

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.06.011

欢迎按以下格式引用:王璐琪,冯为民.面向智能建造的工程项目管理课程模块化案例教学模式[J].高等建筑教育,2024,33(6):85-90.

面向智能建造的工程项目管理课程 模块化案例教学模式

王璐琪,冯为民

(广东工业大学土木与交通工程学院,广东广州 150006)

摘要:工程项目管理课程教学模式改革是应对行业转型升级的必然趋势。工程项目管理课程作为一门综合性课程,对知识单元的结构化有着更高要求,强调与工程实践的关联性。为了应对智能建造背景下知识更新的要求,对课程理论知识单元进行模块化分解,构建针对性的模块化案例体系,基于问题和项目的学习理念(Problem/Project Based Learning, PBL)设计了面向智能建造的工程项目管理课程案例教学模式。通过穿插式教学方式,加深了学生对理论知识的理解,有效提高了工程项目管理课程案例教学与理论知识的匹配程度。

关键词:工程项目管理;智能建造;模块化案例教学

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)06-0085-06

随着大数据、移动互联网、人工智能等新型信息技术的迅速发展,智能建造成为工程项目管理的新模式^[1]。2020年住房和城乡建设部等十三个部门联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,提出各地要制定智能建造人才培育相关政策措施,建立智能建造人才培养和发展的长效机制,打造多种形式的高层次人才培养平台^[2]。智能建造师是满足智能建设项目管理,推进工程项目建造技术水平的新型专业技术岗位。探索高等院校智能建造相关专业和课程的改革模式,是促进建筑行业工业化和信息化高质量发展,优化人才培养和优化教育体系的必然路径^[3]。课程教学模式的改变是课程知识体系更新的前提,也是应对工程项目管理对象复杂化的教学切入点。

工程项目管理是集成工程学、管理学和经济学等学科知识的综合性课程。在智能建造时代背景下,信息化技术应用于工程项目管理实践中,对理论课程的知识更新也提出了新要求^[4]。目前,工程项目管理课程的传统教学过程存在如下待完善之处:知识点较多且零散,与众多工程实践经验和技能密切相关,要求学生在学习过程中应具备较强的逻辑思维和结构化知识体系;智能建造项目是

修回日期:2022-08-11

基金项目:广东工业大学2021年教学改革研究项目(广工大教学[2021]71号);广东省自然科学基金面上项目(2022A1515010106)

作者简介:王璐琪(1992—),女,广东工业大学土木与交通工程学院特聘副教授,博士,主要从事重大工程项目管理、工程可持续研究,
(E-mail)luqiwang@gdut.edu.cn。

发展趋势,要求管理人员应掌握工程的全过程信息,了解大量创新技术,在理论授课过程中充分更新知识;对于课程抽象理论内容,应改变以往灌输式的教学方法,采用多元化的教学方法,在教学中坚持以学生为中心,充分调动学生学习的积极性^[5-6]。本研究针对工程项目管理课程理论和实践密切联系的特点,从模块化视角对理论知识单元进行分解,匹配智能建造工程项目案例,遵循以学生为中心的原则,设计包括六个步骤的案例教学流程,以及包括三个环节的课程实施方案,构建面向智能建造的工程项目管理课程模块化案例教学模式。

一、面向智能建造的工程项目管理课程知识体系

(一) 工程项目管理课程基本知识单元

工程项目管理是工程管理和工程造价本科专业的核心专业课,是土木工程本科专业的专业基础课。课程知识体系的科学构建是保证授课效果的基础,直接影响专业培养目标的实现^[7]。工程项目管理是一门较新学科,知识体系伴随国内外学术研究和实践创新而不断发展,各类标准指南为课程知识体系的构建提供了基础,包括《项目管理知识体系指南(PMBOK)》《项目管理质量指南(ISO1006)》《建筑工程项目管理规范(GB/T50326-2006)》等。我国《高等学校工程管理本科指导性专业规范》《高等学校工程造价本科指导性专业规范》《高等学校土木工程本科指导性专业规范》中,对工程项目管理课程的知识单元进行了设计,主要包括工程项目管理引论、工程项目管理组织、工程项目策划、投资控制、进度控制、质量控制、安全管理、风险管理和信息管理等。目前的代表性教材为丁士昭教授、成虎教授和丛培经教授主编的《工程项目管理》,该教材分别从工程投资方、发包方和承包方角度出发,系统地阐述了工程项目管理的理论与实践。

(二) 工程项目管理课程方法和技术单元

工程项目管理涉及工程学、管理学和经济学等学科的多种理论、方法和技术。随着新型信息技术的迅速发展,传统的工程项目管理方法和技术首先受到挑战。工程项目管理的策划、设计/计划、施工、竣工和运营等阶段涉及多种管理方法和技术。工程项目策划阶段:系统分解方法(System breakdown structure)被用于工程项目管理目标、工程系统、工作任务和组织架构的分解,经济、社会和环境评价方法被用于项目的可行性研究;工程项目计划阶段:网络计划技术(CPM、PERT)被用于工程项目的计划和控制;工程项目实施阶段:依据全面质量控制(TQC)建立的PDCA循环模式被用于工程项目的质量、安全、健康和环境管理。

(三) 面向智能建造的工程项目管理课程知识体系更新

在智能建造发展背景下,新理论、新方法和新技术的涌现,促使传统工程项目管理课程的知识体系进行必要的更新。随着工程项目的建设规模和复杂程度逐渐增大,复杂系统管理理论为工程决策提供了整体思路和综合集成的方法论^[8]。在全球可持续发展的需求下,绿色建造理论和装配式建造理论为工程项目全过程管理提供了转型范式。为提高建筑业的信息化水平,建筑信息模型(Building information model, BIM)、物联网、大数据、人工智能等大量创新性方法和技术逐渐应用于工程全生命周期,其中,BIM已被证明是实现工程项目全过程信息管理的重要工具,在不同阶段发挥着重要作用:策划阶段,可应用BIM进行方案比选、3D展示和投资决策;设计阶段,可应用BIM进行碰撞检测和方案优化;施工阶段,可应用BIM进行安全管理、场地管理、成本管理、进度管理和资源管理;运维阶段,可应用BIM进行物业管理、设备管理和质量管理。信息管理技术和工具的全过程应用,表明工程项目管理课程的所有知识单元均应匹配智能建造背景进行知识更新。如图1所示。

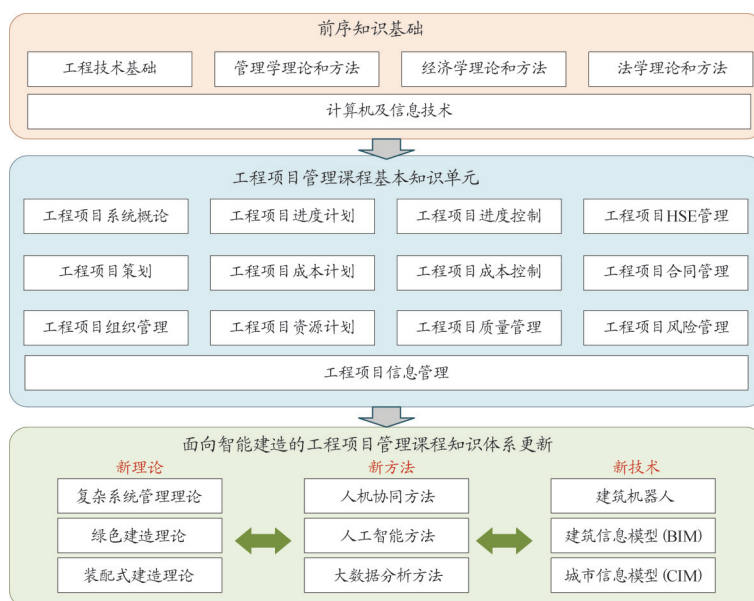


图1 面向智能建造的工程项目管理课程知识体系

二、面向智能建造的工程项目管理课程模块化案例体系

(一) 工程项目管理课程案例教学模式的适用性和特点

工程项目管理是典型的理论和工程实践知识有机集成的课程,课程在教学过程中涉及的知识节点较多且复杂,要求学生具有较强的理解能力和工程实践知识的联想能力。案例教学是以案例为基础,将理论知识与实践情景结合,引导学生对问题进行定义、分析和解决,从而掌握理论、理解实践、提高能力的一种教学方式^[9]。应用案例教学模式讲授工程项目管理课程,符合课程的基本特征,可促进学生掌握理论和工程实践知识,提高学生工程项目综合管理能力,特别是在智能建造时代背景下,出现了众多创新性的智能建造案例,将这些案例引入课程,有利于培养学生学习能力,提高学生执业能力与实践创新能力。

工程项目管理课程的知识单元较多,在案例教学实践过程中无法做到理论知识单元和案例的逐一匹配,因此,工程项目管理课程案例设计和选择的关键在于对课程理论知识单元的模块化集成,并与可体现智能建造特点的案例相匹配,保证理论知识体系的完整性和案例教学模型的系统性。同时,在工程项目管理课程的案例教学中应遵循以下基本原则:以学生为中心、以教师为主导进行案例选择和教学;基于目标导向动态完善案例库和教学成果;构建企业行业深度参与机制,提高案例教学深度。

(二) 面向智能建造的工程项目管理课程知识单元和案例模块化

工程项目管理课程知识点具有明显的结构化和模块化特征,在每一模块理论授课结束后,结构化分解课程知识点并引入智能建造工程实践案例,有利于塑造学生的逻辑结构和提升体验感。根据工程项目管理内容的职能类别,将工程项目管理课程知识单元划分为系统、计划、控制、信息四个结构化知识模块,并选择相应的模块化案例,形成以基本知识单元为主线、以模块化案例为支线的课程教学体系,如图2所示。

系统模块案例引入复杂系统管理理论、绿色建造理论、装配式建造理论,加深学生对理论的基本理解;计划模块案例应用专业软件,集成协同方法、数据分析方法和优化方法强化学生对计划模

块的理解;控制模块案例引导学生运用优化控制方法、风险管理方法和智能检测方法进行控管理,明确工程项目控制的全面性和多元性;信息模块案例整合前三个模块案例的结论,应用BIM技术将理论内容和案例实践相融合,为学生构建整体性案例,加强知识单元的逻辑性。四个模块案例层层递进地展开知识单元的学习,并引入面向智能建造背景下的新理论、新方法和新技术,在改进教学模式的同时,提高理论课程内容的丰富性。

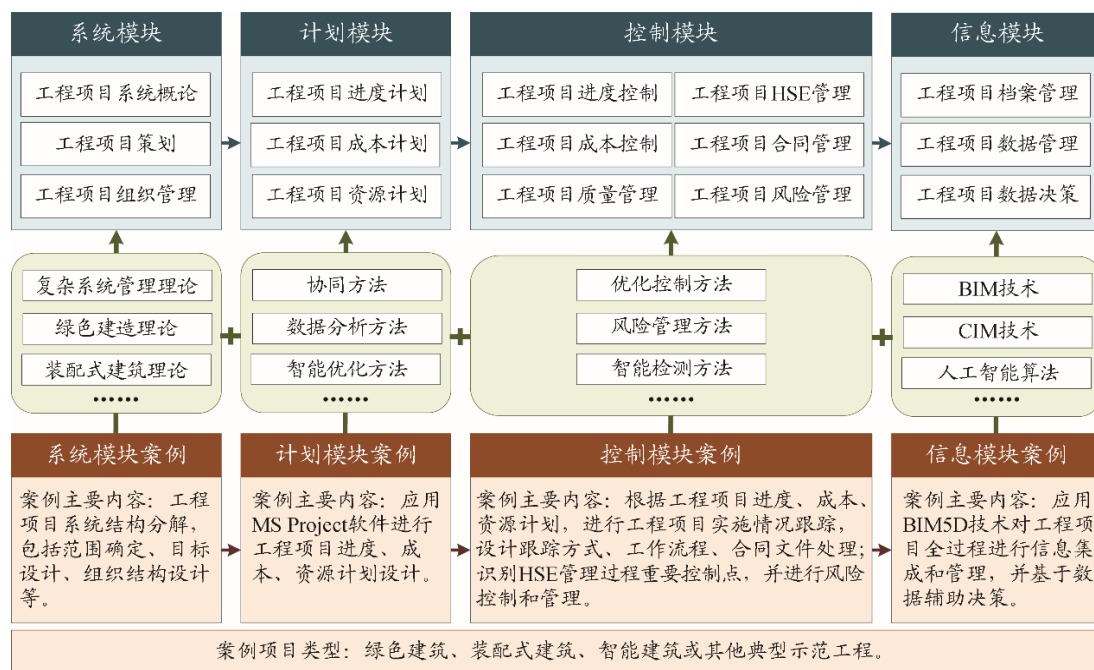


图2 面向智能建造的工程项目管理课程模块化知识单元和案例

三、面向智能建造的工程项目管理课程案例教学实施

(一) 基于PBL理念的案例教学设计

案例教学实施过程可分解为设计、准备、讨论、评价四个基本环节,基本原则是以项目为主线、教师为主导、学生为主体,其中,设计和评价环节由教师主导,准备和讨论环节教师和学生共同参与^[10]。案例教学模式的关键在于提高学生的参与程度,加强学生的主动性和自学能力,因此,本研究基于问题和项目的学习理念(Problem/Project Based Learning, PBL)设计案例教学实施过程。PBL教学模式起源于20世纪60年代,基于建构主义理论,设计教学活动,具有问题性、情景性、主动性、探究性、合作性等特征^[11]。区别于传统的案例教学模式,基于PBL理念的案例设计主要以问题为学习起点,进行实践教学和案例分享,从而有效调动学生的兴趣和主动性。

PBL理念下的案例教学设计的首要任务是问题的识别,并根据识别的子问题,进行教学方案设计和计划,案例教学实施流程包括选定案例、制定计划、活动准备、成果展示、成果交流、成果评价,如图3所示。

(1)选定案例。根据工程项目管理课程模块化知识单元,选定面向智能建造的示范案例,并对选定的案例进行结构性问题设计,以问题为切入,引导学生分析和解决问题。(2)制定计划。针对具体的案例制定活动计划和流程安排,明确案例展示的方式,如文本、图片、模型、视频等。选定案例和制定计划的工作由教师主导完成。(3)活动准备。该阶段为学生深入参与案例的重要阶段,在教

师的主导下,利用课堂以外的时间对案例进行分组研读和调研,对关键信息进行记录,并针对案例问题提出解决方案,形成可供展示的结论。(4)成果展示。学生进行课堂分组展示,展示内容包括案例调研情况和问题解决方案,展示的方式可以分为研究报告、可视化模型、图片、视频、PPT、情景模拟等。通过成果展示增强学生对知识单元的掌握程度。(5)成果交流。案例分析成果展示完成后,以小组为单位组织讨论会,分享案例学习过程的经验和体会,并针对不同小组的问题解决方案提出优化建议。(6)成果评价。从活动准备充分程度、成果展示水平和成果交流参与度等进行学习活动的评价,形成教师点评、小组内部自评和不同小组互评的多维度过程评价体系,评价过程强调公平性和结论的可追溯性。

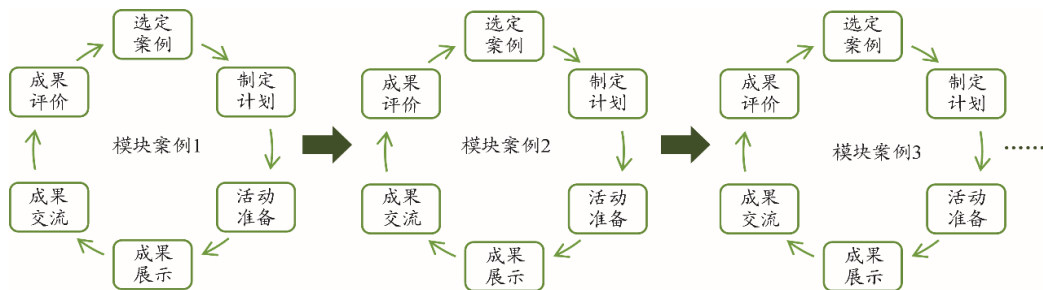


图3 基于PBL的案例教学流程

(二) 案例教学实施方案

面向智能建造行业和专业的发展,结合典型示范工程案例,采用理论知识单元和案例的穿插式教学方式,制定教学实施方案。教学实施方案的设计过程遵循以下基本原则:从单一案例角度,关注模块化案例与知识单元的匹配程度,选择可系统化说明课程知识点的典型案例;从知识单元和模块案例衔接角度,选择具有承上启下作用的内容,保证教学模式的连贯性;以学生为主体,保证学生对案例分析的参与程度,关注学生对理论知识的内化程度;充分考虑学生在案例分析过程中的学习产出,综合过程性评价和结果性评价确定评价标准。在以上原则指导下,从教学资源准备、教学模式设计和教学成果评价三个方面制定了工程项目管理课程的案例教学实施方案,实施方案在不同环节间可持续改进。面向智能建造的工程项目管理课程案例教学实施方案如图4所示。

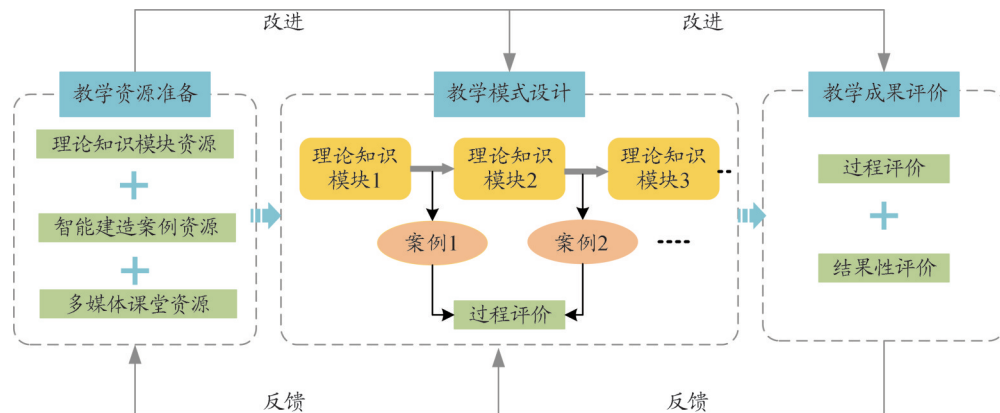


图4 面向智能建造的工程项目管理课程案例教学实施方案

(1)教学资源准备。主要是对理论教材中的知识点进行模块化划分,通过网络资源分析、工程项目实地调研、企业访谈等方式收集不同理论知识模块下的工程实践案例,并对现有的智慧建造技术进行汇总整理,构建智能建造项目案例库;整理授课过程中所需的多媒体课堂资源,包括PPT、案例视频、案例报告,以及准备案例分析相关的授课工具等。(2)教学模式设计。明确每个课时的教学

目标和具体任务,以及模块化理论和案例教学的重难点,设计课程教学大纲;利用探索式、启发式的教学方式引导学生对模块案例进行小组讨论,讨论前明确产出成果形式,如梳理案例前期策划的手段和存在的问题。(3)教学成果评价。过程性评价和结果性评价共同构成学生学习成果达成度评价体系,综合考虑学生出勤率、课堂表现、案例分析报告、期末考试等维度的成绩。

四、结语

在工程项目管理的授课过程中需要结合工程实践内容,案例教学是工程项目管理课程常用的教学模式,但由于课时限制、课程知识点较为零散,案例授课效果有限。本研究面向智能建造,对工程项目管理课程理论知识单元进行模块化分解,匹配相应的智能建造案例,基于PBL理念,构建了“模块知识-模块案例-模块知识”的穿插式案例教学模式。在满足智能建造知识更新要求的前提下,案例教学为学生提供了沉浸式、自主式的学习环境,促进了学生对理论知识的掌握和对工程实践的了解。

参考文献:

- [1] 王红卫. 智慧建造环境下的重大工程现场管理创新[C]//中国自动化学会. 2015年中国自动化大会摘要集, 2015:1.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 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[EB/OL]. (2020-07-03)[2022-02-10]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/28/content_5530762.htm.
- [3] 毛超,严薇,刘贵文,等. 智能建造专业教育创新与实践[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(1):1-7.
- [4] 许胜才,邓礼娇,蔡军,等. 基于BIM的装配式混凝土结构深化设计课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2022(1):68-74.
- [5] 郭庆军,刘慧萍. 工程项目管理课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(1):85-89.
- [6] 李晓娟,李璐璐. 新工科背景下工程项目管理课程思政元素的融合与教学实践[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(2):65-71.
- [7] 王卓甫,丁继勇,高辉. 《工程项目管理》课程知识体系完善与优化研究[J]. 项目管理技术, 2020, 18(4):21-26.
- [8] 盛昭瀚,梁茹. 基于复杂系统管理的重大工程核心决策范式研究——以我国典型长大桥梁工程决策为例[J]. 管理世界, 2022, 38(3):200-212.
- [9] 潘鹏程,赵大海,曹海莹. 基于BIM的工程项目管理课程组合型案例教学改革[J]. 教育教学论坛, 2020(19):129-130.
- [10] 郭忠兴. 案例教学过程优化研究[J]. 中国大学教学, 2010(1):59-61.
- [11] 刘莉,惠晓丽,胡志芬. 基于PBL理论的工科人才培养途径探究[J]. 高等工程教育研究, 2011(3):104-108.

Modular case teaching mode of the construction project management course for intelligent construction

WANG Luqi, FENG Weimin

(School of Civil and Transportation Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 150006, P. R. China)

Abstract: The teaching reform of the construction project management course is an inevitable trend facing the transformation of the industry. As a comprehensive course, construction project management has higher requirements for the structure of knowledge units and the relevance with engineering practice. In order to meet the knowledge update requirements in the context of intelligent construction, this study modularizes the theoretical knowledge units of the course and constructs a targeted modular case system, and a case teaching mode is designed based on the PBL concept. Students' understanding of theoretical knowledge is deepened through interspersed teaching methods, and the matching degree between case teaching and theoretical knowledge is effectively improved.

Key words: construction project management; intelligent construction; modular case teaching

(责任编辑 代小进)