

与应用深度融合的《BIM技术基础》教学模式研究 ——北方工业大学2023年教育教学改革课题成果

李可娜, 白玉星, 程海丽, 安栋

北方工业大学土木工程学院, 北京 100144

摘要 : 在高校土木工程人才培养领域, 融入 BIM 技术以推动实践教学改革, 随新技术发展而日益显得重要。本文探讨了 BIM 技术当前在高校教学里的应用状况, 并揭示了传统实践教学模式中存在的问题, 通过研究课程的特点及应用端需求, 本文提出将实际工程案例融入课堂, 丰富教学资料, 多形式灵活教学, 校企合作、产学结合的改革措施, 让学生掌握如何将理论与实际相结合, 将课程学习与实际应用及未来就业相结合, 积极推进课程改革, 创建综合课堂, 其特色在于以专业知识为根基, 依托 BIM 技术作为强大支撑, 并借助实际工程项目作为教学载体, 促进 BIM 技术的普及和推广, 培养更多符合社会发展需要的复合型人才, 可供高校土木工程专业实践教学改革参考借鉴。

关键词 : BIM 技术; 应用融合; 工程案例; 校企合作; 实践教学

Research on the Teaching model of "Fundamentals of BIM Technology" Deeply Integrated with Applications--Achievements of North China University of Technology's 2023 Education And Teaching Reform Projects

Li Kena, Bai Yuxing, Cheng Haili, An Dong

School of Civil Engineering, North China University of Technology, Beijing 100144

Abstract : With the development of new technologies, integrating BIM technology into civil engineering professional practice teaching and conducting practice teaching reform has become an important measure for higher education institutions to cultivate civil engineering talents. The application status of BIM technology in higher education is analyzed, the shortage in traditional practice teaching is pointed out in this paper, and by studying the characteristics of the course and the application end demand, this paper proposes that actual engineering cases be integrated into the classroom to enrich teaching materials, adopt multi-form flexible teaching, and carry out cooperation between schools and enterprises and integration of production and learning. This allows students to master how to combine theory with practice, combine course learning with actual application and future employment, actively promote curriculum reform, and build a comprehensive classroom based on professional knowledge, supported by BIM technology, and taking actual engineering as the carrier. This can promote the popularization and promotion of BIM technology, cultivate more talents who meet the needs of social development, and provide reference and guidance for the reform of practice teaching in civil engineering professional education.

Keywords : BIM technology; application integration; engineering cases; school-enterprise cooperation; practice teaching

引言

建筑信息模型 BIM 是通过创建三维建筑模型, 利用和共享模型中的信息, 保障建设项目设计、施工、运维阶段的无缝对接和项目相关方的信息畅通, 实现项目全生命周期在手段和方法上的信息化、集成化^[1]。在智能建造新专业背景下, 势必要对现有课程体系进行修订和优化, 而 BIM 技术是新工科中的新工具, 其基础的三维建模技术理应加入到专业课程中^[2]。

一、课程现状及与应用的联系

(一) 课程体系现状

根据专业发展规划, 我们设定了将 BIM 技术与智能建造理念融入土木工程专业制图课程的教学新目标, 并据此规划了相应的

教学内容, 旨在实现三者的有机结合。整合“土建制图”课程体系, 建立包括“画法几何”“土建制图”“制图标准”“土木工程 CAD”“三维建模”“BIM 技术基础”等内容的课程群, 根据不同培养阶段的课程特点及学生能力设置上述课程群; 整合科学理论、徒手绘图、平面绘图、三维建模等内容, 结合各门课程部分, 将平

面图形实体化、二维绘图三维化，《BIM技术基础》是在科技现代化、建造智能化的背景下，将传统的土建制图及土木工程CAD结合并引入BIM技术中Revit软件建模学习；本门课程目前设置于北方工业大学土木工程专业本科大二及智能建造专业本科大一，课程内容完整，层次分明，涵盖了识图、制图、CAD软件二维绘图及Revit软件三维建模三类实际建筑行业应用中最广范的内容^[3]。

（二）课程对象现状

课程设置内容完整，逻辑清晰，但在现实教学中，大一大二学生在学习中存在一定难度：

（1）学生对基本的建筑组成不甚了解，对哪张图纸用于指导哪步施工、基本施工工序一无所知。这就会造成学生学习的茫然，无法将知识串联，且学习缺乏目的性。

（2）学生在空间思维能力上存在不足，对于房屋结构的空间认知训练欠缺，因此在识别和绘制平面、立面及剖面图时遇到较大困难。其根本原因是学生们并未见过或非常不熟悉实际的建筑空间，没见过的东西，是想象不出来的。讲解平立剖面图时，若只看二维的图纸，课堂较枯燥，一旦学生想象不出来，就容易出现厌学、不自信、放弃的情绪。需用三维图及现场施工真实照片辅助讲解，可以更好的帮助学生理解图纸上的内容^[4]，对应于现场的是哪些，按图施工完成后是什么样子。

（3）土木及智能建造专业的学生，未来就业很大比例还是从事传统的现场施工管理，少数从事结构设计及绘图工作，因此更需要对结构施工图非常熟悉。当前课程中仅识图涉及了小篇幅的结构施工图，整个课程重点如CAD和Revit软件都停留在对建筑图的绘制和建模中^[5]。

（4）目前教学模式为：讲课+上机，讲课为普通的教师授课+随机提问，可以将教学模式加以创新^[6]，使学生能更感兴趣及更主动学习。

（三）课程与应用融合不够紧密

实际应用中，在识图、CAD画图及BIM建模几个方面，需要员工具备的能力有：

（1）若学生就业为从事现场施工的总包分包单位技术员或监理员：需能够完全读懂建筑施工图，掌握结构施工图中所有内容，用以指导或监督现场班组施工的正确性，尤其是钢筋的摆放、结构主体施工中的涉及质和安全的内容；能使用CAD及Revit对场地布置进行基本的布置，或绘制简单的示意图等^[7]。

（2）当学生步入设计院，从事结构设计岗位时，必须精通结构施工图的绘制技巧，这涵盖了熟练运用CAD绘图软件，以及将计算结果以钢筋平法的形式准确表达在图纸上。

（3）目前BIM模型在国内实际应用最广的为地下管网的综合及优化，因此从事BIM软件相关工作的员工，需会使用Revit进行建筑模型及结构模型、设备专业管线的建模且进行分析。

目前学生的学情与实际应用存在一定的偏差。为培养符合首都建设需要的高素质应用型人才，对《BIM技术基础》课程进行教学内容的调整及教学模式的创新，结合本人十余年结构设计及现场施工管理经验，将国标图集标准规范、现场施工工序、对应的整套项目图纸、相应的照片及视频对应的图纸部位，穿插展示

于教学中；并增加结构施工图的课时，将结构施工平法图集转化为三维彩图，帮助学生理解。达到以应用需求为导向^[8]，使课程教学与土木工程专业应用深度融合，让学生能真正学有所用。

（四）改革目标及内容

（1）改革目标

针对课程及学生现状，需解决学生知识无法串联，学习缺乏目的性的问题；通过实践中的实际图纸、照片及案例，帮助学生提高空间思维能力，加深对识图绘图的记忆；有针对性地培养土木及智能建造学生的结构素养，能够透过建筑的外衣，勾勒出结构的骨骼；增加一种新的课堂教学模式，活跃课堂气氛，加深记忆。

（2）改革内容

1) 建筑及结构施工图对应的现场施工步骤，串讲整个施工过程，找到图纸及对应照片及视频，多角度展示；

2) 国家标准图集22G101，平法表示方法及构造详图。抽取典型重要的部分，增加到结构施工图识图中，并用三维彩图的形式，将图集、平法图纸和现场照片对应对比教学；

3) 以培育复合型人才为最终目标，把最新最合适的技术成果带到学生面前，促进课堂教学与实践经验的融合，探索融合式、参与式、探究式、个性化教学等多种教学模式综合，充分发挥和引导学生的集体主观能动性，使其主动思考^[9]；充分注重培养学生对综合学习的兴趣，帮助他们养成良好的综合学习思维习惯，并掌握有效的综合学习思维技巧，进而不断深化和完善他们个人的综合知识能力体系。

（五）重点和难点

（1）由于学生处于大一或大二本科，后续还有土木工程施工、专门的企业实践及生产实习会帮助他们理解所学的专业知识，因此虽然教学模式创新为穿插进去现场实际的施工等知识，但讲课的深度不宜过深，篇幅需控制得当；

（2）国家标准图集22G101筛选出基本的且重要的内容，知识深浅适中，篇幅控制得当；

（3）课程体系及资料完善，如何将教师的实践经验转化为学生的知识，找到合适高效的课堂教学模式，激发学生的学习热情，是研究的重点和难点^[10]。

二、课程教学改革措施

（一）将工程实例融入课程

《BIM技术基础》作为一门紧密关联实际工程的专业基础课程，学生在初入职场时往往难以把握如何将其所学知识有效地融合到实际工程项目中去。针对这种情况，将实际工程融入课程是十分必要的^[11]。本课程在授课过程中增加工程实例部分，以某实际工程全套图纸及施工过程为案例，搜集工程资料并与课程教科书及课件一一对应，结合工程从最开工到完工的时间轴，逐步讲解；建筑及结构施工图对应的现场施工步骤，串讲整个施工过程，找到图纸及对应照片及视频，多角度展示，将实际案例融入教学内容，能促使学生更有效地将理论知识与实际工程项目相结合，同时此举也能激发学生的学习兴趣，从而提升课堂教学的效果。



>图1 实际工程全套施工图 (CAD)

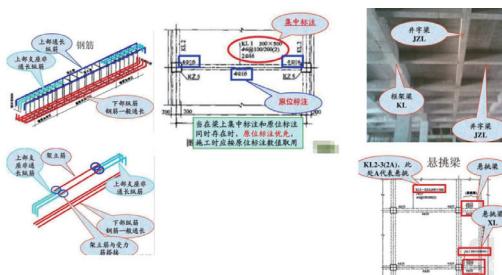


>图2 实际工程案例按施工顺序现场照片

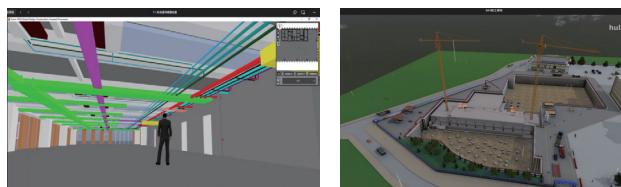
(二) 丰富教学资料

筛选平法图集及相关三维彩图,与第一条实际工程案例的图纸及施工部位一一对应;国家标准图集22G101,平法表示方法及构造详图。抽取典型重要的部分,增加到结构施工图识图中,并用三维彩图的形式,将图集、平法图纸和现场照片对应对比教学。

理论讲解与视频展示融合的交互教学模式^[12]。BIM技术课程的教学始于对基础理论的讲解,比如BIM的模拟性、优化性、可视化、碰撞检查、虚拟施工、动态监控施工进度等概念,对于刚接触BIM的低年级学生,理论知识的传授比较陌生和抽象,为了激发学生的兴趣,调动学生的想象力,便于学生更好的理解BIM技术的优点,可以穿插视频的播放,消除学生的学习疑问,用形象生动的动画播放展示BIM技术的优点和基于全过程的应用流程^[13],让学生充分理解BIM技术给建筑行业带来的冲击和引领未来建筑领域的潮流趋势,激发学生主动学习BIM技术的热情。



>图3 国家标准图集三维彩图



>图4 BIM碰撞检查、模拟施工视频

(三) 多形式灵活教学

以培育复合型人才为最终目标,把最新最合适的技术成果带到学生面前,促进课堂教学与实践经验的融合,探索融合式、参与式、探究式、个性化教学等多种教学模式综合,充分发挥和引导学生的集体主观能动性,使其主动思考,如教学模式中加入一种新的课堂分组讨论方式,研究一组讨论题,定期让学生小团队自主讨论,主动学习,先自学,再教学,加深印象^[14]。广泛培养学生的综合学习思维兴趣,致力于提升其综合学习思维的习惯与技巧,以此为基础,进一步深化和完善学生自身的综合知识体系结构。

(四) 校企合作,产学结合

紧扣行业及用人企业的需求,将课程与应用深度融合,是学

习的终极目标。相较于企业实践,学校的学习往往更具目标针对性和实际应用价值,积极与BIM技术相关的设计单位、施工单位、监理单位、咨询单位等洽谈,构建长期稳定的校企合作平台,企业为优秀的学生提供实习岗位,想要提升自我创新能力和实践能力的学生可以前往自身感兴趣的实践单位进行有针对性的学习和历练,掌握多种BIM技能;校企合作还可以共建BIM综合实训室、认证培训中心等,合作开展教师交流培训、人才培养活动,促进BIM技术真正在我国落地^[15]。专业的BIM/VDC公司有责任为学校在人才培养方面提供反馈、协助和资源共享,以帮助高校持续为设计和施工领域培养更多优秀的应用复合型人才。

三、结语

通过研究课程的特点及应用端需求,本文提出将实际工程案例融入课堂,丰富教学资料,多形式灵活教学,校企合作、产学结合的改革措施,让学生掌握如何将理论与实际相结合,将课程学习与实际应用及未来就业相结合,积极推进课程改革,创立一个综合型课堂,该课堂以专业知识为基石,BIM技术为支撑力量,并依托实际工程项目作为教学载体,为土木类专业建立一个科学、系统、完整的实践教学体系,促进BIM技术的普及和推广,培养更多符合社会发展需要的复合型人才。

参考文献

- 陈怡,唐碧秋,黎新蓉.基于BIM技术的“专业+创新创业”型人才培养的探讨[J].教育现代化,2017,4(49):36-38.
- 李一凡,段绪胜,李昀腾,等.BIM技术融入土木工程专业的教学方式研究[J].教育现代化,2018,5(31):24-26.
- 安栋,白玉星等,智能建造新专业背景下基于BIM的“土建制图”课程体系改革研究[J].无线互联科技,2019(19):107-111.
- 胡梦玲,吴迪,张辉,等.基于BIM技术的土木工程专业人才培养体系创新与实践[J].技术与创新管理,2020,41(5):527-532.
- 王邵臻,李金云.BIM工程案例教学法[J].教育现代化,2018,5(05):190+205.
- 王羽佳.案例式和讨论式课堂教学改革实践—以《展示设计基础原理》为例[J].教育现代化,2019,6(34):45-48.
- 王宁,王兴国,张玉敏,等.BIM技术在土木工程专业人才培养中的应用探讨[J].华北理工大学学报(社会科学版),2019,19(4):95-98.
- 张静晓,王引,李慧.结果导向的BIM工程能力培养路径研究[J].工程管理学报,2017,31(6):23-28.
- 王芳,张志强.融合BIM技术的应用型土木工程专业实践教学平台的优化与应用[J].高等教育,2016,25(1):155-157.
- 梁腾飞,程英鸽.BIM技术在土木工程专业实践教学中的应用[J].科技经济导刊,2019(6):143-144+154.
- 王柳燕,王舜,赵柏冬.基于BIM技术的土木工程专业实践教学应用研究[J].课程教育研究,2019(4):49-50.
- 李进涛,王淑婧,梁正伟.美英高校土木建筑类专业BIM教育实践与启示[J].高等建筑教育,2022,31(3):9-18.
- 唐丽,郑兵云,张恒.基于BIM技术的工程管理专业实践教学模式研究[J].长春师范大学学报,2019,38(4):156-159.
- 孙皓,邹贻权.BIM数字建造实践教学探讨[J].大学教育,2015(6):107-109.
- 黄海生,吴丹舟.基于BIM的土木工程课程体系教学改革[J].湖北科技学院学报,2016(4):74-77.