

数智融合背景下高职院校高等数学课程建设探索与实践

李琰, 邵文凯

宜宾职业技术学院, 四川 宜宾 644003

DOI:10.61369/EIR.2026040030

摘 要 : 随着数智技术的快速发展, 高职院校高等数学课程建设面临着新的机遇与挑战。本研究基于数智融合背景, 探讨高职院校高等数学课程建设的现状与问题, 并提出优化课程内容、创新教学方法、构建智慧学习空间、提升教师教学能力以及完善教学评价体系等策略, 旨在为高职院校高等数学课程建设提供有益的参考, 推动高等数学课程在数智时代的高质量发展。

关 键 词 : 数智融合; 高职院校; 高等数学; 课程建设

Exploration and Practice of Advanced Mathematics Curriculum Construction in Higher Vocational Colleges under the Background of Digital-Intelligence Integration

Li Yan, Shao Wenkai

Yibin Vocational and Technical College, Yibin, Sichuan 644003

Abstract : With the rapid development of digital-intelligence technology, the construction of advanced mathematics courses in higher vocational colleges faces new opportunities and challenges. Based on the context of digital-intelligence integration, this study explores the current status and issues of advanced mathematics curriculum construction in higher vocational colleges and proposes strategies such as optimizing course content, innovating teaching methods, constructing intelligent learning spaces, enhancing teachers' teaching abilities, and improving the teaching evaluation system. The aim is to provide valuable references for the construction of advanced mathematics courses in higher vocational colleges and promote high-quality development of advanced mathematics courses in the digital-intelligence era.

Keywords : teaching and research reform; quality; advanced mathematics; curriculum construction

引言

(一) 研究背景与问题提出

数智技术的群体突破, 正推动高等教育从信息化向智能化跃迁。高职作为产业升级与技能人才培养的核心阵地, 其课程与教学面临系统性重构。高职数学在培养逻辑、建模与定量分析能力上不可替代, 但目前存在内容应用性不足、教学方式固化、学生投入度低等问题, 课程与专业、产业之间的错位尚未矫正。^[1]“数智融合”不是数字与智能的简单叠加, 而是技术与教育在目标、内容、过程、评价等层面的深度耦合, 推动教学从“工具辅助”走向“结构重塑”。高职数学改革亟需突破零散化的技术应用, 转向系统性课程重构。

(二) 文献综述与研究定位

近年来, “互联网+教育”“人工智能+教育”持续推动教育信息化向纵深发展, 数智技术逐步嵌入课程资源、教学组织与评价体系。已有研究证实, 混合式教学、项目式学习及智慧平台对提升学生参与度与学业成效具有积极作用。但现有研究仍存局限: 一是多聚焦普通本科, 对高职数学的针对性不足; 二是多局限于单一教学要素, 缺乏系统性课程重构研究; 三是多以经验描述或理念倡导为主, 缺乏基于实践数据的循证研究。

为此, 本研究以建构主义学习理论(学习是学习者在真实情境中主动建构意义的过程)与技术增强学习理论(技术作为认知工具赋能学习绩效)为分析框架, 重点围绕三个层面展开: (1) 诊断高职数学在内容体系、教学范式与评价机制三方面的核心症结; (2) 构建涵盖课程内容、教学方法、智慧环境、教师能力与多元评价五位一体的课程建设行动框架; (3) 通过准实验研究验证改革效果, 提炼可推广的实施经验与优化方向。

基金项目: 四川省数学会数学教育规划课题重点课题(SXHJY006)。

作者简介:

李琰(1981-), 女, 汉族, 四川宜宾人, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 数学与应用数学。

邵文凯(1982-), 男, 汉族, 甘肃天水人, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 数学与应用数学。

一、数智融合背景下高职院校高等数学课程建设的现状与问题

（一）课程内容与专业需求结构性脱嵌

当前高职数学仍以经典微积分体系为主轴，偏重概念推演与符号运算，对知识在产业场景中的应用转化不足。数智经济对数据分析、智能制造、算法建模等领域的数学应用能力提出更高要求——学生不仅需掌握知识结构，更需具备将数学方法迁移至真实问题的实践能力。然而，现行课程在案例情境嵌入、应用场景融入及跨学科整合方面存在明显短板。线性代数、概率统计等工具性模块虽已纳入框架，但在数据清洗、回归建模、降维分析等任务中的实践价值远未释放，课程内容与职业能力之间呈现“两张皮”状态。

（二）教学方式结构性固化

从教学实施层面审视，高职院校高等数学课堂仍以教师中心的讲授模式为主导，师生互动频次低、实践性环节稀缺。该模式在单位时间内完成知识传递方面具备效率优势，但在促进深度理解、培养问题解决能力及提升学习参与度层面存在结构性局限。与此同时，数智技术在教学场域中的嵌入仍处于零散化、浅表化阶段：线上平台多用于资源存储与作业发布，智能工具尚未实质性介入课堂交互、学情诊断与学习路径推荐等核心环节。教学系统的数字化转型尚未完成从“技术辅助”向“模式重构”的关键跃升。

（三）学习支持体系结构性缺位

高等数学具有高度抽象性与逻辑递进性，对学习者的认知基础与持续投入要求较高。高职生源数学基础差异显著，部分学生入学即存在知识薄弱、策略欠缺等问题，易产生焦虑与自我效能感下降。现行教学对学习者的差异识别与响应能力有限，分层教学、个性化辅导及适应性资源供给尚未形成制度化安排。以终结性考试为核心的评价结构过度侧重程式化计算，对学习投入、思维过程、协作表现及迁移能力的评估明显不足。评价导向的单向度化不仅遮蔽学生发展的多元可能，也削弱了学习的内生动力。传统评价以期末笔试为主，难以呈现学生在思维过程、应用迁移、协作探究等方面的真实成长，评价偏差进一步弱化了学习内驱力。

二、数智融合背景下高职院校高等数学课程建设的行动框架

（一）优化课程内容结构，强化应用导向

1. 融入数智应用模块

在保持高等数学核心理论体系相对稳定的前提下，适度嵌入与数据处理、算法设计及智能建模高度关联的应用内容。以线性代数与概率统计模块为例，可围绕矩阵运算在图像压缩中的应用、贝叶斯定理在文本分类中的实现等典型任务重构案例体系，使学生在“用数学”的过程中深化对“学数学”的理解，切身体认数学工具在现代技术领域中的实际价值^[1]。

2. 依据专业面向实施模块化重组

立足不同专业的人才培养目标，对课程内容进行差异化配置与弹性化组合。面向信息技术类专业，适度强化离散数学思想、

数值计算方法与算法复杂度分析；面向经济管理类专业，侧重统计推断、运筹优化与决策建模。通过基础模块、应用模块与拓展模块的层级化结构，实现课程与专业之间的精准衔接。

表1：高等数学课程内容优化对比

课程模块	传统内容	数智融合后内容
基础数学	微积分、线性代数、概率论	微积分、线性代数、概率论、数据分析基础
应用数学	物理应用、工程应用	数据分析、机器学习、人工智能应用
实践项目	少量实践项目	数据分析项目、优化设计项目、虚拟仿真实验

（二）创新教学组织形态，促进意义建构

1. 实施线上线下深度融合的混合式教学

依托智慧学习平台构建“课前导学—课中研学—课后拓学”一体化教学闭环。课前阶段，学生通过微课视频与自测任务完成基础知识的前置学习；课中阶段，教师基于预习数据聚焦共性难点，组织问题研讨、案例解析与协作探究；课后阶段，平台推送个性化拓展任务与自适应训练，实现学习路径的动态调适。

2. 推行项目牵引的深度学习模式

立足真实问题或仿真任务设计项目化学习单元，引导学生在界定问题、构建模型、求解验证与结果解释的全流程中综合调用数学知识与计算工具，实现知识习得与应用迁移的有机统一。

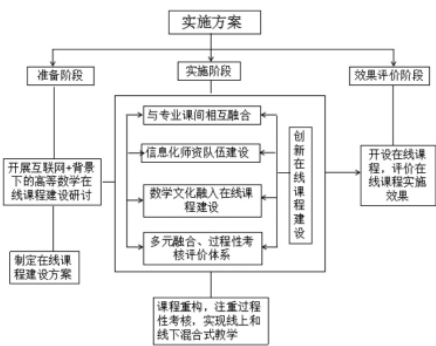


图1：数智融合背景下高等数学在线课程建设流程图

3. 引入虚拟仿真增强概念具象化表达

针对极限、导数、积分等核心概念，利用GeoGebra、MATLAB等工具构建可视化交互实验环境，使抽象符号逻辑转化为可观察、可操控、可验证的认知对象，显著降低学习负荷。

（三）建设智慧学习环境，赋能个性化成长

1. 构建一体化数字学习中枢

整合课程资源、学习轨迹、互动社区与智能评测四大功能模块，形成覆盖课前、课中、课后全场景的数字化学习空间。平台以学习数据为驱动，动态诊断学生认知状态，智能推荐适配资源与训练任务。本研究构建的在线课程建设流程如图1所示。

2. 培育学习共同体生态

依托线上协作空间与线下研讨工坊，构建师生、生生之间多向交互的学习支持网络。通过项目组队、成果互评、经验分享等机制，增强学习的社会性维度，提升学习归属感与持续投入度。^[3]

（四）提升教师数字胜任力

1. 构建分层分类培训体系

围绕数字资源开发、混合式教学设计、学习分析应用等核心

能力模块，开展常态化、递进式教师研修。通过工作坊、磨课营、教学竞赛等多元载体，推动教师从技术应用者向教学设计师转型^[2]。

2. 建立教研共同体与经验扩散机制

鼓励跨学科、跨院系组建数智教学改革研究团队，围绕课程重构、模式创新、评价变革等主题开展行动研究。定期组织教学观摩、案例研讨与成果交流，形成“实践—反思—迭代—推广”的持续改进闭环。

（五）完善多元化学习评价体系

1. 构建“过程+结果+发展”三维评价模型

在保留期末终结性评价的基础上，系统纳入平时作业、课堂参与、项目成果、同伴互评等过程性指标，形成对知识掌握、能力发展、学习态度与协作素养的综合评判^[4]。

2. 强化评价的诊断与反馈功能

依托智慧学习平台实时采集学习行为数据，生成可视化学习画像与阶段诊断报告。教师据此提供差异化辅导策略，学生据此校准学习方向，实现评价从“筛选”向“赋能”的功能转向。

三、实践探索与成效分析

（一）研究设计

1. 研究对象

为验证上述课程建设策略的实施效果，本研究选取某高职院校校理工类专业两个平行班级开展对比教学实验。实验班（n=46）实施数智融合课程改革方案，对照班（n=48）沿用传统讲授模式。两班在入学数学成绩、专业分布、授课教师教龄等变量上均无显著差异，具备可比性^[5]。

2. 实验干预

实验周期为一学期（共16教学周）。实验班全面实施涵盖混合式教学、项目化学习、虚拟仿真实验及多元评价的课程改革方案；对照班维持原有课程内容、教学方式与评价体系不变。实验期间，实验班教师依托智慧学习平台开展个性化学习支持与过程性学习干预。

3. 测量工具与数据采集

研究采用多元方法采集数据：（1）学业成绩：前测采用入学数学摸底测试，后测采用校级统一命题期末试卷，由教务部门组织流水阅卷；（2）学习投入：改编自“大学生学习投入量表”（UWES-S），包含活力、奉献、专注三个维度，共9题，Cronbach's $\alpha=0.87$ ；（3）课堂参与行为：采用结构化课堂观察量表，每节课随机选取3个时段记录学生应答、提问、讨论等参与行为频次；（4）项目成果：由两位讲师职称以上教师依据量规独立评分，评分者信度 ICC=0.83。

（二）研究结果

1. 学业成绩的组间差异

独立样本t检验结果显示，实验班期末测试平均分（82.36±8.24）显著高于对照班（72.15±9.37），t=5.68，p<0.001，Cohen's d=1.16，属大效应量。实验班优秀率（≥85分）为41.3%，较对

照班（25.0%）提升16.3个百分点。

2. 学习投入的组间差异

实验班学习投入总分（4.12±0.53）显著高于对照班（3.38±0.61），t=6.34，p<0.001，Cohen's d=1.30。各维度得分差异见表2。

表2 两班学习投入各维度得分差异比较

维度	实验班（n=46）	对照班（n=48）	t	p
活力	4.08±0.61	3.31±0.67	5.89	<0.001
奉献	4.21±0.58	3.42±0.64	6.31	<0.001
专注	4.07±0.63	3.40±0.59	5.42	<0.001

3. 课堂参与行为的组间差异

课堂观察数据显示，实验班单节课生均发言次数（2.86次）、主动提问频次（0.94次）、小组讨论参与率（87.0%）均显著高于对照班（1.32次、0.33次、54.2%）。

4. 项目实践能力表现

实验班项目成果评分均值为86.4分，显著高于对照班在同类任务中的表现（74.2分），t=5.12，p<0.001。实验班学生在问题界定清晰度、模型适切性、工具选用合理性及结果解释逻辑性四个维度均呈现明显优势。

四、讨论

本研究表明，数智融合导向的课程改革能够显著提升高职学生的数学学业成就与学习投入水平。这一发现与已有研究结论一致。其作用机制可能在于：第一，课程内容的应用化改造增强了学习的意义感，使学生从“被动接受者”转变为“意义建构者”；第二，混合式教学与项目化学习的协同设计延长了学习时间轴，拓展了认知加工深度；第三，智慧学习环境提供的即时反馈与自适应路径降低了认知负荷，提升了学习效能感；第四，多元评价体系释放了正向激励效应，使学生在过程性表现中获得持续认可。

五、结论与展望

（一）研究结论

本研究构建并验证了涵盖课程内容、教学方法、学习环境、教师能力与评价体系五位一体的高职数学课程建设框架。结论有三：一是课程内容应用化改造是激发学习动力的起点，嵌入数智场景与模块重组，让数学对接专业与产业需求；二是教学范式混合化转型是能力生成的关键，线上线下融合、项目驱动与虚拟仿真协同发力，显著提升学习深度与参与度；三是评价体系结构化重构是转变学习方式的制度杠杆，以过程性、发展性评价取代单一结果评价，构建更包容、精准、有力的反馈机制。

（二）研究局限与未来方向

本研究存在三点局限：实验范围限于单一院校，样本代表性不足；改革成效缺乏长期追踪；未深入分析不同专业与数学基础学生的异质性效应。未来可从三方面深化：开展跨区域、跨专业

的多校比较研究，验证框架普适性；建立长效追踪机制，评估改革对学生职业发展与终身学习的远期影响；探索生成式人工智能、自适应学习系统的嵌入路径，关注技术应用的异质性效应与伦理边界。数智时代的高职数学教育，正从“工具赋能”走向“结构重塑”。唯有持续推动系统变革，才能培养出适应并引领数智化浪潮的高素质技术技能人才。

参考文献

[1] 许秀娟. “互联网+”背景下多元融合高等数学在线开放课程建设研究 [J]. 山东农业工程学院学报, 2019, 36(12): 130-132.

[2] 李丹. “数智化+产教融合”双重视域下高职院校财会专业智慧学习空间的构建研究 [J]. 中国管理信息化, 2023, 26(14): 211-213.

[3] 陆艳凤, 孙国波, 段修军, 等. 数智融合视域下高职院校教师教学能力提升路径 [J]. 北京农业职业学院学报, 2024, 38(5): 63-71.

[4] 陆静. 数智时代下高职院校线上线下融合教育的组织管理与实践 [J]. 科学咨询, 2023(18): 101-104.

[5] 李颖. 在高等数学课堂教学中寻找德智融合的切入点 [J]. 齐鲁工业大学学报, 2019(11): 33-34.