

“以学生为中心”理念下“学-研-创-用”一体化教学模式的构建与实践

杨磊¹, 刘惠¹, 刘丽²

(1.常州大学, 江苏 常州 213164; 2.常州工学院, 江苏 常州 213022)

摘要: 在“以学生为中心”本科教学改革和新工科建设的双重驱动下, 传统《土木工程材料》课程面临着知识传授与能力培养失衡、工程实践载体缺乏、课程育人功能重视不足等突出痛点。本文基于“学生中心、产出导向、持续改进”理念, 系统提出了“学-研-创-用”一体化的教学改革思路, 构建了“ML+DJMCCS”线上线下混合式教学模式, 从教学理念、教学内容、教学方法、课堂形态和考核方式五个维度进行了系统性重构。实践表明, 该模式有效提升了学生的工程实践能力、创新思维和职业素养, 学生评教满意度持续向好, 学生在全国性学科竞赛中屡获佳绩, 考研录取率与就业质量稳步提升, 为同类专业基础课程的“以学生为中心”教学改革提供了可借鉴的范式。

关键词: 土木工程材料; 以学生为中心理念; 学-研-创-用

基金项目: 本文系常州大学 2025 年校级教育教学研究课题一般课题项目“教育数字化战略下“学-研-创-用”四位一体教学模式研究”(GJY2025022) 和常州大学 2023 年校级教育教学研究课题一般课题项目“《土木工程材料》数字化教学过程评价设计与实践研究”(GJY2023025) 资助。

DOI: 10.70693/202608318468

Construction and Practice of the “Learning-Research-Innovation-Application”

Integrated Teaching Model under the Student-Centered Concept

Yang Lei¹, Liu Hui¹, Liu Li²

¹ School of Urban Construction, Changzhou University, Changzhou, 213164

² Normal School, Changzhou Institute of Technology, Changzhou, 213022

Abstract: Driven by the dual imperatives of "student-centered" undergraduate teaching reform and the construction of emerging new engineering education, the traditional Civil Engineering Materials course faces prominent challenges, including a disconnect between knowledge transmission and competency development, a lack of engineering practice platforms, and insufficient emphasis on the educational function of the curriculum. Grounded in the principles of "student-centeredness, outcome-based education, and continuous improvement," this study systematically proposes an integrated teaching reform framework that unifies "learning-research-innovation-application." This study develops a

作者简介: 杨磊 (1989—), 男, 博士, 研究方向为海工混凝土;

刘惠 (1989—), 女, 博士, 研究方向为建筑固废;

刘丽 (1989—), 女, 博士, 研究方向为问题青少年教育与矫正。

通讯作者: 杨磊

“ML+DJMCCS” blended online-offline teaching model and implements a systemic restructuring across five dimensions: teaching philosophy, content, methodology, classroom format, and assessment. Practice demonstrates that this model effectively enhances students' engineering practice capabilities, innovative thinking, and professional ethics. Student evaluation satisfaction has shown sustained improvement, students have achieved outstanding results in national discipline competitions, and both the postgraduate entrance examination admission rate and employment quality have steadily risen. This reform offers a replicable paradigm for "student-centered" pedagogical transformation in foundational core courses of related disciplines.

Keywords: Civil Engineering Materials, Student-Centered Concept, Learning-Research-Innovation-Application

一、前言

“以学生为中心”的本科教学改革是提升人才培养质量的重要路径^①。其核心理念是“学生中心、产出导向、持续改进”，强调以学生能力达成为目标，反向设计课程体系与教学活动^②。2020年5月教育部发布《高等学校课程思政建设指导纲要》，进一步要求将价值塑造、知识传授和能力培养融为一体，这为专业基础课程改革提出了更高层次的要求。在这一框架下，课程内容与教学方法必须有效支撑学生能力培养目标的达成。

《土木工程材料》是土木工程专业的一门必修的专业基础课^③。课程旨在使学生掌握各类材料的技术性质与适用范围，初步具备分析和解决复杂工程中相关材料问题的能力^④。课程内容涵盖材料基本性质、气硬性无机胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、砌筑材料、建筑钢材、木材、沥青及沥青混合料、建筑功能材料等。本课程既为后续专业课及工程设计、施工、管理中的材料选用提供理论支撑，也为材料科研提供实验技能训练^⑤。该课程具有内容经典、框架传统、理论严密、应用广泛的特点，但在长期教学实践中，通过系统化学情分析发现存在三个突出痛点：其一，学生理论知识体系的构建与工程实践能力的发展不平衡——学生习惯于接受理论、完成模型化习题，但面对真实工程问题时提炼问题、合理选材并加以分析的能力明显不足，从“知”到“行”的转化路径存在显著断裂；其二，缺乏正确选择与合理使用材料、解决实际工程问题的实践教学载体，传统教学受课堂时间与硬件条件限制，难以充分开展自主探究活动；其三，教与学中对土木工程材料课程本身所具有的继承与发展、育人与育才的双重功能重视不足，课程思政融入尚停留在表面化、碎片化阶段，未能形成系统化的价值引领路径。与此同时，部分教师在惯性思维支配下仍侧重理论传授，难以打破传统教学方式的壁垒。

针对上述问题，以“以学生为中心”理念为引领，经过多年持续探索与实践，在教育数字化战略背景下，本文构建了“学-研-创-用”一体化的课程内容体系和“ML+DJMCCS”线上线下混合式教学模式，实现了从传统课堂向智慧课堂、从知识课堂向能力课堂、从灌输课堂向实践课堂的“三个转变”；同时，将过程性评价与终结性评价有机结合，建立“评价—诊断—提升”闭环反馈机制，并通过精准匹配考核方式与学生知识、能力、素养目标，实现考核对教学的反哺。最后，基于多元化考核数据，分析学生评教满意度、升学就业质量及竞赛成果等指标，验证混合式教学模式对工程实践能力和综合素质的促进效果，并依据数据驱动形成持续改进策略，同时推广改革经验，发挥示范辐射作用。

二、“学-研-创-用”一体化课程教学模式的构建

（一）体系框架与设计理念

针对学生工程实践能力不足的痛点，构建了“学-研-创-用”一体化的课程内容体系。该体系以“知识学习—研究探索—创新实践—工程应用”的递进逻辑为主线，形成四个环节的完整闭环。“学”即以慕课（或超星视频）、教材和课堂讲授为基础的知识学习，涵盖线上自主学习与线下深度讲授的有机融合；“研”即基于教师科研项目和工程实际问题的研究性学习，引导学生在真实科研情境中培养问题意识与探究能力；“创”即依托课程内容开展创新创业训练和竞赛，以赛促学、以创促用，实现知识向能力的转化；“用”即面向工程实际的应用实践。四个环节形成“学习—研究—创新—应用”的螺旋上升闭环，使学生在知识获取的基础上，经历问题发现、方案设计、实践验证的完整过程。

（二）教学内容的重组与更新

围绕新工科背景下复合应用型人才培养目标，将新材料、大数据、人工智能等先进技术融入课

程内容。在保持经典知识体系完整性的同时,增加了智能建筑材料、3D 打印建筑材料、绿色建材等前沿内容,并引入 BIM 技术在材料选型与性能预测中的应用案例,提升学生数字化工具运用能力。同时,将企业工程研发项目及教师国家级、省级基金项目融入课程教学全过程,实现课程内容与行业标准、生产流程、项目开发的紧密对接。主讲教师具体联系企业导师,将企业真实问题带入课堂,每学期至少组织一次“企业家进课堂”专题活动,使课程内容始终与行业前沿保持同步。

(三) “土木故事”思政元素的有机融入

课程思政是落实立德树人根本任务的重要途径^⑥。将思政元素有机融入教学案例,形成了具有土木工程特色的“土木故事”系列,实现了“知识传授—能力培养—价值引领”三位一体的育人目标。一是在绪论和水泥章节引入我国科学家王燕谋等研发硫铝酸盐水泥的事迹——这是中国人发明的世界第三种水泥,获得国家发明奖,以此培养学生的民族自豪感和科技自信。二是在混凝土配合比设计章节引入相关“问题混凝土”工程案例,引导学生认识“质量第一”的重要性,树立工程伦理意识和职业道德。三是在气硬性胶凝材料章节结合国家“双碳”战略,引导学生探讨如何从自我做起实现节能减排。四是在功能材料

与新型土木工程材料章节介绍绿色建筑与可持续发展理念,并结合我国高铁、跨海桥梁、超高层建筑等超级工程中的材料创新案例,激发学生的家国情怀和科技报国志向。这些思政元素并非生硬附加,而是通过工程案例、人物故事、政策导向等载体自然融入,实现知识传授与价值引领的有机统一^⑦。

三、“ML+DJMCCS”线上线下混合式教学模式

(一) 模式构建的理论基础

“ML+DJMCCS”混合式教学模式借鉴了前人的教学策略和翻转课堂的学习准备理念。ML 代表 MOOC Multimedia Learning (慕课多媒体学习),DJMCCS 代表 Discussion - Just In Time - Main Goal - Case- Chapter Check - Summary (讨论-及时反馈-目标-案例-课后章节测试-总结,见图 1)。该模式的核心逻辑是:线上提供丰富的学习资源引导学生自主获取基础知识,线下通过深度互动和实践活动实现知识的应用、分析与创造。在数字化教育战略的推动下,该模式进一步向“师—生—机”三元协同的智慧教学生态演进,通过雨课堂、慕课平台等数字化工具实现教学数据的实时采集与学情的精准诊断,为个性化教学提供了数据支撑。

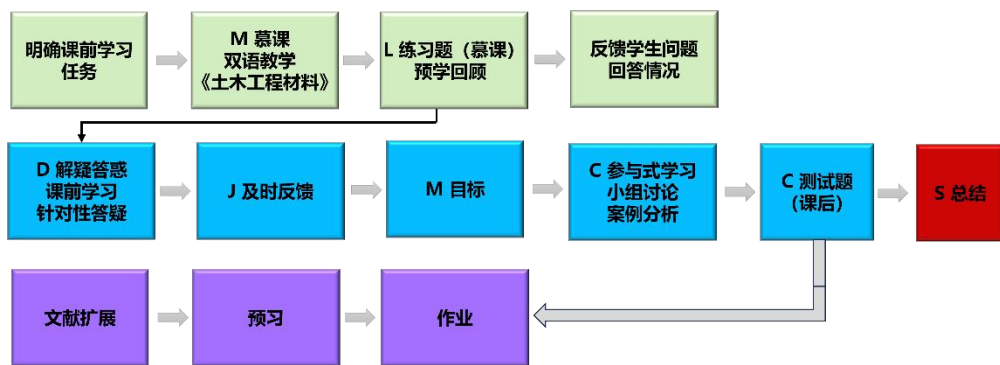


图 1 “ML+DJMCCS”混合式教学模式在教学中使用示意图

(二) 线上课程的基础构建

在智慧教育理念的指引下,线上教学深度融合了中国大学 MOOC 平台与雨课堂等智慧教学工具,构建起“课前-课中-课后”全周期的数字化教学支撑环境。在资源建设层面,系统规划并开发了覆盖教材全部章节的慕课视频矩阵,并在此基础上持续动态更新,逐步积淀了体系完备的图片素材库、典型工程实例视频、交互式动画资源及思政育人案例,同时配套完善了全套多媒体课件,形成了“视频+文本+案例+交互”多维度、立体化的教学资源库。为进一步优化学生的认知路径,线

上学习内容遵循“三步预习法”的递进式逻辑组织:第一步,通过阅读教材和期刊文献,建立知识层面的初步认知与问题导向;第二步,借助慕课视频的直观演示,对核心重难点进行二次加工与深度理解;第三步,完成随机题库的习题演练,通过即时反馈实现知识的内化与查漏补缺,该流程有效强化了课前学习的逻辑闭环。在教学评价与激励环节,线上学习数据(包括视频学习完成度、单元测试成绩、话题讨论活跃度及线上考试结果等核心指标)依据科学权重计入课程总评成绩,通过数据驱动的形成性评价机制,将外在的考核

压力转化为学生内在的学习驱动力,促使学生从被动接收转变为主动探索,最终养成持续、高效、自主的终身学习习惯。

(三) 线下课堂的深度拓展

线下课堂教学着重实现与线上内容的深度衔接与融合。首先,依托慕课平台的学习数据开展精准学情分析,有效识别学生的知识薄弱点。以“混凝土配合比设计”章节为例,基于预学测验数据发现,相当比例的学生在配合比计算环节存在认知障碍,据此将线下教学重心精准聚焦于配合比计算的“四计算+两选取”核心步骤。其次,通过引入典型工程案例,充分激发学生的专业学习内驱力。再次,利用雨课堂实施涵盖单选、多选、判断及主观题的多维度实时互动,构建起高效的即时反馈机制。同时,组织小组深度研讨与案例剖析,引导学生进行探究式学习,促进高阶思维的发展与深度学习。此外,辅以实验实践教学,实现理论知识与工程应用的有机融合。每学期至少开展一次“企业家进课堂”专题活动,将行业前

沿动态与真实工程实践引入课堂,切实拓宽学生的产业视野与工程认知。

(四) 混合式教学的价值系统重构

混合式教学模式对课堂教学价值链进行了系统性的重塑与优化。传统课堂的价值链通常表现为“教师讲授—学生听记—课后练习”的单向线性模式,知识传递呈现出明显的单向性与被动性。混合式教学则突破了这一固有框架,将价值链重新塑造为涵盖“线上预学—问题诊断—线下聚焦—深度互动—实践应用—反思提升”六阶段迭代演进的动态闭环系统(见图2)。在此模式下,教师角色实现了由单向度的“知识传授者”向“学习引导者”和“问题解决促进者”的深刻跃迁;学生角色亦随之完成了由“被动接受者”向“主动建构者”与“协同探究者”的本质转变。这一价值链的重构,促使课堂教学实现了从单向灌输向多维互动的根本转型,有效破解了传统课堂中“教”与“学”相互脱节的深层矛盾,进而推动了教学效能的整体跃升与育人质量的显著提高。

混合式教学模式重构课堂教学价值链

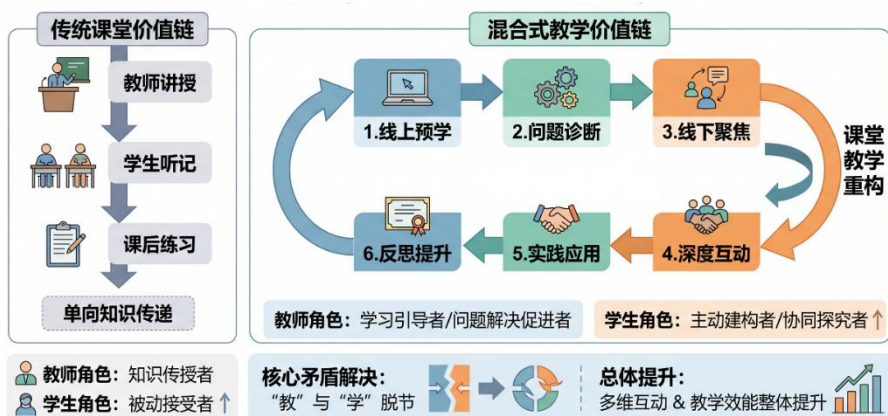


图2 线上线下混合式教学价值链重构示意图

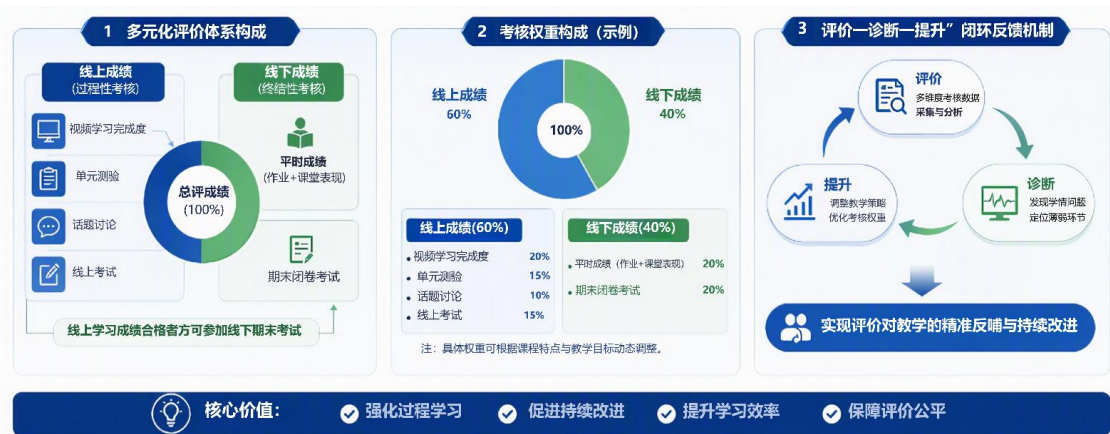


图3 过程性评价与终结性评价模式

四、多元化考核评价体系的重建

(一) 过程性评价与终结性评价的结合

课程构建了“过程性考核+终结性考核”有机融合的多元化评价体系,见图3。课程总评成绩由线上学习与线下表现两部分成绩按合理权重综合评定。其中,线上成绩依托多维度数据采集,涵盖视频学习完成度、单元测验、话题讨论及线上考试等关键指标;线下成绩则统筹考量作业完成质量、课堂参与度等平时表现,以及期末闭卷考试的综合成绩。在评价机制中,设定线上学习成绩合格作为参加线下期末考试的前置条件,这一硬性准入机制有效强化了对学生日常学习行为的积极引导,从根源上规避了“考前突击”的被动学习模式,促使学生将学习重心前移。此外,课程教学环节建立了“评价—诊断—提升”的闭环反馈机制。通过深入挖掘各考核环节的数据分析结果,动态调整教学策略与考核权重,切实发挥评价对教学改革的精准反哺作用,推动评价体系从终结性判定向形成性诊断转变,实现了数据驱动下的教学策略持续优化与教学质量的螺旋式提升。

(二) 各考核环节对学生能力培养的精准支撑

课程考核坚持“每项考核必有所指,每个目标必有衡量”的精准反推原则。基于“以学生为中心”反向设计,将知识、能力、素养目标转化为可观测指标,并匹配最适宜的考核形式。在过程性考核中:线上数据侧重知识基础,作业与课堂表现检验知识向能力的转化,话题讨论与案例研讨聚焦素养发展与思辨价值。在终结性考核中:线上考试考查知识广度,线下期末考试通过工程情境题、选型论证题,检验复杂条件下的综合应用能力。由此形成过程与终结互补、线上线下联动的多维评价架构,确保考核与目标精准对应。同时,学期末依据各环节得分分布计算课程目标达成度,精准识别薄弱环节并作为改进方向,构建数据驱动的闭环,推动课程建设从经验驱动迈向证据驱动。

(三) 考核方式的多样化与能力导向

考核设计遵循“多样化评价、能力导向”原则,涵盖多个维度:线上客观题自测着重检验基础知识掌握度;线上话题讨论聚焦逻辑思维与表达能力的评估;雨课堂实时练习旨在衡量课堂专注度与即时理解力;课后作业侧重于知识应用与计算能力的深化;小组讨论与案例研讨指向团队协作与综合分析素养;期末闭卷考试则用于检验复杂工程情境下的综合应用水平。这种系统化、

多维度的考核设计,着力培养学生解决实际问题的思路与方法,引导学生在多样化的考核情境中实现知识、能力与素养的协同发展,从而使整个学习过程的评价更加全面、客观且具有深度。

五、教学模式改革成效与持续改进

(一) 学生核心能力达成度显著提升

基于近年教学数据的追踪反馈,课程各项能力达成度指标均已达到或超过预期目标。学生在知识掌握、能力发展和素养养成三个维度的达成情况良好。特别是“根据工程条件正确选择和合理使用材料”这一核心工程实践能力的达成度较改革前实现了显著跃升,充分表明混合式教学模式对工程实践能力的培养产生了实质性促进效能。

(二) 学生评教满意度与学习体验持续优化

课程在MOOC平台已稳定运行多个周期,学生评教满意度持续保持在较高水平。线上线下深度融合的教学模式极大地优化了学生的学习体验,短小精悍的慕课视频有效赋能碎片化时间的学习,而雨课堂的实时互动则提升了课堂参与度,使教学活动的开展更加顺畅高效,学生对混合式教学模式的认可度逐年稳步提升。

(三) 学生综合能力与创新竞赛成果丰硕

依托“学-研-创-用”一体化培养路径,学生的创新实践能力得到显著提升。近年来,学生在“中国国际大学生创新大赛”、“挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛”、“中国国际互联网+大学生创新创业大赛”、“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”、“全国大学生结构设计竞赛”等多项国家级、省级赛事中屡获佳绩,充分彰显了“以赛促学、以创促用”培养模式的实际成效。

(四) 升学就业质量与综合素养稳步提升

课程改革对人才培养质量的支撑作用在升学与就业环节成效凸显。土木工程专业学生考研录取率稳步提升,多名学生被985高校及“双一流”建设高校录取深造。同时,毕业生就业质量持续优化,多数进入行业内知名企业从事工程技术与管理岗位。用人单位对毕业生的工程实践能力、团队协作精神和职业素养给予高度评价,实证了“以学生为中心”教学改革在提升人才培养质量方面的显著优势。

(五) 辐射推广与社会示范效应显著

课程的教学理念与改革方法在校内外产生了积极的辐射效应。通过校企深度协同,校内建立了实践平台,校外与诸多知名企业共建实习基地。

该模式在同类课程中发挥了重要的引领示范作用,为传统工科专业基础课程的数字化转型提供了可复制、可推广的实践范式,具有较高的社会推广价值。

六、结论与展望

《土木工程材料》课程经过多年的创新、探索与实践,成功构建了以“以学生为中心”理念为引领、“学-研-创-用”一体化为内容框架、“ML+DJMCCS”线上线下混合式为教学模式的系统性改革方案。实践表明,该方案有效破解了传统课程中知识传授与能力培养失衡、工程实践载体缺乏、课程育人功能不足等核心痛点,深刻实现了从传统课堂向智慧课堂、知识课堂向能力课堂、灌输课堂向实践课堂的“三个转变”。

展望未来,课程建设仍需在以下关键维度持续深耕:一是课程思政评价体系的精确化研究。当前评价方式的科学性仍需深入探索,应着力引入过程性思政评价指标,将学生的价值判断、伦

理决策等隐性素养纳入量化评价维度,使思政育人成效可测、可评。二是师资队伍核心竞争力的持续强化。需促进教师梯队发展与专业成长,重点提升在职称评聘、名师培育及教学科研成果奖项等方面的核心竞争力,为课程改革提供坚实的智力支撑。三是教研融合模式的纵深推进。以培养土木工程智能建造领域应用型人才的新能力为目标,通过产学研合作、学研相济、研用结合、融创一体的循环式教学模式,实现应用型人才知识、能力、素养的全面提升。四是创新创业教育机制的深度拓展。针对当前训练营孵化模式较为单一的现状,可积极探索“校企双导师制”和“项目驱动式”的创新创业孵化机制,并需进一步完善相关机制保障,实现双创教育的提质升级。后续将持续把“工匠精神”融入高素质复合型土木建筑人才培养全过程,在教育数字化战略的引领下,不断推动课程教学的深度变革,为我国土木建筑行业的高质量发展贡献力量。

参考文献:

[1] 周晓丹,许燕燕,陈阳.以学生为中心视域下教育学理论课程改革与实践——以“中外教育史与教育哲学”为例[J].陕西教育(高教),2026,(9): 52-54.

[2] 李亚妮.以学生为中心的线上教学实践探索[J].中学生物教学,2022,(27): 66-67.

[3] 张进,高英力.人工智能驱动工科课程思政教学改革探索——以土木工程材料课程为例[J].教育信息化论坛,2026,(3): 145-147.

[4] 余丽武,朱平华,张志军.土木工程材料(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.

[5] 梁晟.基于OBE教育理念的土木工程材料教学改革实践[J].山西青年,2024,(14): 142-144.

[6] 徐欢,刘先峰,张小敏,等.新工科背景下“土木工程材料”课程思政教学研究与探索[J].遵义师范学院学报,2026,28(3): 114-117.

[7] 范利丹,李培涛,徐平,等.基于新型土木工程材料案例教学的课程思政建设路径研究[J].高教学刊,2025,11(36): 175-179.