

OBE 教育理念下土木工程材料实验课程线上线下混合式教学模式探索

王南^{1,*}, 费爱萍¹, 李嘉奇¹, 杨斌¹, 卫琳¹, 史欣鑫¹, 王妍¹

1. 辽宁科技大学, 土木工程学院, 辽宁 鞍山, 114051

摘要: 土木工程材料实验课程作为土木工程专业关键性实践教学环节, 承担着理论验证、实操训练与工程实践能力培养的重要作用。本文剖析了现阶段土木工程材料实验课程教学存在的问题, 探究在 OBE 教育理念下采用线上线下混合式教学模式重构土木工程材料实验课程体系, 从教学内容、教学方法、考核评价等方面进行改革, 旨在培养契合行业发展需求的复合应用型人才, 为同类工科实践类课程优化改革提供借鉴。

关键词: 土木工程材料实验课程; OBE 教育理念; 线上线下混合式教学

Exploration of blended online and offline teaching mode for civil engineering material experiment course under OBE education concept

Nan Wang^{1,*}, Aiping Fei¹, Jiaqi Li¹, Bin Yang¹, Lin Wei¹, Xinxin Shi¹, Yan Wang¹

1. School of Civil Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning, China, 114051

Abstract: As a key practical teaching component of civil engineering major, the civil engineering materials laboratory course plays an important role in theoretical verification, hands-on training, and the cultivation of engineering practice ability. This paper analyzes the problems existing in the current teaching of civil engineering materials laboratory course, and explores the reconstruction of its curriculum system under the Outcome-Based Education (OBE) concept by adopting an online-offline blended teaching model. Reforms are carried out in teaching content, teaching methods, assessment and evaluation, and other aspects, aiming to cultivate composite application-oriented talents that meet the needs of industry development and to provide references for the optimization and reform of similar engineering practical courses.

Keywords: Civil engineering materials laboratory course; OBE educational philosophy; Blended online and offline teaching

在建筑行业加速转型升级的时代背景下, 社会对土木工程专业复合应用型人才的需求持续增长, 突出工程实践与创新能力的人才培养模式, 已成为工科教育改革的重要发展方向。目前, 土木工程材料作为国内高校土木工程专业的基础必修课, 兼具理论性与实践性, 是支撑材料力学、混凝土结构基本原理、钢结构基本原理等核心课程学习的基础。土木工程材料实验课程是土木工程材料课程体系中的关键环节, 通过实验教学不仅能够帮助学生验证和巩固理论知识, 还能培养学生分析问题、解决问题、动手实操及团队协作等能力^[1]。但现阶段国内多数高校的土木工程材料教学改革存在明显失衡问题, 相较于理论课程的常态化更新、体系化优化, 实验教学的改革创新进度相对滞后, 存在教学模式固化、教学内容陈旧、实践创新性不足、考核评价单一等诸多问题, 传统的实验教学模式很难满足复合应用型人才的培养目标^[2,3]。

在此背景下,基于 OBE 成果导向教育理念^[4],依托超星泛雅平台搭建土木工程材料实验课程线上平台,整合网络教学资源,采用线上线下混合式教学模式,将课前自主学习、课中实操探究、课后拓展反思有机衔接,充分激发学生自主学习与探究实践的主观能动性,强化过程性考核,提升学生工程实践能力与创新思维,契合复合应用型人才培养目标,可为土木工程材料实验课程改革提供新思路与参考。

1 OBE 教育理念

OBE 即成果导向教育,是以学习者输出为核心、以能力达成为导向的现代教育思想。该教育模式把整个教学设计与实施逻辑落脚于学习者完成课程之后应当具备的能力达成水平,引导学习者树立以能力达成为导向的自我学习目标^[5,6]。不同于传统由教材向教学输出的正向建设思路,OBE 模式倡导以预设的预期学习产出作为逻辑起点逆向推演课程架构,组织各类教学实施环节,并借助多元化评估手段实现教学过程的闭环迭代与持续优化。与此同时,OBE 理念十分重视学习者之间客观存在的个性化差异,通过调配教学时长、教学资源等条件,尽可能为每一位学习者创造条件,助力其实现既定学习产出^[7]。

2 土木工程材料实验课程教学存在的问题

2.1 教学内容陈旧

目前,国内高校开设的土木工程材料实验课程仍以传统验证性、演示性实操内容为主,主要针对土木工程材料常规性能进行检测,例如砂石骨料筛分、钢材力学性能测试、砂浆基础配比试验等。此类传统实验侧重点为佐证既定的专业理论知识,帮助学生巩固课堂理论知识基础内容,整体教学模式被动固化,难以调动学生独立思考的积极性,无法有效启发学生的独立思考能力与创新思维,降低了学生对实验教学的参与主动性与自主探索热情^[8]。同时,现有的实验内容更新较慢,与行业发展需求存在一定脱节。

2.2 教学方法单一

土木工程材料实验是一门侧重动手实操的实践性课程,对学生自主操作的学习要求较高。但目前多数高校该课程普遍采用教师统一演示、学生分组操作的传统授课模式,学生缺乏自主摸索的空间^[9]。同时,分组实验的教学形式易出现参与度不均的问题,部分学生抱有被动跟风、敷衍应付的学习态度,全程不参与设备操作、现象观察及数据记录,单纯依靠其他组员完成实验课程学习任务。这种固化单一的教学模式很难落实全员实操的教学目标,无法有效保障每位学生能掌握实验操作,难以保障实践课程的育人实效性。

2.3 考核评价不完善

在实验课程评价体系上,现阶段土木工程材料实验考核形式较单一,考核指标主要依靠课堂出勤情况与课后实验报告质量,缺乏针对学生实操过程、分析问题能力与综合素养的过程性考核指标^[10]。单一的评价考核方式使学生将学习重心放在报告数据整理与文字撰写上,既难以客观反映学生真实的实操能力,也使学生的工程实践素养得不到有效锻炼,不利于土木工程专业应用型人才的培养。

2.4 思政融合力度不足

实验教学作为课堂理论知识的延伸拓展,同样应当落实课程思政的育人要求。当前土木工程材料实验教学过程中,教师的教学重心多集中在实验原理讲解、操作步骤示范与实验任务完成度上,忽略了通过实践环节增强工匠精神、职业素养与责任意识的培育^[11]。譬如开展实验教学时,缺少引导学生以科学、严谨的态度进行实验操作,难以借助实验课程实现专业技能与综合素质协同育人的教学目标。

3 OBE 教育理念下土木工程材料实验课程改革措施

3.1 优化实验教学内容

土木工程材料实验课程设置为14学时,课程划分为传统验证实验与智能创新实验两大模块。其中,9学时传统验证实验包括水泥与砂石实验、石油沥青实验、混凝土冻融实验和钢筋弯曲实验,通过验证性实操训练,使学生掌握土木工程材料基础性能的标准测试手段,加深对课堂理论知识的理解与内化;5学时智能创新实验课程为混凝土(砂浆)3D打印材料实验^[12],学生以小组为单位自主设计3D打印材料的实验方案,通过3D打印材料流变性、可打印性、可建造性及力学性能开展对比探究,在方案设计、试验调试与结果分析的完整过程中充分锻炼学生的创新思维与团队协作能力,推动实验教学由理论知识验证向综合性创新设计模式转型升级。

3.2 改进教学方法

通过超星泛雅平台对土木工程材料网络资源进行整合,打造土木工程材料实验课程线上平台,涵盖工程案例视频、实验指导视频及知识图谱等内容。实施“三段式”线上线下混合式教学:课前阶段(线上),教师在线上平台发布实验课预习资料、实验指导视频等,学生需课前自主学习,提前了解实验内容和原理;课中阶段(线下),教师讲授实验课程理论知识,并结合工程案例引发学生思考,充分调动学生的积极性;课后(线上),借助线上平台推送拓展阅读资料和学习任务,同步发放教学调查问卷收集学生意见,以此反馈教学短板,持续迭代优化教学设计。借助数字化教学工具的赋能,能够推动实验教学模式的革新重构。

3.3 优化实验考核体系

依托超星泛雅平台建立“线上+线下”全过程考核机制,建立“全过程+多维度”的多元评价体系。土木工程材料期末成绩涵盖平时成绩(20%)、实验成绩(30%)和期末考核(50%),其中,实验成绩由教师评价、组内互评、自我评价三部分构成(图1)。教师评价包括实验操作的规范性、实验报告分析质量及线上学习情况;组内互评主要针对小组协作开展的材料制备、性能测试等环节,衡量每一位小组成员的实际贡献与团队协作;自我评价则侧重于学生对个人课程学习收获、存在短板以及后续改进方向的自我反思深度,从多角度综合衡量学生实验过程表现,全面检验学生的实操能力、分析问题能力及团队协作能力。

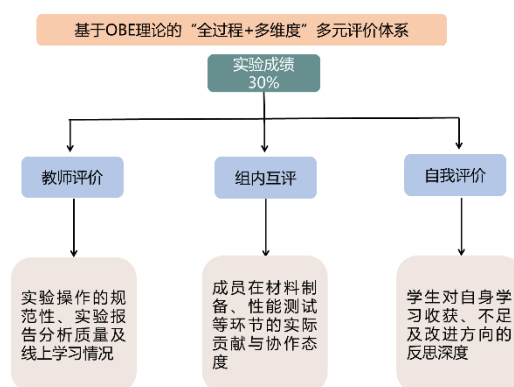


图1 实验考核体系

Fig.1 Experimental assessment system

3.4 深度融入思政元素

实践教学除了训练学生的实操能力，更要提升学生的综合素养。教师可围绕土木工程材料实验课程，从实验方案设计、操作流程实施、实验数据分析等教学环节发掘思政元素切入点，将价值引领有效贯穿于实验教学全过程^[13]。以砂石骨料筛分实验为例，教师可列举工程中因砂石级配不达标导致建筑物耐久性不足的真实工程案例，引发学生思考与讨论。这种依托案例剖析、问题导向、课堂研讨等多元化教学手段，做到潜移默化地实现专业教学与价值引领相互融合，从而达成价值塑造、能力培育与知识传授三位一体的育人目标。

3.5 深化校企合作

校内实验教学条件与工程现场实际工况仍存在一定差距，通过深化校企协同育人，能够打通实验教学与工程应用之间的壁垒。高校可邀请企业技术专家参与实验教学指导，帮助学生了解行业发展动态，掌握企业岗位的实际需求。同时依托校企共建实践基地，为学生提供参与实际工程项目机会，积累工程实践经验。此外，鼓励学生参与教师的科研项目，将科研成果转化为教学资源，既能够丰富实践课程的教学内涵，优化人才培养质量，也可以拓展学生的实践锻炼渠道，助力复合应用型人才培养目标的落实。

4 结论

基于OBE成果导向教育理念，教师可采用反向设计的教学思维，以学生最终应达成的专业能力与学习产出为核心依据，逆向优化实验课程整体教学设计。通过重构实验教学内容、革新线上线下混合教学模式、完善多维过程性评价体系，充分调动学生的探究热情与创新潜能，全面提升课程育人实效。与此同时，教学全过程可深度融入课程思政元素，潜移默化培育学生的工程职业道德、严谨求实的科学态度、责任担当意识与遵纪守法的法治素养，实现知识传授与价值引领的双向统一。除此之外，高校需持续强化双师型师资队伍建设，推进产教融合与校企协同育人模式落地，依托行业资源丰富实践教学场景，为土木工程行业输送更多兼具专业能力、创新素养与职业操守的复合型土木工程人才。

参考文献

- [1] 潘长春. 土木工程材料实验应用型教学改革的研究[J]. 教育教学论坛, 2020, 4: 211-213.
- [2] 李福海, 靳贺松, 王江山, 等. 土木工程材料课程实验创新探讨:以纤维水泥基材料抗拉综合性试验为例[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(1): 185-190.
- [3] 杨宇, 张筱逸. 新工科背景下土木工程材料实验教学改革探索[J]. 福建建材, 2023, 1: 110-111, 118.
- [4] 王一鸣, 皇民. 基于 OBE 理念和硕士点建设的土木工程实验课程教学探索[J]. 河南工程学院学报(社会科学版), 2023, 1: 92-96.
- [5] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE) 的工程教育模式—汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014, 1: 27-37.
- [6] 陈伯明, 蒋吉清. 问题导向教学法的建构及对改进教学效果的调查研究与分析: 以“土木工程材料”课程教学为例[J]. 科教导刊(上旬刊), 2020, 25: 187-189.
- [7] 权娟娟, 傅少君, 罗滔, 等. 产出导向的“土木工程材料”课程实验教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2021, 23: 41-44.
- [8] 潘金龙, 方慧, 周秋月, 等. 应用型本科院校土木工程材料课程教学改革探索[J]. 住宅与房地产, 2020, 33: 244-248.
- [9] 段海娟, 陈兵. 土木工程材料研究性实验教学的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(6): 203-206.
- [10] 陈兵, 吴雪萍, 王菁. 特色实验在建筑材料课程教学中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(6): 155-157.
- [11] 杨文萃, 蔡小平, 赵慧, 等. 专业实验课程的思政教学探索与实践—以水泥混凝土配合比设计试验课程为例[J]. 高等建筑教育, 2022, 31 (2): 103-109.
- [12] 杨磊, 张聪, 陈云. 基于 3D 打印技术的新工科“工程图学”课程体系建设[J]. 教育教学论坛, 2023, 18: 149-152.
- [13] 安亚强, 陈婷, 郭岩, 等. 课程思政在土木工程材料教学中的融入[J]. 中国教育技术装备, 2023, 6: 108-111.

基金项目: 2025 年辽宁科技大学本科教学改革研究项目: 新工科背景下的多学科交叉融合智能建造专业人才培养 (XJJG202544); 2025 年度实验教学改革项目: 新工科背景下基于“OBE+BOPPPS”模式的《土木工程材料》实验课程教学改革探索与实践 (2025XNFZ-25476); 2025 年校级产学研合作协同育人项目: 绿色节能及碳排放师资培训班 (250904699290548)

1. * 第 1 作者&通讯作者简介: 王南 (1990-), 女, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 镁质胶凝材料。
E-mail: wangnan@ustl.edu.cn。