

信息化教学下《安装工程预算》 在 BIM 技术平台中的应用

李松波

(嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036)

摘要 在国家推行智能制造和建筑工业化协同发展的背景下, BIM 技术在工程领域得到了广泛的应用, 为了加快信息化教学建设, 响应国家“1+X”证书制度, 将建筑信息模型(BIM)证书与课程改革融为一体, 本文以《安装工程预算》课程为例, 系统地介绍了以 BIM 技术平台为载体, 以模块化教学为实施路径的教学改革设计与实施研究, 并提出了课程持续性建设的方法和途径, 旨在为后续课程改革提供参考。

关键词 智能制造 信息化 BIM 技术 课程改革

中图分类号: G642; TP3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0106-03

在中国经济快速发展的形势下, 建筑业总产值以近 10% 的增长率稳步增长, 达到了国民生产总值的 25% 以上, 标志着我国已迈入建造大国行列。随着国家对建筑业转型升级的要求, 加快推进建筑工业化、数字化、智能化升级以及建筑方式的转变, 2020 年 7 月国家出台了《住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》, 明确指出到 2025 年, 我国智能建造与建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立, 建筑工业化、数字化、智能化水平显著提高^[1]。国家政策的要求使得高校需对建筑类专业人才培养模式、课程教学内容与方法进行改革。而 BIM 作为国家主推的智能建造技术, 是培养创新型智能建造工程人才的重要途径^[2], 构建了高校人才培养和企业人才需求之间的通道, 将会极大地提升建筑行业转型升级的速度。

1 BIM 技术发展与应用现状

BIM (Building Information Modeling) 也称建筑信息模型, 包括模型使用、工作流程和模型方法, 用于从模型中提取具体的、可重复和稳定的信息结果, 是对建筑工程物理特性和功能特性信息的数字化承载和可视化表达^[3]。从模型细度上可划分为 LOD100 (概念设计)、LOD200 (方案或初步设计)、LOD300 (施工图和深化图)、LOD400 (模型单元加工图)、LOD500 (模型竣工图), 为建筑工程全生命周期提供数字化支持;

从几何信息深度等级上可分为 4 个等级, 如表 1 所示^[4]。

BIM 技术以数字化重构了建筑工程全生命周期, 从设计信息、生产过程和管理流程等方面重新定义了工程项目。在技术层面可建立建筑、结构、机电、深化施工模型, 实现了模型漫游、工程量计算、碰撞检测、方案模拟等设计信息数字化; 生产过程可建立物流、工艺、进度模型, 实现了形象进度、工作面冲突分析, 运维模拟等施工流程数字化, 管理层面可建立用户需求、工程合约、资源调度、成本控制模型, 实现了需求评审、资源计划、分包审核等管理流程数字化^[5]。BIM 技术在建筑业方面的巨大变革加快了建筑类专业课程教学模式的改革, 本文以《安装工程预算》为例, 具体分析了课程在 BIM 技术平台中的应用与实践。

2 基于 BIM 技术平台驱动的课程教学设计与实施

2.1 《安装工程预算》课程分析

《安装工程预算》课程是高职院校工程造价和建筑工程技术等专业的核心课程, 教学内容中理论和技能联系非常紧密, 是一门理实结合的专业课。根据专业人才培养目标和“1+X”证书课证融通的具体要求^[6-7], 本课程的的教学目标是培养学生掌握安装工程中建筑给水排水、电气工程、暖通空调等专业的基础知识和识图能力, 能掌握各专业的工程量计算规则和计价规则, 准确计算工程量并能精准套价的专业能力。培养学生

★基金项目: 2019 年浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目“信息化教学下《安装工程预算》在 BIM 平台中的应用”(jg20190959)、嘉兴职业技术学院 2021 年校级课程思政项目“安装工程预算”(KCSZ202118)的研究成果。

表1 BIM模型几何信息深度等级

几何信息深度等级	几何表达精度要求
G1	满足二维化或者符号化识别需求的几何表达精度
G2	满足占位空间、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度
G3	满足建造安装需要、采购等精细识别需求的几何表达精度
G4	满足高精度渲染展示、产品管理、制造加工准备等高精度识别需求的几何表达精度

表2 课程项目名称及主要内容

项目名称	主要内容	课时
项目一：建筑给水排水工程计量与计价	建筑给水系统、建筑排水系统、建筑消火栓系统、自动喷水灭火系统	28
项目二：建筑电气工程计量与计价	建筑电气照明系统、建筑防雷接地系统	28
项目三：暖通空调工程计量与计价	建筑供暖系统、建筑通风系统、建筑空调系统	16

自主学习、团队协作、和开拓创新的职业素养，使其具备良好的职业道德和工匠精神，为将来投身到工作岗位打下牢固的基础^[8]。

课程在传统教学中主要存在以下几个问题：一是教学项目设置不够完善，理论知识讲授与实践实训环节联系不够紧密，造成学生学习主动性差，依赖性强，只能通过教师讲授被动理解，而不能自主完成实训项目；二是实践教学资源较为缺乏，学生不能有效地将施工图中二维模型转化为实体的三维空间模型，降低了学生对施工图的阅读能力，造成工程量计算不准确；三是在传统工程量计算中，给予的施工条件过分理想化，忽略了很多变量，当某一条件发生变化时，可能造成工程量或造价的重大变化，使得最终结果误差较大，复核困难；四是课程信息化教学水平较低，没有将线下和线上教学有机统一起来，无法满足学生的个性化学习诉求，难以考核学生的创新能力，限制了学生的主观能动性^[9]。

2.2 BIM技术平台在课程教学设计中的应用

将BIM技术平台引入教学设计的核心目的是利用BIM平台的可视化操作应用场景，在三维空间中显示管线、设备等实物模型，建立学生空间架构思维，提升图纸阅读能力，达到准确计量计价的学习效果。在企业调研和课程分析的基础上，以《安装工程预算》课程为例，展示课程在BIM技术平台中教学设计的详细实施工程^[10]。

2.2.1 重构课程标准

在课程标准重新制定的过程中，调研走访了多家BIM技术应用较为成熟的大型建筑工程设计、建筑施工企业，深入剖析企业的项目实施任务，重新梳

理项目模块，将课程学习任务分成了三大项目。项目在制定过程中遵循了先易后难、先各单元独立运行到项目整体综合运行的设计原则，在教学过程中全面融入了BIM技术，制订了以BIM技术平台为依托的全新课程标准。课程项目设计名称和其所含内容如表2所示。

课程任务的三大项目中包含了多个学习子任务，在对子任务进行剖析和梳理的基础上，提炼出相关的知识点和技能点，并以此作为课程资源建设的支点，全面更新教学设计和教学内容。

2.2.2 建设以BIM技术为核心的课程资源

在信息化教学的背景下，短视频课程教学、线上线下混合式教学等新型教学模式极大地提升了课程教学效果。BIM技术在信息化教学的基础上，结合课程教学任务，进一步打造以BIM为核心的教学资源。首先，根据子任务中的知识点确定BIM技术的应用场景，例如在项目二中电气照明识图相关知识和技能点有3个，其中电气照明系统平面图和系统图的识读是学习的重要和难点，利用BIM技术展示三维空间架构，将点式设备与配管配线以实物形式向学生展现，达到身临其境的应用效果；其次，根据识图规则将电气的主线、干线、支线、用电设备等以动态模式展示输电过程，在BIM模型中显示回路状态；最后，结合设计说明、工程图例和相关视频答疑，通过对BIM模型点式设备、配管配线的具体定位，让学生对图纸内容有一个完整性的认识。通过对每一个子任务的精心设计，融入信息化教学手段，建设以BIM技术为核心的教学资源。

2.2.3 BIM技术在教学设计中的应用方式

BIM技术在教学设计中的主要应用分为三个阶段：第一阶段是完整的BIM模型展示，让学生对工程空间

有一个整体的认识,建立空间概念;第二阶段是BIM建模,让学生理解工程设计意图,理清各专业布设脉络;第三阶段是BIM模型检查,系统出量,通过专业间模型碰撞检测和动态模拟,让学生加深理解各专业在空间中的布局结构,明白系统出量规则和内涵。

2.3 BIM技术平台在课程教学中的具体实施

在信息化教学的引领下,利用多类型、立体化、信息化的教学资源,以BIM技术平台为框架,构建深度学习体系,并将立德树人、工匠精神等课程思政元素有机融合到课程内容之中,具体实施可以概括为“领取任务—提炼问题—获取知识—讲练结合—获得技能—解决问题—完成任务—成果展示—知识凝练”,整个教学过程涵盖了课前探学、课中导学、课后探学三大学习阶段,力争达到课前预习系统化、软件操作规范化、过程评价科学化、立德树人无声化、课后拓学多元化。

课前探学主要是教师应用智慧职教平台发布预习任务,运用信息化教学手段让学生从短视频、BIM模型、测试题等预习模块中了解将要学习的内容,初步形成知识框架并提炼问题。课中导学是通过教师讲解、模型搭建、小组合作、讨论答疑等学习环节,让学生获得知识技能,完成学习任务。在整个教学环节中,教师运用数字资源和信息手段,采用案例教学法、任务教学法、角色扮演法等学习方法引导学生突破学习重点,化解学习难点,在BIM模型反复修改和打磨的过程中培养学生的细心、耐心和一丝不苟的工匠精神。课后拓学中教师准备了丰富的案例资源,在难度和广度上拓宽了学生的学习视野,有效地巩固了所学知识,进一步提升了学生自主学习的能力,增强了学生的知识素养。

3 BIM技术对课程的持续性建设

3.1 以“1+X”建筑信息模型(BIM)证书为契机,打造BIM金课

建筑信息模型(BIM)证书是国家提出“1+X”职业教育规划新路径的重要实践,整合了BIM软件操作、BIM案例应用、BIM工程模型创新等模块,能有效地加强BIM技术在课程中的应用,可以进一步打造课程模块化建设,将BIM技术与课程内容深度融合,提升学生信息化应用能力,掌握最新的前沿技术,实现专业知识和素质能力的融会贯通。

在此证书的引领下,不但要将《安装工程预算》这门课程打造成BIM平台金课,更要围绕BIM技术平台建设,将工程造价专业中的《建筑识图与平法》《建

筑工程预算》《建筑装饰工程预算》等课程接入教学体系之中,实现专业大平台建设,提升教学质量,增强学习效果。

3.2 紧密联系高新技术企业,搭建创新型BIM技术综合实践平台

高新技术企业是BIM技术应用的前沿阵地,汇集了大量的工程实践案例和创新技术实践,因此要加强与高新技术企业的合作搭建创新型BIM技术综合实践平台,并以此为枢纽,深入了解企业发展方向和岗位需求,明确学生培养目标和方向,理清专业改革的难点和关键点,推动专业建设快速发展。

创新型BIM技术综合实践平台是课程改革的重要载体,为课程的持续性改革发展提供了保障,它也是人才培养、专业建设、科学研究的重要基础,不但能提升学生的知识素养,还能开阔学生的眼界,更能培养学生创新的意识和能力,让学生站在了BIM技术应用的最前沿,为以后的发展提供了广阔的空间。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部.住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见[Z].建市[2020]60号,2020-07-28.
- [2] 丁烈云.智能建造创新型工程科技人才培养的思考[J].高等工程教育研究,2019(05):1-4.
- [3] 卢勇东,杜思宏,庄典,等.数字和智慧时代BIM与GIS集成的研究进展:方法、应用、挑战[J].建筑科学,2021,37(04):126-134.
- [4] 余宏亮,程嗣睿,王春宵,等.面向建设工程设计成果智能审查的BIM设计模型精细度研究[J].土木工程与管理学报,2018,35(04):32-37.
- [5] 张谦,雷洋.基于BIM的工程项目管理数据关系模型及应用[J].土木工程与管理学报,2020,37(03):67-72.
- [6] 张伟,李玲俐.职业院校“1+X”证书制度实施策略研究[J].职业技术教育,2019,20(40):16-19.
- [7] 陈应纯,吴南中.1+X证书制度驱动职业教育治理变革的整体逻辑与实现路径[J].教育与职业,2020,21(973):20-27.
- [8] 闻玉辉.基于“互联网+”的高职《建筑材料与检测》课程教学改革探讨[J].教法与学法,2019,35(40):41-43.
- [9] 田盼雨,卢楠.BIM技术在建筑设备工程及课程教学中的应用[J].中国管理信息化,2018,11(21):192-193.
- [10] 肖启艳,李国太,郭阳明.基于SPOC的项目驱动式教学模式研究[J].教法与学法,2020,32(41):52-57.