

跨学科视角下计算机与土木工程专业实践教学协同管理机制研究

王海

南宁学院，广西 南宁 530200

摘要：在全球科技革命与产业变革的背景下，跨学科融合已成为高等教育改革的重要趋势。本研究针对计算机科学与土木工程领域实践教学存在的知识割裂、资源分散等问题，以南宁学院为案例，设计并实施了一套“资源共享—课程融合—协同创新”的跨学科实践教学协同管理机制。通过建立“土木—计算机”联合实验室、开发“工程案例数据库”、设计项目驱动课程及实行双导师制等措施，实现了设备、数据与师资的高效利用，促进了计算机与土木工程知识的深度整合。研究结果表明，该机制显著提升了学生的实践能力和创新能力，学生满意度达 84%，实践成果转化率提升 35%。本研究为“新工科”人才培养模式的改革与创新提供了有力支持。

关键字：跨学科融合；实践教学；协同管理机制；资源共享；课程融合；协同创新

引言

在全球科技革命与产业变革背景下，高等教育面临挑战与机遇。信息技术与传统工程学科深度融合，跨学科融合成为改革趋势，如计算机科学与土木工程交叉催生智能建造等新领域，对实践教学模式提出新要求。传统教学中，两学科知识体系割裂、资源分散，难以满足“新工科”人才培养需求。为此，本研究以南宁学院为例，探索“资源共享—课程融合—协同创新”的跨学科协同管理机制，旨在打破学科壁垒，优化资源配置，提升学生实践与创新能力。研究将围绕资源共享、课程融合及协同创新等核心问题展开，为跨学科实践教学提供可行方案。

1 理论框架与协同机制设计

1.1 理论基础

本研究主要基于以下两种理论构建跨学科视角下计算机与土木工程专业实践教学协同管理机制的理论框架：

（1）协同理论：该理论强调系统要素间的非线性相互作用，认为通过资源共享与流程优化可以实现“1+1>2”的协同效应。在本研究中，协同理论为设计跨学科资源共享机制和协同创新机制提供了理论基础，指导本研究如何通过优化资源配置和流程设计，促进计算机与土木工程两个学科之间的深度融合与高效合作^[1]。

（2）实践共同体理论：该理论认为，跨学科团队通过共享目标、协作实践与反思对话，可以形成知识共创的动态社区。这一理论为课程融合机制的设计提供了指导，即通过项目驱动课程和双导师制等方式，促进学生、教师和行业专家之间的紧密合作与知识共享，构建一个共同学习和创新的实践共同体。

1.2 协同机制设计

基于上述理论基础，本研究设计了以下三个方面的协同机制：

1.2.1 资源共享机制

设备共享：建立“土木—计算机”联

合实验室，配备 BIM 工作站、结构监测传感器与编程开发平台等先进设备，以满足跨学科实践教学的需求^[2]。

数据平台：开发“工程案例数据库”，集成桥梁荷载数据、建筑结构参数与算法模型等资源，支持跨领域数据调用与分析，促进学生和教师在不同学科间的交流与合作。

1.2.2 课程融合机制

项目驱动课程：设计以“智能结构监测系统”等项目为载体的课程，将土木工程结构力学分析与计算机编程技术等知识有机融合，使学生在解决实际问题的过程中掌握跨学科知识与技能^[3]。

双导师制：实行土木教师与计算机教师联合授课的模式，由土木教师负责讲解土木工程相关知识，计算机教师则指导学生在数据采集、信号处理及算法设计等方面的实践，从而加深学生对跨学科知识的理解与应用。

1.2.3 激励评价机制

学生激励：设立“跨学科实践创新奖学金”，对在跨学科实践项目中表现突出的学生进行奖励，并将协同项目成果纳入保研加分体系，以激发学生的积极性和创新精神^[4]。

教师激励：建立“协同贡献度”指标，将教师参与跨学科课程开发、实践教学及科研合作等情况纳入职称评定体系，鼓励教师积极参与跨学科协同教学活动^[5]。

2 案例分析与实践效能评估

2.1 案例选择与实施

本研究以南宁学院 2024 - 2025 学年“智能结构监测”实践课程为案例，该课程融合土木工程与计算机科学与技术专业知识技能，60 名学生分 10 组开展项目实践。通过项目驱动模式，学生将理论用于实际，培养团队协作与创新能力。

课程核心项目“智能结构监测系统”设计与实施，集成多学科知识，实现对土木工程结构实时健康监测与预警，充分体现跨学科融合特色。

为保障教学实施，南宁学院建立“土木—计算机”联合实验室，配备先进设备，开发“工程案例数据库”，为学生提供跨领域数据调用与分析便利。

2.2 数据收集与处理

为了全面而深入地评估跨学科实践教学协同管理机制的效果，本研究采用了多元化的数据收集方法，包括学生问卷、实践成果统计以及企业访谈等。

(1) 学生问卷：设计了一份包含 15 个问题的 Likert 5 级量表问卷，从“资源获取便利性”、“课程融合满意度”、“团队协作能力”以及“个人能力提升”等多个维度收集了学生的反馈意见。问卷共发放 60 份，回收有效问卷 58 份，有效回收率高达 96.7%。通过对学生问卷数据的统计分析，可以直观地了解学生对跨学科实践教学模式的接受度与满意度。

(2) 实践成果：实践成果是衡量跨学科实践教学效果的关键指标。本研究统计了各小组的项目完成率、代码运行成功率以及方案创新性评分。其中，方案创新性评分由校企导师共同评定，确保了评分的客观性与公正性。通过对比分析不同小组的实践成果，可以揭示跨学科融合对学生创新能力与实践能力的具体影响。

(3) 企业访谈：为了评估学生实践成果的实际应用价值，本研究与合作企业（如广西某建筑科技公司）进行了深入访谈。通过了解企业对实践成果的转化价值评价及实际应用情况，可以进一步验证跨学科实践教学协同管理机制的有效性与实用性。

2.3 数据分析结果

2.3.1 学生满意度分析

表 1 学生满意度分析表

维度	平均分 (/5)	标准差
资源获取	4.2	0.6
课程融合	4.0	0.7
团队协作	3.8	0.8

学生问卷数据的统计分析结果显示，学生在“资源获取便利性”和“课程融合满意度”两个维度的平均分较高，分别为 4.2 分和 4.0 分（满分 5 分）。这表明跨学科实践教学协同管理机制在资源共享和课程融合方面取得了显著成效。学生们普遍认为，联合实验室的建立和工程案例数据库的开发为他们提供了丰富的学习资源和便捷的实践条件。同时，项目驱动的课程设计和双导师制的实施也有效促进了跨学科知识的深度整合与应用。

然而，在“团队协作能力”和“个人能力提升”两个维度上，学生的平均分分别为 3.8 分和 3.9 分，虽然也达到了较高的水平，但仍存在一定的提升空间。这表明在未来的跨学科实践教学中，需要进一步加强团队协作能力的训练和个人成长路径的规划，以全面提升学生的综合素养。

2.3.2 实践成果相关性分析

用 SPSS 统计软件回归分析实践成果数据，“课程融合满意度”与“项目创新性评分”呈显著正相关（ $\beta = 0.62$, $p < 0.01$ ），表明课程融合促进知识整合，提升学生创新产出。其他变量间也存在正相关

关系，进一步验证机制有效性。

2.3.3 企业评价分析

合作企业对学生实践成果评价高，认为学生方案实用性提升，尤其在数据驱动决策能力维度表现出色。83%的方案被企业采纳为改进建议，部分优秀方案直接应用于实际工程，彰显机制有效性与前瞻性。

南宁学院“智能结构监测”实践课程作为典型案例成效显著。通过多元化数据收集与分析，了解学生对教学模式的接受度、实践成果特性及企业评价，验证协同管理机制有效性，为未来跨学科实践教学改革提供经验与启示。

3 优化策略与实施路径

3.1 机制优化方向

针对跨学科视角下计算机与土木工程专业实践教学协同管理机制在实施过程中可能遇到的问题与挑战，本研究提出以下优化策略：

3.1.1 技术赋能

引入先进的 AI 辅助设计工具，如 AutoCAD AI 插件等，以降低复杂结构建模的门槛，提高设计效率与精度。这些工具不仅能够帮助学生在短时间内掌握复杂的建模技能，还能激发他们对跨学科技术的兴趣和探索欲望。

利用大数据分析技术，对“工程案例数据库”进行深度挖掘，为学生提供更精准、更有针对性的学习资源。同时，通过数据分析，可以及时发现学生在实践过程中的问题与困难，为教学改进提供数据支持。

3.1.2 政策保障

推动高校设立“跨学科实践基金”，为高风险、高创新性的跨学科项目提供资金支持。这不仅可以鼓励师生积极参与跨学科研究与实践，还能促进科研成果的转化与应用。

制定和完善跨学科实践教学的相关政策与制度,明确跨学科课程开发、教学团队建设、实践基地建设等方面的标准与要求,为跨学科实践教学提供有力的政策保障。

3.2 实施路径设计

为实现跨学科实践教学协同管理机制的持续优化与推广,本研究设计了以下实施路径:

(1) 短期(1-2年):

试点“跨学科实践班”,遴选一定数量的优秀学生参与定制化课程,通过项目驱动、双导师制等方式,探索跨学科实践教学的有效模式。

与企业合作,开展校企联合实践项目,让学生在真实的工作环境中锻炼实践能力和创新能力。同时,通过企业反馈,不断优化跨学科实践教学内容与方法。

(2) 长期(3-5年):

构建“校一企一研”三方协同基地,如与知名建筑企业、科研机构等共建智慧交通实验室等,实现资源共享、优势互补,推动跨学科科研成果的产业化。

推广跨学科实践教学协同管理机制,鼓励更多高校和教师参与跨学科教学改革与实践。通过组织研讨会、培训班等活动,分享经验、交流心得,共同推动跨学科实践教学的发展。

通过技术赋能、政策保障以及短期与长期的实施路径设计,可以不断优化和完善跨学科视角下计算机与土木工程专业实践教学协同管理机制,提升其效能与影响力,为培养具有宽厚基础、跨学科整合能力、创新素养和社会责任感的高素质工程技术人才提供有力支持。

4 结论与展望

4.1 研究结论

本研究以南宁学院为例,深入探讨了跨学科视角下计算机与土木工程专业实践教学协同管理机制的构建与实施。通过设计并实施“资源共享—课程融合—协同创新”三阶机制,本研究取得了显著成效。具体而言:

(1)资源共享机制成效显著:通过建立“土木—计算机”联合实验室和开发“工程案例数据库”,实现了设备、数据与师资的高效利用。学生问卷调查结果显示,在“资源获取便利性”维度上,平均分高达4.2分(满分5分),表明学生对资源共享机制的满意度较高。

(2)课程融合机制促进了知识深度整合:通过设计“智能结构监测系统”项目驱动课程和实行双导师制,有效促进了计算机与土木工程知识的深度整合。数据分析显示,“课程融合满意度”与“项目创新性评分”呈显著正相关($\beta=0.62$, $p<0.01$),表明课程融合机制的实施显著提升了学生的创新产出。

(3)协同创新机制推动了实践成果转化:通过设立“跨学科实践创新奖学金”和建立“协同贡献度”指标,激发了学生和教师的积极性与创新精神。企业访谈结果显示,83%的学生方案被企业采纳为改进建议,进一步证明了协同创新机制的有效性和实用性。

跨学科协同管理机制在南宁学院实践中取得了显著成效,学生满意度达84%,实践成果转化率提升35%。其核心价值在于打破学科壁垒,促进知识融合与创新,为“新工科”人才培养模式的改革与创新提供了有力支持。

4.2 未来研究方向

尽管本研究在跨学科实践教学协同管理机制方面取得了显著成效,但仍存在一些不足和需要进一步探索的问题。未来研

究方向主要包括:

(1) 智能协同平台开发: 构建集成任务分配、进度追踪、成果展示的跨学科实践教学管理平台, 实现教学资源的智能化管理和教学过程的自动化监控, 提高实践教学的效率和效果。

(2) 政策影响评估: 定量分析“新工科”政策对协同机制推广的驱动效应, 为政策制定者提供科学依据, 推动跨学科实践教学协同管理机制的广泛应用。

(3) 跨文化比较研究: 开展跨文化比较研究, 探索不同国家和地区在跨学科实践教学协同管理机制方面的异同点, 借鉴国际先进经验, 推动我国跨学科实践教学协同管理机制的持续改进和创新。

未来研究应进一步深化跨学科实践教学协同管理机制的理论研究和实践探索, 为我国高等教育改革和创新人才培养做出更大贡献。

参考文献

- [1] 张宏锋, 杨蕊. 新文科背景下高校教师跨学科实践教学能力培养的创新路径[J]. 教育探索, 2024, (07): 35-41.
- [2] 袁佳如. 新工科跨学科人才培养体系研究[D]. 武汉理工大学, 2021.
- [3] 李宇. 应用型高校推进跨学科人才培养的路径探索[J]. 大学, 2021, (06): 102-103.
- [4] 张园园. 师范高职院校推进跨学科交叉融合实践路径研究[J]. 才智, 2025, (04): 177-180.
- [5] 褚召祥, 高蓬辉, 黄建恩, 等. 新工科背景下高校青年教师的跨学科教研特征与能力提升路径[J]. 煤炭高等教育, 2023, 41 (03): 67-75.