

专创融合背景下《高层建筑结构》课程教学改革与实践探索

刘焕芹 朱勇琳 王梵 于治法 付旭

北华航天工业学院, 河北廊坊, 065000;

摘要: 在高等教育大力倡导培养创新型、应用型人才的时代背景下, 土木工程专业的《高层建筑结构》课程肩负着提升学生专业能力与创新创业素养的双重使命。本文以专创融合理念为指引, 全面且系统地阐述了该课程在教学条件、教学方法与手段、考核方式、课程前期基础、预计教学效果、课程特色与创新以及课程建设计划等多个关键方面的教学改革路径与实践情况。旨在为同类课程的教学改革提供可借鉴的参考范例, 从而助力培养出更契合行业发展需求的高素质专业人才。

关键词: 高层建筑结构; 专创融合; 教学改革; 产教融合; 项目驱动

DOI: 10.69979/3029-2735.26.01.077

引言

随着建筑行业的不断发展, 高层建筑在城市建设中占据越来越重要的地位, 对高层建筑结构设计人才的需求也日益增长。传统的《高层建筑结构》课程教学, 往往侧重于理论知识的传授, 在学生实践能力和创新创业能力培养方面存在不足。专创融合教育理念将专业教育与创新创业教育深度融合, 为课程改革提供了新的方向。通过将创新创业元素融入专业课程教学, 能够有效提升学生解决实际工程问题的能力以及创新创业素养, 使培养出的学生更符合行业发展和社会需求。

1 课程开设已具备的教学条件

1.1 教学研究基础

课题组成员凭借长期在高层建筑结构、高层建筑结构课程设计、有限元理论与方法、结构力学等工程教育相关领域的深耕细作, 积累了极为丰富的教学改革经验^[1]。教学研究成果显著, 先后开展多项教改研究, 这些成果为《高层建筑结构》课程专创融合改革提供坚实理论支撑与实践经验。

1.2 科技创新平台支持

学院拥有廊坊市智能建造装配式建筑重点实验室、河北省建筑保温与结构一体化技术创新中心等科技创新平台。平台配备大型结构力学试验系统、高精度材料性能测试仪器等先进设备, 可满足学生结构性能测试分析需求; 还搭建BIM与数字孪生技术应用平台, 提供数

字化设计模拟实践环境。

1.3 学校层面的支持

学校高度重视土木工程专业工程教育认证工作, 成立由院长牵头的认证专项团队。学校在经费方面给予充分支持, 专项用于设备采购、教学资源引进、教研活动及师资培训; 教学环境方面, 持续改善设施条件, 建设了现代化专业教室、实验室及实习基地, 有效保障实践教学需求; 制度方面, 出台教学改革与创新创业激励政策, 包括教学成果奖励及教师双创指导激励办法, 为专业建设与课程实施提供制度保障。

2 教学方法与手段

课程教学坚持“校企共赢”理念, 将专业技能训练与创新创业能力培养相融合, 采用多样化教学方法提升学生综合素养。

2.1 项目驱动式教学

以实际工程项目为背景, 设置多个挑战性任务贯穿教学全程。例如, 课程初期发布高层建筑结构设计任务书, 要求小组完成从结构选型、荷载计算、内力分析、构件优化到施工图深化的全流程设计。学生分组讨论并制定计划, 通过查阅文献规范、实地调研收集信息, 运用专业知识开展设计计算, 过程中定期与师生及企业导师交流优化方案。课程结束时通过小组汇报、设计报告和图纸展示成果^[2]。图1展示了项目驱动式教学的具体流程。

2.2 问题导向式学习

在教学过程中引入实际工程问题，引导学生自主思考和解决问题。例如，讨论不同结构体系的优缺点，让学生在分析和讨论中提升解决问题的能力。这种学习方式能够激发学生的学习兴趣和主动性^[3]。

2.3 线上线下混合式教学

（1）线上教学资源建设

结合线上教学资源和线下课堂教学，提供多样化的学习方式。线上资源可以用于预习和复习，线下课堂则用于深入讲解和实践操作。这种混合式教学能够充分利用线上资源的优势，提高教学效率和质量^[4]。

2.4 校企教师团队协作

在教学团队中引入企业导师，从不同角度改进学生的设计成果。

2.5 过程性评价与结果性评价相结合

不仅关注学生的最终设计成果，还注重设计过程中的表现。通过课堂表现、小组讨论、阶段性任务等方式进行过程性评价，全面评估学生的学习情况。

3 考核方式及成绩评定办法

为全面、客观地评价学生的学习效果，课程采用多元考核体系，包括过程性评价、结果性评价、校内外同行评价和学生互评。

3.1 过程性评价（占比 40%）

过程性评价由三部分组成：课堂表现（10%）考查参与度与互动能力；阶段性作业（15%）检验知识掌握与应用；项目进度报告（15%）用于跟踪项目进展并给予指导。

3.2 结果性评价（占比 50%）

课程设计项目（40%）：学生分组完成高层建筑结构设计项目，包括结构选型、荷载计算、内力分析、施工图绘制等，最终提交完整设计报告与图纸。综合评估学生的实践能力与创新能力。

校内外同行评价（10%）：邀请校内专家和企业导师参与课程设计项目的评审，从专业角度对学生的项目

成果进行评价，确保评价的科学性和客观性。

3.3 学生互评（10%）

学生之间进行互评，从团队协作、创新性、实用性等方面对其他小组的项目成果进行评价，促进学生之间的相互学习和交流。

4 课程前期基础

《高层建筑结构》课程自 2019 年开设以来，经历了从传统理论教学到实践教学，再到专创融合的逐步发展过程。初期以理论知识传授为主，2020 年后引入企业案例和项目驱动式教学，深化产教融合，推动专创融合教育改革。

4.1 解决的重点问题

（1）专业教育：解决了学生对高层建筑结构设计理论知识和系统掌握问题，引入实际工程案例，提升学生解决复杂工程问题的能力。

（2）创新创业教育：通过项目驱动式教学和企业导师指导，培养学生的创新思维和创业意识，解决学生创新创业能力不足的问题。

（3）创新创业训练：通过实际项目和竞赛，提供实践平台，解决学生缺乏实际操作经验的问题，提升学生的创新创业实践能力。

4.2 已开展的课程教学组织实施情况

（1）教学内容：课程内容涵盖结构选型、荷载计算、内力分析、构件设计和施工图绘制等核心内容，结合 BIM 技术和数字孪生技术，提升教学效果。

（2）教学方法：采用项目驱动式教学、问题导向式学习、线上线下混合式教学等多种方法，激发学生的学习兴趣和主动性。

（3）教学组织：通过校企合作，邀请企业导师参与教学，共建实习基地和联合实验室，为学生提供实践机会。

4.3 专创融合教育改革成效

（1）学生能力提升：学生在课程设计项目中表现突出，多次在各类学科竞赛中获得奖项，部分成果被企业采纳，获批多项全国大学生创新创业项目。

(2) 教学团队扩充: 企业专家被纳入师资库, 聘请具有 10 年以上工程经验的结构工程师、项目经理担任兼职教师; 安排青年教师每年前往合作企业参与实际项目, 积累工程案例并反哺教学。

(3) 教学成果显著: 课程团队发表多篇教研论文, 承担多项省级教改项目, 教学成果获得校内外高度评价。

5 预计教学效果

(1) 完成创新创业能力训练多层次体系和评价体系的构建, 包括教学教案、PPT 等教学媒体资料。

(2) 形成创新创业教育改革经验交流报告, 为建筑工程学院各专业授课教师进行创新创业教育改革研究提供范本。

(3) 发表相关教研论文 2 篇, 指导大学生发表学术论文、获得学科竞赛省级三等奖以上、创新创业训练项目或申请专利 10 项。

6 课程特色与创新

6.1 课程特色

(1) 产教深度融合: 课程与多家企业建立紧密合作关系, 共建实习基地和联合实验室, 为学生提供真实的工程实践机会。企业导师深度参与教学全过程, 从项目选题到方案评审, 全程指导学生, 确保教学内容与行业需求紧密结合^[5]。

(2) 项目驱动式教学: 以实际工程项目为背景, 学生分组完成从结构选型到施工图绘制的全流程设计任务, 在实践中提升学生的实践能力和解决复杂问题的能力。课程设计项目不仅注重技术实现, 还强调创新性和经济性, 鼓励学生探索新技术和新方法。

(3) 跨学科知识融合: 课程融合了土木工程、力学、材料科学、计算机科学等多个学科领域的知识, 学生能够综合运用多学科知识解决实际问题。通过 BIM 技术和数字孪生技术, 学生能够进行三维建模、碰撞检测和多专业协同设计, 提升学生数字化设计能力^[6]。

(4) 创新创业教育贯穿全程: 课程将创新创业教育贯穿始终, 通过组织学生参加各级科技竞赛和创新创业大赛, 培养学生的创新思维和创业意识。学生在课程中不仅学习专业知识, 还能掌握创新创业的基本方法和技能, 为未来的职业发展和创业活动奠定基础。

6.2 专创融合教学改革创新点

(1) 教学方法创新: 采用项目驱动式教学、问题导向式学习和线上线下混合式教学相结合的方式, 激发学生的学习兴趣和主动性。引入企业导师, 通过实际案例和项目, 让学生在实践中学习, 提升教学效果。

(2) 课程内容创新: 结合智能建造技术, 如 BIM 和数字孪生技术, 及时更新课程内容, 确保教学内容的前沿性和实用性^[7]。引入创新创业案例和项目, 培养学生的创新思维和创业能力。

(3) 教学资源创新: 搭建在线课程平台, 提供丰富的教学资源, 支持学生自主学习, 满足学生多样化的学习需求。与企业合作开发案例库和虚拟仿真实验平台, 提升教学的互动性和实践性。

(4) 考核方式创新: 采用过程性评价与结果性评价相结合的方式, 全面评估学生的学习效果。引入校内外同行评价和学生互评, 确保评价的科学性和客观性。

7 课程建设计划

从专创融合的角度培养学生, 以实现校企共赢为目的, 结合知识图谱和 AI 助教, 以 BOPPPS 教学模式为基础, 进一步深化产教融合, 课程的持续建设计划从以下几个方面展开:

7.1 教学内容更新

(1) 行业前沿技术引入: 每学期邀请企业专家、行业学者参与课程内容更新, 确保教学紧跟行业前沿, 开设“智能建造在高层建筑应用”“绿色建筑设计与可持续发展”等专题讲座。

(2) 实际工程案例增加: 与企业合作收集更多实际工程案例, 重点纳入结合“双碳”目标的绿色建筑案例; 每学期至少更新两个案例, 让学生接触最新工程实践与技术应用。

7.2 教学方法优化

线上线下混合式教学完善: 线上新增虚拟仿真项目、在线讨论、小组作业等互动环节, 提升学生参与度与学习效果; 线下优化课堂讲解及实践操作, 确保线上线下内容衔接。

7.3 项目驱动式教学推广

增加更多小型项目与阶段性任务,助力学生在实践中提升能力。如分解课程设计为多阶段任务,明确各阶段目标与考核标准,帮助学生逐步掌握高层建筑结构设计各环节。

7.4 实践教学强化

实习基地共建:与更多企业合作,共建实习基地,为学生提供更多的实践机会。

7.5 虚拟仿真实验项目开发

利用虚拟仿真技术,开发更多虚拟实验项目,模拟复杂工程场景^[8]。

7.6 课程目标思政创新

课程从“知识灌输”转向“价值塑造”,将传统思政目标升级为“职业精神+家国情怀+全球视野”三维目标。

7.7 完善课程评价体系

细化过程性评价指标,新增项目进度报告、课堂表现、小组讨论等,全面评估学生学习效果;建立定期反馈机制,依据学生与企业反馈及时调整教学内容与方法,持续提升教学效果。

8 结论

《高层建筑结构》课程通过专创融合教学改革,在教学条件、教学方法与手段、考核方式、课程前期基础等方面不断完善和创新,取得了一定的成效。未来,课程将继续深化改革,更新教学内容,优化教学方法,强化实践教学,创新课程思政,完善评价体系,进一步提

升教学质量,培养更多适应行业发展需求的创新型、应用型土木工程专业人才,为建筑行业的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 王朝阳. 高层建筑结构发展现状[J]. 四川水泥, 2019, (02): 310.
- [2] 于玲, 牛芳琳, 于红利. 基于项目驱动的教学模式设计与应用[J]. 实验室科学, 2025, 28(04): 122-126+132.
- [3] 李卫国, 陈艳红, 高彦丽. 新工科背景下问题导向式学习教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2025, (17): 125-128.
- [4] 孙利娟, 李海鹏. 线上教学资源建设和应用探讨[J]. 开封文化艺术职业学院学报, 2022, 42(11): 72-74.
- [5] 徐国庆. 产教融合需要朝深度建设[J]. 职教论坛, 2025, 41(07): 1.
- [6] 吕淑君. 应用数学中跨学科知识融合对人才培养的作用[J]. 才智, 2025, (18): 141-144.
- [7] 秦雨培. 智能建造在建筑施工技术中的应用及其发展趋势[J]. 工程建设与设计, 2025, (08): 76-78.
- [8] 卞晓晨, 石连栓, 韩笑. 基于目标导向的虚拟仿真实验项目设计与开发[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(06): 241-244.

作者简介: 刘换芹(1984.03-),女,汉族,河北省廊坊市人,博士,讲师,研究方向:人工智能赋能教学创新与发展;产教融合改革与实践。

课题项目: 河北省创新创业课程建设《高层建筑结构》2025cxkc137。