

新工科背景下土木工程施工组织课程 教学设计创新与实践

刘吉敏, 王长柏, 荣传新, 杨建伟, 马冬冬

(安徽理工大学 土木建筑学院, 安徽 淮南 232001)

摘要: 针对“土木工程施工组织”课程学生动手能力弱、参与度低等教学痛点问题,以成果导向原则为指引,在教学内容、教学方法、教学环境、教学评价、课程育人方法等方面开展了教学设计创新与实践,提出了重构教学内容、重立教学方法、重创教学环境、重建教学评价的“四重”反向设计教学法,以及工程背景-案例复盘-学思悟道“三段联动式”课程育人方法,解决课程教学痛点问题,促进课程的提质创新,帮助学生树立“我是未来土木工程师”的价值目标。

关键词: 新工科; 教学设计; 信息技术; 高等工程教育; 产教协同育人

中图分类号: G 642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-6132(2024)03-0092-06

我国经济发展正处于结构调整、转型升级的攻坚期,以互联网为核心的新一轮科技和产业革命蓄势待发,新技术、新产品、新业态、新模式蓬勃兴起。产业发展与工程教育联系紧密、互相支撑,新产业的发展依靠工程教育提供人才支撑^[1]。为此,2017年教育部提出了“新工科”建设理念,之后“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”构成了新工科建设的“三部曲”,奏响了人才培养主旋律,开辟了工程教育改革新路径^[2-4]。在新工科建设中课程建设是其核心要素,教学改革改到深处是课程,要在专业课程方面扎扎实实地推进,改课程,建“金课”,探索课程建设新形态^[5-6]。因此,新工科背景下的工程教育需要开展课程建设

ZHANG Zhongjing's health preservation thought and its modern value

LIU Xishan^{1,2}

(1. School of Physical Education, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China;

2. Han Dynasty Culture Research Institute, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China)

Abstract: The deep development of the integration of sports and medicine requires drawing inspiration from the traditional health and wellness wisdom of traditional Chinese medicine. However, compared to Zhang Zhongjing's medical treatment ideas, the academic community pays very little attention to his health and wellness ideas. Under the integration of sports and medicine, it is particularly important to sort out Zhang Zhongjing's health and wellness ideas and their contemporary value from a sports perspective. By using literature review and field investigation methods, Zhang Zhongjing's understanding and methods of health preservation in eight aspects are summarized, including diet preservation, exercise preservation, timing preservation, warding off evil energy preservation, women's health preservation, emotional health preservation, law-abiding health preservation, and benevolent health preservation. The core concepts of “people-centered”, “personalized health plans”, and “great health” are characterized.

Key words: ZHANG Zhongjing; health preservation; modern value

收稿日期: 2023-12-09

基金项目: 国家级一流本科课程(2023240791); 2021年度安徽省高等学校省级质量工程课程思政示范课程(2021kcszsfkc123); 2022年度安徽省高等学校省级质量工程项目(2022zygzts026); 2022年度安徽省高等学校省级质量工程提升项目(2022xjzlt007)

作者简介: 刘吉敏(1979—),女,安徽铜陵人,博士,副教授,主要从事土木工程方面的研究。

工作,尤其要开展课程教学设计创新。

教学设计是指教师在教学过程中,根据课程标准、学生实际情况和教学目标,有计划、有组织地安排教学内容、方法、环境和评价等教学要素的过程。但由于课程性质、学生对象等的不同,教学设计呈现出不同特征。王华昆等^[7]以新工科人才培养标准为指导,以全国大学生结构设计大赛为载体,提出面向工程应用的土木工程结构设计一体化课程体系设置方案及对应的教学方法。李聪波等^[8]基于新工科建设人才培养新模式,借鉴麻省理工学院(MIT)新工科人才理念,针对机械制造技术基础课程存在的教学内容有待更新、教学方式以“教”为主、教学环节缺乏工程训练等问题,构建了以理论教学、实验教学、实践教学为一体的课程体系,完善了以学生为中心的教育教学方式和课程考核机制。李佳^[9]针对地方高校计算机课程定位更新、时间紧迫、教学资源不足的问题,采取了重塑SPOC课程知识体系、借助在线学习平台扩容教学时空、增加实践教学环节等系列举措,实现了课程敏捷转型持续迭代的“金课”建设路径。因此,新工科背景下的课程建设需要立足校情、学情以及教学中存在的问题有针对性地开展教学设计创新。

1 课程基本情况及教学中存在的问题

安徽理工大学“土木工程施工组织”是“国家一流专业”“国家级特色专业”“工程认证专业”——土木工程专业重点建设的专业必修课,也是新工科人才培养迫切需求的专业核心课。课程教学既有施工组织的基本原理、方法、原则等理论性内容,又有单位工程施工组织设计、施工组织总设计等实践性内容,是一门理论与实践并重的专业主干课程。该课程在新工科土木工程传统专业改造提升课程体系建设中占有核心地位,在培养学生的实践与综合分析能力上具有重要作用,在塑造学生学思结合、知行合一、精益求精、爱岗敬业的专业素养上至关重要。近年来立足新工科建设人才培养需求,课程组开展了持续的课程建设工作,于2015年立项建设省级大规模在线开放课程,2016年出版省级规划教材,2018年立项建设省级精品线下开放课程,2019年立项建设教育部产学合作协同育人实践教学模式教改课题,2020年立项建设教育部产学合作协同育人师资培训项目以及校级一流课程项目,积累了丰富的线上、线下课程资源和混合式教学实践经验。

当前,人工智能、大数据、虚拟仿真、数字孪生等技术正在改变传统行业的运行模式。在土木工程行业,以数字化、信息化、智能化为代表的智能建造正在成为一种新型的建造方式,深度影响到未来土木工程行业的发展。在智能建造新工科背景下,土木工程行业更需要熟悉智慧施工组织原理与方法、具有工程分析与数字化决策能力、懂得团队协作、爱岗敬业、德才兼备的新型专业技术人才。但是,学生在“土木工程施工组织”课程的学习过程中还停留在对概念、原则、分类等知识型教学环节的掌握,在应用基本原理分析、评价施工方案,提出数字化施工进度计划、设计数字化施工场地总平面等能力、素养型教学环节中的表现差异较大,有一定的畏难情绪,存在“眼高手低”“爱你在心口难开”的现象。同时,该课程教学仅有16个理论学时和20个实践学时,学生既要学习施工组织的基本原理、方法、原则等理论性内容,又要开展实操实训等实践性内容,课堂学时少,学生学习任务重,极大地影响了学生的学习积极性,造成学生参与度低、主动性差等问题,严重制约新工科新型专业技术人才的培养。因此,课程亟须瞄准学科前沿和行业需求,创新课程教学体系,更新教学内容,开展教学设计创新。

2 教学设计创新与实践

成果导向设计是一种以学习者为中心的教学设计方法,它从预期的学习成果出发,逆向推导教学内容和教学活动^[10-12]。基于课程教学问题的成果导向设计可以更好地解决课程教育教学中的实质问题,满足学生的学习需求,促进学生的全面发展。因此课程组针对上述教学痛点问题,以学生发展为中心,以成果导向原则为指引,重构教学内容、重立教学方法、重创教学环境、重建教学评价,以“四重”反向设计课程教学,并在教学中合理融入育人环节。

2.1 重构教学内容

教学内容是在教学过程中,教师传授给学生的一系列知识、技能、价值观以及思想观念等。对标新工科背景下知识、能力、素养复合型人才培养需求,针对土木工程智能建造行业背景更新课程体系,突出“数字化智能建造”能力培养,重新构建课程教学内容。将建筑业转型升级、智慧工地、绿色施工、数字化分析与决策、BIM场地布设等新工科内容有机融入课程章节知识点,整合提炼、优化重组教学内容。根据课程

章节顺序,凝练和精选出 32 个章节知识点,其中有 11 个知识点供线上学习、21 个知识点供线下学习,形成全新的课程知识图谱(图 1)。

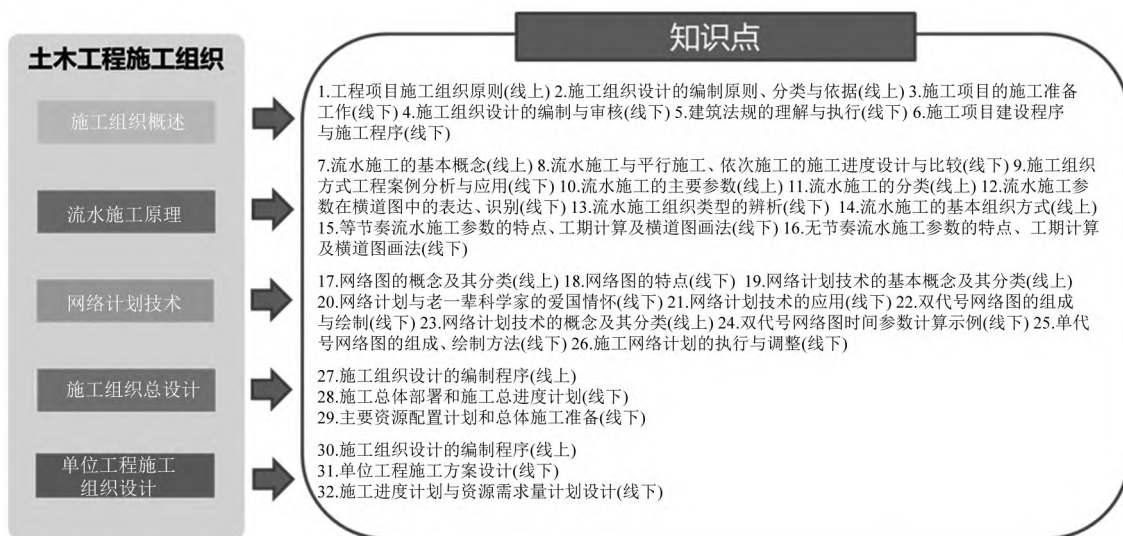


图 1 课程知识图谱

2.2 重立教学方法

对应教学内容,考虑学生的认知水平和学习需求,改革教学方法。综合应用问题式、案例式、项目式、研究型、讨论式教学法。让学生在完成学习任务的同时充分暴露学习疑难点,通过参与课程讨论与互动,及时解决学习疑难点。在多次的交流互动中,帮助学生分析工程问题,引导建立工程思维,增强学习自信力。学生在多次的学习互动中感受到学习的成就感,愿意继续参与讨论互动,从而形成良性循环并开始主动参与课程学习。

在课程教学中引导和启发学生思考碧桂园博智林机器人在采用“机器代工”后单位时间内的工程量、流水节拍、施工工期等流水参数的改变。引入港珠澳大桥、上海中心大厦、西湖大学智慧工地等工程案例,深度分析评价工程的施工方案、进度计划、智能化现场管理方案。创设工程情境、给定工程参数,指导学生使用数字化专业软件完成单位工程施工组织设计的“一案、一图、一表”,开展项目式、研究型教学。提倡以小组为单位的讨论学习,学生通过讨论表达自己的观点并与小组同学充分交流、互助,组队完成主题讨论等开放性设计作业。

2.3 重创教学环境

基于课程前期建设资源,在理论课教学中,充分利用智慧教学平台,将课前学习、课堂互动翻转、课后练习等教学活动集合在雨课堂一个智慧教学平台,开展基于雨课堂的线上线下混合式教学(图 2)。课前将含有自建省级大规模在线开放课程的教学视频、自测题、工程案例背景资料等的课件由雨课堂智慧教学平台发布给学生,学生“前置预习”“课前准备”,教师“学情诊断”“确定问题”。课中按 BOPPPS 模式开展翻转课堂教学,“创设情境,明确目标”“学情反馈,学生讲授”“随堂练习,探究学习”“成果展示,小组汇报”“融入思政,立德树人”“知识串讲,总结提升”。课后由雨课堂平台进一步评价学生学习效果,基于学情统计数据由雨课堂平台向学生进一步发布课后拓展资源,利用雨课堂平台与班级微信群帮助学生“跟进答疑”“拓展提升”,鼓励学生“课外研修”“互助研讨”。实现“线上自学+线下翻转+课外探究”的有机融合,为学生提供全新的理论课学习环境,帮助学生借助雨课堂智慧教学平台完成课程学习,做到课前可自学、课中可参与、课后可回溯。

在实践课教学中,充分利用教育部产学合作协同育人产教融合平台与校企合作项目,依托雨课堂教学平台与学校 BIM 教学中心,开展软件实操教学。课前通过雨课堂教学平台发送由教育部产学合作协同育人产教融合单位提供的软件实操视频布置设计任务,课中组织学生在 BIM 教学中心动员解惑、实训实战、协作探究、答辩汇报,实现“项目供软件+平台推资源+任务出作品”,为学生提供全新的实践课学习环境(图 3)。让学生直面真实工程施工问题,学习和掌握数字化专业软件,制定、分析、评价数字化施工方案,完成 BIM 数字化场地布设等。课前学生提前熟悉设计任务、数字化专业软件操作,课中深度参与实践

教学活动,课后及时了解学习效果。



图 2 基于雨课堂的线上、线下混合式理论教学



图 3 基于雨课堂的线上、线下混合式实践教学

2.4 重建教学评价

基于教学内容与教学活动,重新建立课程教学评价体系。重视学习过程的教学评价,将线上学习、课堂表现以及开放性设计作业与期末考试一起综合评定学生成绩。加大线上学习、课堂表现以及开放性设计作业在总评成绩中的占比,肯定学生的学习与参与行为,正向激励学生的学习热情,促进学生对课程的持续参与和主动学习。其中,总评成绩 = 平时成绩(40%) + 开放性设计作业(10%) + 期末考试成绩(50%)。平时成绩由线上自学、线上测试、课题出勤、随堂自测、课堂表现五部分组成,这五部分在平时成绩中分别占 25%、25%、12.5%、12.5%、25%。开放性设计作业由学生自评、学生互评和教师评价三部分组成,三者开放性设计作业成绩中分别占 30%、30%、40%。期末考试成绩根据期末试卷卷面成绩累加得出。

2.5 “三段联动式”课程育人

加强课程知识点与思政元素的有效融入,重点创新了课程育人融入方法。依托课程工程案例库和课程思政案例库,提出工程背景—案例复盘—学思悟道“三段联动式”课程育人方法。

以典型土木工程施工案例为背景,布置开放性设计作业。要求学生以小组为单位,自行收集工程资料与相关参数,应用数字化专业软件还原工程发生经过,建立工程施工进度分析模型,评价工程管理措施。学生在运用施工组织基本原理开展案例复盘的同时,进一步思考工程背后隐藏的深刻道理。由小组的汇

报引发同伴的思考,激发同学之间的共鸣,树立科技报国的意识,将掌握专业知识和国家强盛相联系,把远大抱负落实到实际行动中,落实到为国家强盛的不懈奋斗中。领悟到土木工程行业以及土木工程师在国家危难之际的职业责任和使命担当,树立爱岗敬业、无私奉献、精益求精的职业理想。学生们在课堂上讲中国故事、说基建狂人、论中国决心、长土木志气、立土木精神,实现知识传授、能力培养与价值塑造的一体化学习。例如,在第二章流水施工基本原理第一节流水施工的基本概念一节,教师在课前发布了讨论火神山、雷神山“超级医院”施工组织工程案例的学习任务,要求同学们在课前以小组为单位收集武汉火神山、雷神山医院的工程建设背景、施工进度、现场组织等方面的资料,准备课堂汇报。学生们采用分工合作的形式,分别完成了火神山、雷神山医院开工背景、进度安排、施工措施等工作,用 Project 软件绘制了火神山、雷神山医院施工进度横道图,结合横道图再现了火神山、雷神山医院的建设过程,评价了工程施工进度的优化措施,并推荐小组成员在课堂上代表小组汇报。同学们在收集、汇报火神山、雷神山“超级医院”的过程中,再次重温了 10 天建成“超级医院”的工程奇迹,体会到了中国速度、中国力量、中国科技、中国决心。

3 教学反思

通过多个学期的教学设计创新与实践,课程的分项目标达成度逐年上升,教学设计创新实验班的课堂表现、综合得分情况明显高于平行班级。教学设计创新后的课程教学,知识新起来了、学生忙起来了、手脑动起来了、课堂活起来了,学生互助研讨合作学习,课外还组成了讨论小组探究学习。学生的畏难情绪得到了一定的缓解,开始深度参与课程学习,师生之间变“导学”为“伴学”“乐学”,变“督学”为“自学”“善学”,学生人人皆学、处处能学、时时可学,有效拓展了教学时空,改变了学生的学习态度。通过重构教学内容,将新工科内容合理融入课程知识体系,构建了新工科背景下的土木工程施工组织课程知识图谱,优化课程资源供给。通过重立教学方法,由工程问题引入课程教学,启发学生自主思考,增强学生在学习过程中的参与度,激发学生的求知欲,由项目式教学训练学生的实操技能和多角度分析工程问题的能力。通过重创教学环境,打通课前、课中与课后,实现课前推送导学、课堂研讨助学、课后延展探讨的完整学习链条,拓展教学时空。通过重建教学评价,促进学生积极融入课程教学,正向激发学生的参与热情。

重构教学内容、重立教学方法、重创教学环境、重建教学评价的“四重”教学设计,改革了课程教育教育的核心要素,加强了课程的顶层设计,从根本上解决了新工科背景下“土木工程施工组织”课程教学痛点问题。“三段联动式”课程育人方法以工程案例为载体,让学生在运用理论知识分析工程案例的同时,进一步深刻思考工程中蕴含的大国工匠精神,领悟工程人的智慧,启发学生的职业思考,帮助学生树立了“我是未来土木工程师”的价值目标。通过师生问答、生讲师评、生生交流、小组探究实现课堂教学强交互,教学效果强反馈,强化了学生能力、素养的训练以及工程创新思维的培养,让学生尝试“跳一跳摘桃子”,促进了课程的高阶性与挑战度。但由于目前运行周期较短,“四重”教学设计和“三段联动式”课程育人方法还需要在教学实践中持续反思、不断打磨。还需要在教学设计核心要素和课程思政融入方法上持续实践。

4 结语

新工科背景下本科教育迎来前所未有的机遇和挑战,课程教学需要立足教学中存在的问题开展教学设计创新。本文提出了以成果导向原则为指引、以学生发展为中心反向设计课程教学,以安徽理工大学“土木工程施工组织”课程为例,重构教学内容、重立教学方法、重创教学环境、重建教学评价。“四重”教学设计创新具有良好的可操作、可复制、可推广的特点,对推动信息技术与高等教育教学创新发展,提高产教协同育人成效,提升新工科人才培养质量具有一定的参考意义。

参 考 文 献

- [1] 陆国栋,李拓宇.新工科建设与发展的路径思考[J].高等工程教育研究,2017(3):20-26.
- [2] 徐雷,胡波,冯辉,等.关于综合性高校开展新型工程教育的思考[J].高等工程教育研究,2017(2):6-12.
- [3] 佚名.“新工科”建设行动路线“天大行动”[J].高等工程教育研究,2017(2):24-25.
- [4] 佚名.新工科建设指南“北京指南”[J].高等工程教育研究,2017(4):20-21.

- [5] 吴岩.深化“四新”建设走好人才自主培养之路[J].重庆高教研究,2022,10(3):3-13.
- [6] 马陆亭.新工科、新医科、新农科、新文科:从教育理念到范式变革[J].中国高等教育,2022(12):9-11.
- [7] 王华昆,高婧,陈兰英.面向工程应用的土木工程结构设计一体化课程体系设置及教学方法创新[J].高教学刊,2023,9(35):107-111.
- [8] 李聪波,林利红,汤宝平等.新工科建设背景下机械制造技术基础课程建设探索[J].高等建筑教育,2020,29(2):23-28.
- [9] 李佳.新工科背景下地方高校构建大学计算机一流课程的有效路径[J].吉林化工学院学报,2023,40(2):17-21.
- [10] 李志义,王泽武.成果导向的课程教学设计[J].高教发展与评估,2021,37(3):91-98.
- [11] 唐庆杰,吴文荣,陆银平等.基于成果导向教育理念(OBE)的课堂教学活动之设计、组织与实施[J].高教学刊,2021,7(23):93-96.
- [12] 王长柏,刘吉敏.新工科背景下基于OBE理念的教学大纲反向设计[J].常州工学院学报,2022,35(6):85-89.

Innovation and practice of teaching design for civil engineering construction organization course under the background of new engineering

LIU Jimin, WANG Changbai, RONG Chuanxin, YANG Jianwei, MA Dongdong
(School of Civil and Architectural Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract: Problem-driven instructional design innovation is an effective way for the connotative development of curriculum construction in the context of new engineering education. In response to the problem of weak practical ability and low participation in the course of “Civil Engineering Construction Organization”, guided by the principle of outcome orientation, instructional design innovation and practice in terms of teaching content, teaching methods, teaching environment, teaching evaluation, and curriculum education methods have been carried out. A “four-fold” reverse design teaching method that reconstructs teaching content, re-establishes teaching methods, re-creates teaching environment, and reconstructs teaching evaluation, has been proposed. And a “three-stage linkage” curriculum education method that combines engineering background, case review, learning and thinking has been put forward to solve the problem of curriculum teaching pain points, promote curriculum quality improvement and innovation, and help students establish the value goal of “I am a future civil engineer”.

Key words: new engineering discipline; teaching design; information technology; higher engineering education; collaborative education through industry