含实践、实验教学)、课程设计(实训), 其中教学环节中包含实践教学的院校比例并不高。因此所培养的学生并没有接受到良好的、系统的 BIM 教育, 尤其是 BIM 操作及实践能力不足, 与社会行业的需求严重脱节, 导致毕业生对建筑业数字化转型适应能力差、职业发展后劲不足。

3. 新工科背景下应用型本科工程管理专业 BIM 实践教学体系的建立

根据《高等学校工程管理本科指导性专业规范》的要求, 工程管理专业的实践教学学分占比应不小于 20%。作为应用型本科高校, 湖南科技大学工程管理专业通过多年的探索与改革, 构建了集 BIM 理论教学与实践教学为一体、课内教学与课外教学为一体, 多层次、多模块、相互衔接的科学系统的立体化课程体系。

3.1. 工程管理专业融入 BIM 技术的教学内容

首先, 结合学校应用型人才培养的定位和专业特点, 将 BIM 技术融入到培养方案中, 通过融入已有专业课程和新开设相关课程等方法, 实现 BIM 入课。其次, 考虑到 BIM 技术注重实践操作的特点, 确定理论精讲、依托案例、任务驱动、重在实践的教學模式, 重点培养学生的实操应用能力, 使学生在熟练掌握 BIM 相关软件使用的同时, 具备综合应用 BIM 技术协同工作、解决实际问题的能力。

在大一、大二低年级, 通过《工程管理概论》《建筑制图与识图》《房屋建筑学》等课程, 主要通过理论教学的形式, 讲授 BIM 技术的理论及前沿知识, 利用 BIM 技术展示 2D 图纸, 利用 BIM3D 建筑模型展示建筑平面、立面、剖面和空间组合, 观察建筑构件和细部构造, 演示建筑的通风和采光, 并生成建筑平面、立面和剖面图纸。在大三, 理论教学与实践教学并重, 通过《建筑结构》《建筑信息模型概论》《土木工程施工》《工程估价》《工程项目管理》《招投标与合同管理》等课程, 重点传授 BIM 技术的应用知识, 如利用 BIM 软件建立 BIM 建筑模型和结构模型, 通过 BIM3D 结构模型观察混凝土结构、钢结构内部细节、展示结构构造, 完成基于 BIM 技术(BIM4D)的模板脚手架专项设计、

场地布置、施工组织设计、虚拟施工, 完成基于 BIM 技术(BIM5D)的算量计价、编制招标文件和投标文件, 把 BIM 技术应用于工程项目全寿命周期管理, 通过案例实现 4D 施工模拟和 5D 成本管理。在大四高年级阶段, 通过《工程管理软件》《工程审计》《建筑设备》《装配式混凝土结构》和《毕业设计》等课程, 以实践教学为主, 通过实际工程案例, 以问题、项目为导向, 培养学生实践动手能力和应用创新能力。

3.2. 工程管理专业 BIM 实践教学体系

BIM 的实践性很强, 因此要求在开展理论教学的同时, 应结合实际项目, 让学生边学边做, 真正做到“做中学”, 强化实践动手能力的培养。湖南科技大学工程管理专业 BIM 实践教学体系包含在理论课内的实验(上机操作)、课程设计、实习和毕业设计等集中实践教学环节。

其中, 实习类包括认识实习、生产实习和毕业实习, 一方面把行业企业的专家请进来: 邀请企业专家到校开展 BIM 技术专题讲座; 另一方面把学生送出去: 把学生派到和企业共建的实习基地, 在企业技术人员的指导和带领下参与实际工程项目, 通过实际操作掌握 BIM 技术。

课程设计包括 BIM 建模课程设计、工程估价课程设计、工程项目管理课程设计、土木工程施工课程设计、招投标课程等。要求学生结合对应的理论课程内容, 完成实际工程项目的 BIM 建筑模型、BIM 结构模型、BIM 安装模型、BIM4D 虚拟施工、BIM5D 工程计量计价、BIM 施工现场布置、BIM 施工组织设计、基于 BIM 的招标文件等内容。毕业设计则基于 BIM 技术, 通过多专业联合毕业设计, 实现 BIM 协同工作及协同管理(见表 1)。

Table 1. BIM practical teaching system of engineering management specialty in applied undergraduate colleges

表 1. 应用型本科工程管理专业 BIM 实践教学体系

实践教学环节	实践教学目标	要求掌握的 BIM 知识或能力
课内实验	软件操作	熟练使用 BIM 相关软件
认识实习、生产实习、毕业实习	基础知识、软件操作、解决工程问题、团队协作	BIM 理论及前沿知识, BIM 协同工作方式, 利用 BIM 技术解决实际问题
BIM 建模课程设计	软件操作、解决工程问题	利用 BIM 相关软件, 建立实际工程项目的 BIM 建筑模型、BIM 结构模型、BIM 安装模型
工程估价课程设计	软件操作、解决工程问题	基于 BIM 技术(BIM5D)的算量计价
工程项目管理课程设计	软件操作、解决工程问题、团队协作	BIM 技术应用于工程项目全寿命周期管理, 通过案例实现 4D 施工模拟和 5D 成本管理
土木工程施工课程设计	软件操作、解决工程问题、团队协作	基于 BIM 技术(BIM4D)的模板脚手架专项设计、场地布置、施工组织设计、虚拟施工
招投标课程设计	软件操作、解决工程问题、团队协作	利用 BIM 模型编制招标文件、投标文件
毕业设计	软件操作、解决工程问题、团队协作	基于 BIM 技术, 通过协同工作完成工程项目的建筑设计、结构设计、模型综合碰撞检查、工程算量、工程计价、施工管理等

4. 保障 BIM 实践教学效果的措施

在应用型本科工程管理专业 BIM 人才培养过程中, 湖南科技大学工程管理专业组建 BIM 教学团队, 采取了一系列的措施和办法, 取得了较好的效果。

4.1. 优化实践教学的组织

在工程管理专业以往的教学过程中, 各门课程、各实践教学环节是分割的、独立的, 由任课教师根据所授课程的内容和特点, 自行决定课程的教学材料、教学内容和教学进程, 难以实现较高的教学质量。在对 BIM 实践教学开展改革过程中, 经过教学团队调查研究, 决定实行“一模到底”模式, 即一个模型贯穿整个工程管理专业的实践教学全过程。在实施过程中, 由教学团队精心挑选工程量适中的项目图纸, 从低年级绘制 CAD 二维图纸开始, 到中年级利用 BIM 三维模型讲授建筑和结构的构件布置、BIM 建筑模型、结构模型和安装模型的建立, 再到高年级的 BIM 4D 虚拟仿真施工、BIM 5D 工程算量计价和基于 BIM 的施工组织设计、项目管理等, 保证了同学们在整个大学期间学习 BIM 技术的连贯性。同一个工程项目的模型由学生在不同的课程、课程设计中反复使用, 通过不断地操作、演练, 使学生做到手上有图纸、心中有模型、脑海有计划, 通过融会贯通大大提高了 BIM 技术融入课程的程度并降低了 BIM 学习的难度[5]。

4.2. 创新实践教学的模式

我校工程管理专业自 2016 年起, 通过实施“以赛促教、以赛促学”专项行动, 积极鼓励和引导学生参加全国大学生智能建造与管理创新竞赛、全国高校 BIM 毕业设计创新大赛、全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛、全国数字建筑创新应用大赛、全国大学生结构设计信息技术大赛和“优路杯”全国 BIM 技术大赛等全国性比赛。将 BIM 教学与相关学科竞赛结合起来, 一方面通过赛前的培训和练习, 增强了学生的动手能力、解决问题的能力 and 团队协作工作能力, 有效提高了学生应用相关 BIM 软件的能力。另一方面通过参赛高校队伍之间的沟通和交流, 教师也能及时更新教学内容、改进教学手段, 实现 BIM 教学的与时俱进、持续改善, 最终推动工程管理专业 BIM 实践教学模式的改革与创新。

4.3. 打造实践教学的平台

湖南科技大学土木工程学院通过与行业、企业的交流合作, 与湘潭市规划建筑设计院、中建不二幕墙装饰有限公司、广联达科技股份有限公司等设计、施工、科技单位合作, 成立了 BIM 实验室和 BIM 教学科研实践基地, 获批了湖南省普通高校创新创业教育中心“BIM 智慧建造创新创业教育中心”, 为建筑数字化、信息化技术相关的实践教学提供了良好的条件保障, 为应用型工程管理专业 BIM 人才的培养打下了坚实的基础。在上述基地或校企合作平台, 把校内的 BIM 研究成果应用于企业的实际工程项目, 推进企业深度参与高校 BIM 人才的培养, 聘请企业 BIM 资深工程师担任兼职教师, 共同指导本科生 BIM 毕业设计, 实现培养以 BIM 技术能力为导向的工程管理专业应用型实战人才。

4.4. 提升实践教学的师资力量

和其他高校情况类似, 我校工程管理专业的多数教师缺乏工程实践背景, 此外 BIM 技术是一项相对较新的技术, 导致了解 BIM 技术的教师较少, 愿意基于 BIM 技术开展教学改革的积极性不高。针对上述情况, 湖南科技大学工程管理专业专门组建了由年轻教师组成的 BIM 教学团队, 制定了 BIM 师资提升计划, 鼓励教师参加各类 BIM 学术交流活动和培训, BIM 教学团队多位教师取得了中国图学学会颁发的全国 BIM 技能等级考试考评员、人力资源和社会保障部颁发的 BIM 建模师师资等证书。此外, 利用

湖南科技大学“企业访问学者”计划, 派遣 BIM 教学团队教师到合作企业, 参与实际工程项目 BIM 技术应用, 利用企业实际项目指导本科生开展 BIM 毕业设计。同时, 完善行业企业专家进校园制度, 积极引进行业专业开展校园讲座、进课堂授课、指导本科生毕业设计等。通过多角度、多渠道的方式, 打造了一支 BIM 实践教学水平过硬的双师型队伍。

5. 结语

在新工科背景下, 工程管理专业应用型人才将更加注重其实践能力的培养。利用 BIM 技术融入并优化实践教学课程, 通过理论与实践相结合, 能使课程设置更加优化, 帮助学生提高实践能力和创新能力。通过开展课内实验教学、课程设计、实习实训和毕业设计等实践教学, 探讨新工科背景下实现 BIM 技术与工程管理专业实践教学的有机融合, 优化实践教学的组织、创新实践教学的模式、打造实践教学的平台、提升实践教学的师资力量, 培养学生应用能力和解决问题的能力, 以培养满足社会和企业发展所需要的高素质复合应用型人才, 为我国建筑行业的数字化转型升级提供帮助。

基金项目

本文系湖南省普通高等学校教学改革研究项目“基于 BIM 的应用型本科工程管理专业课程体系改革研究”(项目编号: 2018-360)阶段性研究成果。

参考文献

- [1] 项英辉, 白庶, 丛菲. 高校工程管理类专业开展 BIM 教学的形势和对策分析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2017, 19(4): 427-432.
- [2] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [3] 高等学校工程管理和工程造价学科专业指导委员会. 高等学校工程管理类本科指导性专业规范[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [4] 张尚, 任宏, Albert P.C. Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(一)——基于美国高校的 BIM 教育分析[J]. 建筑经济, 2015, 36(1): 113-116.
- [5] 肖全东, 陈帆. 基于 BIM 的应用型工程管理专业课程体系改革研究[J]. 大学, 2020(50): 143-144.