

新基建背景下基于 BIM 技术的智能建造 专业教学改革方法探究

——以《建筑部件智能设计》课程为例

● 杨大龙 钱敏鹏 唐 伟



[摘要] 在“新基建”的背景下,大数据、区块链、“互联网+”、人工智能等数字技术的快速发展带领整个社会进入了数字时代,同时也推动传统建筑行业进入数字化转型的新阶段。为建筑行业输送“新型技术技能人才”是职业教育的重要任务和责任。为适应新型人才培养要求,本文基于 BIM 技术,对智能建造专业的《建筑部件智能设计课程》进行改革探究,为培养既有扎实理论基础又有丰富实践经验的专业人才提供帮助,助力智能建造行业的发展。

[关键词] BIM+物联网;智能建造;教学改革

现阶段建筑行业发展的主要任务是实现建筑业的数字化、工业化和智能化。智能建造通常定义为:“基于 BIM+物联网技术的 PC 结构建造”。因此,智能建造主要包括三个方面的内容: BIM 技术、物联网和 PC 结构的建造。作为行业人才输送的“源头”,高职院校要与企业密切合作,有效衔接,培养企业、行业需要的人才,提高高校毕业生的竞争力。当下智能建造行业迫切需要懂理论、能实践的新型技术技能人才。因此,高校智能建造专业中基于 BIM 技术的《建筑部件智能设计》课程就显得尤为重要。本文通过 BIM 技术的加持,突破以往智能建造专业课程存在的弊端,提升教学质量和教学效果,从而实现高质量人才培养目标。

Q 《建筑部件智能设计》课程简介

(一)课程性质

《建筑部件智能设计》是智能建造专业的基础课程,先导课程有建筑材料与检测、建筑构造与识图、建筑力学、建筑产业现代化概论等,后续课程有装配式结构构件生产等。通过本课程的学习,着重培养设计人员的混凝土结构设计系统化、规范化的技能。课程主要讲授装配式结构体系建筑工程识图与深化设计、BIM 技术在建筑工程识图与深化设计中的应用等内容。

(二)课程作用

《建筑部件智能设计》课程的学习不仅为后续课程提供必要的基础知识,也为工程实际中解决装配式混凝土结构识图与深化设计问题和从事相关领域的专业技术人员提供必要的基本知识和基本技能。该课程培养学生从事相关工作所需的职业能力和职业素质,是学生毕业后从事相关领域岗位工作的保证,是取得建设行业职业资格证书的基础。在培养学生专业素质的同时进一步培养学生树立独立思考、吃苦耐劳、勤奋工作的意识以及团结协作、诚实守信的优秀品质,为后续课程的学习和能够胜任相关领域的专业技术工作奠定良好的基础。

Q 新基建背景下智能建造的特点及需求分析

(一)新基建对建筑行业的影响

“新基建”指:“以新发展理念为引领,以技术创新为驱动,以信息网络为基础,面向高质量发展需要,提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系”。有关经济工作会议提出,“新型基础设施建设”主要包括人工智能、物联网等。在我国的新基础设施建设中,主要有两大类。一是新型基础设施建设,如 5G 基站、人工智能、大数据等,为构建智慧化社会、数字化产业奠定基础。二是传统基础设施转型升级,以建筑行业为代表的传统基础设施升级,例如基于 BIM+物联网技术的 PC 结构建造,以及智能建造概念的提出。当下智能建造行业的发展迫切要求职

业教育培养大批创新型、技术型人才作为支撑。

(二)智能建造的关键要素

“智能建造”一词提出了很长时间,对于智能建造的解释也是多种多样。本文采用的是《智慧建筑评价标准》T/CREA002-2020中的定义,即:“利用BIM、云计算、大数据、物联网、人工智能、移动通信等技术,提高工程建设各环节的智能化水平,减少对人的依赖,达到安全、适用、耐久等目标的新型建造方式”。然而,如何实现智能建造,目前并没有准确清晰的实施路径。在众多企业中,中亿丰数字科技集团股份有限公司(以下简称“中亿丰数字”)以其对智能建造的深刻理解,提出“一平台六推进”,为当下建筑企业实施智能建造打通了一条切实可行之路。“一平台”是指“智能建造运营平台”,“六推进”是指“BIM数字一体化设计”“部品部件智能生产线”“智能施工管理”“机器人及智能装备”“建筑产业互联网平台”和“数字交付与智慧运维”。

(三)当前职业教育体系存在的问题

我国职业教育发展迅速,各地都高度重视职业教育的发展。快速的发展必然伴随相应的问题产生。目前,职业教育中存在的主要问题就是与经济发展和企业需求脱节。近些年,建筑行业面临数字化转型升级,出现了大量新知识、新理论、新需求。然而,职业学校的教学内容更新缓慢,未紧跟经济发展和企业需要的形势;教学形式仍然比较传统,学生对于新型知识难以理解;教学资源比较单一,课本仍然是主要的授课依据,在线课程内容不能紧跟时代发展步伐;考核方式单一,基本沿用期末理论考核形式。

(四)培养智能建造人才的需求分析

本文以中亿丰数字的智能建造理念为基础,从“六推进”出发,对智能建造人才的需求进行分析。(1)“BIM数字一体化设计”,这要求学生具备识图能力和BIM软件操作技术,将传统建筑设计从二维图纸变成三维实体,实现建筑设计的数字化。(2)“部品部件智能生产线”要求学生能够清楚部品部件的类型、名称、作用和设计要求,具备PC构件理论基础知识。(3)“智能施工管理”要求学生掌握智能建造的生产流程,依据数字化模型进行现场管理,实现工地管理从“人防”到“技防”。(4)“机器人及智能装备”要求学生掌握机器人和智能装备的操作方法。(5)“建筑产业互联网平台”要求学生掌握平台操作方法。(6)“数字交付与智慧运维”不仅要求学生具备丰富的力学知识,能够根据数字信息判断出建筑物健康状态,还要具备一定的BIM建模和平台操作知识。综上所述,学生需要具备的四种能力分别是:建筑识图能力、BIM建模能力、PC构件理论知识、机器人和平台操作能力。

Q 基于BIM技术的教学改革策略

(一)教学内容更新

在《建筑部件智能设计》课程中,采用实际项目教学和强化BIM建模能力是确保学生能够掌握行业前沿知识和技能的关键。将实际的建筑项目作为教学案例,让学生在从设计到施工的全流程中学习BIM技术的应用。这些项目可以包括住宅、商业建筑、基础设施等不同类型的工程。授课过程中提供实际项目的图纸、文档等资料,使学生能够直接接触到实际的工程文件,增强他们的理解和应用能力。对工程实际图纸进行识读教学,学习工程实际建设要求。在这一过程中,对工程项目进行BIM建模,并由企业导师进行考核打分。在建模过程中,对涉及的PC构件进行理论讲解,将理论和实际结合起来。其中,BIM建模能力在整个智能建造流程中占据重要的地位。因此,对学生BIM建模能力的培养在整个教学课时中占据了大部分。为了让学生掌握行业最前沿的建模能力,课堂教学中引入REVIT、PLANBAR等企业使用的主流建模软件,进行教学工作。以REVIT为例,从基础、柱、梁、墙和楼板的建模到复杂构件族的建立,通过整个授课过程让学生举一反三,能够完成任何常规建筑的建模工作。

通过以上教学方式,课程的内容更加贴近行业需求。通过本课程的学习,能够培养出具备扎实理论基础和丰富实践经验的高素质人才,为学生未来的职业生涯打下坚实的基础。同时,学生将能够在实际项目中熟练运用BIM技术,提升他们在就业市场上的竞争力。

(二)教学方法创新

1.采用项目式教学

项目式教学是一种高效且实践性较强的教学方式。这种教学方式能够帮助学生将理论知识与实际应用紧密结合,培养其解决复杂工程问题的能力。整个授课过程就是一个项目的完整实施过程。在《建筑部件智能设计》这门课程的教学过程中,教师选取近两年实施或者完工的项目作为教学内容。在每个项目开始前,教师应清晰地设定学习目标。目标应该涵盖BIM技术的应用、团队协作能力的培养以及解决实际问题的能力,确保这些目标既符合课程要求,又能激发学生的兴趣。不仅如此,教师还要对学习目标进行分解,制定阶段性学习目标。阶段性学习目标的制定应按构件类型进行分解,形成阶梯式教学,同时按照构件施工顺序确定相应的授课顺序。

2.采用分组竞争法

在整个智能建造流程中,要对学生的BIM建模实践能力加以格外重视。如何让每个学生都能全身心投入建模学习,是一个需要解决的问题。同时,项目式教学采用的是实际工程项目,工程量较大,这与有限的授课学时又相互矛盾。为了解决这两个问题,在《建筑部件智能设计》课程的授课过程中,我们采用分组竞争法。这种方法,可

以激发学生的学习兴趣和积极性，促进团队合作与创新能力的提高，而且组员之间可以分担相应的建模任务，更高效地完成教学目标。

为了保证每个小组的实力均衡，避免出现差别过大的情况，由教师根据学生能力、性格特点进行分组，以确保公平竞争。每个小组内部应明确分工，确保每个人都有具体的职责。每次阶段学习目标讲解完成后，由组长组织组员进行工程项目中相应的构件建模，教师再根据每一组的建模精度、准确度、完整度和时间等情况进行打分。通过采用分组竞争法，学生能够在竞争中相互学习、共同进步，提高他们的团队协作能力、解决问题的能力 and 创新意识。

(三) 教学资源优化

1. 开发数字化教材

《建筑部件智能设计》课程的授课内容较多，仅仅依靠课堂学习时长难以满足。为了方便学生在课余时间随时学习，开发数字化教材是有效举措。数字化教材不仅能够提供丰富和便捷的学习材料，还能更好地适应快速变化的技术环境。通过数字化教材能够提高教学效率和质量，激发学生的学习兴趣，帮助学生更好地掌握智能建造领域的最新技术和方法。这将有助于培养出更具竞争力的专业人才，满足智能建造行业的发展需求。

2. 构建校企实践学习平台

智能建造作为一种新型建造形式，仅仅通过课堂讲解和网络视频学习仍然难以让学生充分理解，真切感知。构建校企实践学习平台是智能建造专业教学资源优化的重要环节，通过加强学校与企业的合作，为学生提供企业参观实践机会，从而提升其职业技能和就业竞争力。学校打造智能建造平台集成虚拟仿真软件和 BIM 工具，使学生能够在虚拟环境中模拟真实的工作场景，提高操作技能。企业建立实践培训基地，定期组织学生进行实地考察和实习，让学生深入企业现场，了解实际工作环境和流程。

(四) 考核评价机制改进

在智能建造专业的教学改革中，改进考核评价机制是确保学生全面发展的重要步骤。传统的单一考核形式往往难以全面评估学生的实际能力和综合素质，因此需要引入更加多元化和综合性的评价方法。首先，实施过程性评价，将学生在整个学习过程中的表现纳入考核范围。这包括课堂参与度、小组讨论、项目报告、阶段性作业等。通过持续的反馈和指导，帮助学生不断改进和提高。其次，引入成果性评价，不仅关注最终的建模效果和项目报告，还应考查学生的创新思维、问题解决能力以及团队协作精神。例如，可以通过课程竞赛、项目展示等形式，让学生展示工作成果，并由教师和企业导师进行综合评审。最后，强化实践技能考核，利用 BIM 建模软件来评估学生的 BIM 技术应用能力。设置

具体的任务场景，要求学生完成从建模到施工模拟的全过程，以此检验他们对 BIM 工具的实际掌握情况。

通过上述措施，改进后的考核评价机制不仅能够更准确地反映学生的学习成效，还能激发他们的学习积极性和主动性，从而更好地适应未来智能建造领域的需求。这种多元化的评价方式有助于培养出既有扎实理论基础又有丰富实践经验的专业人才。

Q 结束语

在新基建背景下，基于 BIM 技术的智能建造专业教学改革是提升学生综合能力和适应未来行业发展需求的关键举措。在《建筑部件智能设计》这门课程中，通过更新教学内容，引入最新的 BIM 技术，确保学生掌握行业前沿知识；采用项目式学习方法，增强学生的实践能力和团队协作精神；优化教学资源，开发数字化教材和构建校企实践学习平台，为学生提供丰富的学习材料和参观学习机会；改进考核评价机制，实施过程性评价、成果性评价以及多维度评分体系，全面评估学生的综合素质。通过以上教学改革措施，可以大力培养具备建筑识图能力、BIM 建模能力、PC 构件理论知识，以及机器人和平台操作能力的“新型技术技能人才”，以助力智能建造行业的快速健康发展。

参考文献

- [1]程志军.智能建造定义与内涵分析[J].工程建设标准化,2023(08):73-76.
- [2]汪丛军,叶娟娟,邹胜,等.基于数据驱动的智能建造工业互联网体系及应用[J].中外建筑,2023(12):35-39.
- [3]张天琦.BIM技术下建筑工程管理专业教学改革探索[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2022(07):65-69.
- [4]蔡佳雯.BIM技术在建筑专业教学实践中的应用[J].产业与科技论坛,2023,22(18):153-154.

基金项目:

徐州工业职业技术学院校级课题项目,项目名称:新基建背景下基于 BIM+物联网的智能建造技术专业群人才培养关键路径研究,项目编号:XGY2024A055;徐州工业职业技术学院校级课题项目,项目名称:基于 BIM+物联网的 PC 结构建造关键技术研究,项目编号:XGY2022ZL16。

作者简介:

杨大龙(1995—),男,汉族,江苏徐州人,硕士,助教,徐州工业职业技术学院,研究方向:智能建造、教育教学。

钱敏鹏(1992—),男,汉族,江苏苏州人,本科,工程师,中亿丰数字科技集团股份有限公司,研究方向:智能建造。

唐伟(1996—),男,汉族,天津人,本科,助理工程师,中亿丰数字科技集团股份有限公司,研究方向:土木工程。