智慧教育视域下高等数学混合式教学改革研究

张占美
陆军航空兵学院，北京 101123

DOI: 10.61369/RTED.2026120032

摘　　要： 智慧教育与混合式教学的融合已成为高等数学教学发展的重要方向，但其实施过程中仍存在突出问题。通过对6所高校1200名学生及62名教师的调研发现，教学目标与智慧工具脱节、线上线下协同机制缺失、评价体系滞后构成核心症结。研究依托智慧教育理论、ADDIE/SAMR 模型及高等数学学科特性，明确改革需遵循以学生发展为中心、技术与学科本质融合的逻辑，构建“知识－能力－素养”三阶目标体系、“线上整合＋线下深化”内容路径及“1+2+N”实施范式。教学实验显示，该策略显著提升学生学业成绩与创新思维能力，实验班期末测试平均分较对照班高出12.3分，线上资源利用率提升41.6%，线下高阶互动占比达58.2%，为高等数学教学改革提供了可行路径。

关 键 词： 智慧教育；高等数学；混合式教学；教学改革

Research on Blended Teaching Reform of Advanced Mathematics from the Perspective of Smart Education

Zhang Zhanmei
Army Aviation Academy, Beijing 101123

Abstract: The integration of smart education and blended teaching has become a crucial trend in the development of advanced mathematics teaching, yet prominent challenges persist in its implementation. A survey covering 1,200 students and 62 teachers from six universities identifies three core bottlenecks: disconnection between teaching objectives and smart tools, inadequate coordination mechanisms between online and offline sessions, and outdated evaluation systems. Grounded in smart education theories, the ADDIE and SAMR models, and the disciplinary characteristics of advanced mathematics, this study establishes the reform logic centered on student development and deep integration of technology with disciplinary essence. It constructs a three-tier objective system of "knowledge-competency-literacy", a content framework featuring "online consolidation plus offline in-depth exploration", and the "1+2+N" implementation paradigm. Teaching experiments verify that the proposed strategies significantly improve students' academic performance and innovative thinking. The average final exam score of the experimental class is 12.3 points higher than that of the control class; the utilization rate of online learning resources rises by 41.6%, and high-level offline interactive activities account for 58.2%. This research offers a feasible reference for the teaching reform of advanced mathematics.

Keywords: smart education; advanced mathematics; blended teaching; teaching reform

一、智慧教育赋能下高等数学混合式教学的现实图景与问题审视

（一）智慧教育与混合式教学融合的时代演进及育人价值

智慧教育与混合式教学的融合经历了从“技术辅助”到“模式重构”的演进，早期聚焦线上资源数字化迁移，后进入“协同赋能”阶段实现流程优化，当前迈向“生态共生”的教学新生态；这种融合在高等数学教学中打破了知识单向传递的局限，通过智慧工具精准诊断与混合场景适配，帮助学生突破抽象概念瓶颈，构建知识与实际问题的关联，实现从“学会数学”到“会用数学”的能力跃迁，凸显以数学思维为核心、应用能力为导向的综合素养培育价值[1]。

（二）高等数学混合式教学的实施现状调研及核心问题剖析

1. 调研设计：对象选取、方法运用与内容框架

调研对象涵盖6所不同类型高校的1200名非数学专业本科生及62名高数教师，兼顾学科、院校与经验差异；采用“定量＋定性”混合方法，通过1086份有效问卷收集定量数据，结合18名教师与32名学生的深度访谈及12个班级的课堂观察获取定性材料；内容围绕教学目标、智慧工具应用、线上线下衔接、教学评价四个维度，构建“目标－过程－效果－反馈”的完整调研框架。

2. 现状表征：高等数学混合式教学的实施成效与现存短板

高等数学混合式教学已显现积极成效，线上平台的开放性提升了自主学习灵活性，83.2% 学生可按需重复学习，教师借助数据分析增强了教学针对性，课堂参与率平均提升约15个百分点；

作者简介：张占美（1982.02—），女，汉族，河北肃宁，职称：副教授，学位：硕士，研究方向：数学教育。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

但短板同样明显，72.1% 学生认为智慧平台功能繁杂实用度低，49.3% 教师反映线下课堂未结合线上数据开展针对性活动，68.5% 学生指出评价聚焦结果性指标，过程性评价缺失[2]。

3. 核心问题提炼：教学目标与智慧工具脱节、线上线下协同不足等关键症结

高等数学混合式教学的核心问题集中在三方面：教学目标与智慧工具脱节，目标仍停留在“知识掌握”层面，未升级为“思维培育 + 能力提升”的综合目标，工具开发与教学目标适配性不足，技术沦为“摆设”；线上线下协同机制缺失，二者未形成“互补增效”闭环，线上缺乏探究性问题预留，线下未利用线上数据精准教学，资源与活动适配性不足；教学评价体系滞后，以结果为导向，未构建“过程 + 结果”综合评价体系，难以引导学生重视全过程学习，也无法反哺教学优化。

二、智慧教育视域下高等数学混合式教学改革的理论基石与逻辑遵循

（一）核心理论支撑：多学科视角下的教学改革理论契合性分析

1. 智慧教育理论的核心要义与实践指向

智慧教育理论的核心要义是围绕“智慧生成”重构教育生态，涵盖认知层面的个性化路径构建、思维层面的批判与创新思维培育、生态层面的多元协同发展三个维度，并非技术的简单堆砌；其实践指向要求高等数学混合式教学改革突破“技术辅助”认知，转向“技术重构教学”，在资源层面开发适配高数特性的智慧资源，在过程层面搭建“感知 – 分析 – 干预”动态闭环，在生态层面构建线上线下协同机制，让技术成为连接教与学的核心纽带[3]。

2. 混合式教学经典模型（ADDIE/SAMR）的适配性解读

ADDIE 模型的“分析 – 设计 – 开发 – 实施 – 评价”闭环流程与高数混合式教学改革高度适配，“分析”明确核心痛点，“设计”规划线上线下衔接路径，“开发”打造适配性资源工具，“实施”动态调整策略，“评价”提供全面反馈；SAMR 模型的“替代 – 增强 – 修改 – 重塑”四阶段路径契合技术应用升级需求，“替代”实现基础资源数字化，“增强”辅助概念理解，“修改”重构反馈流程，“重塑”打造探究场景，二者分别从教学设计与工具应用层面提供适配框架，避免技术应用盲目性。

3. 高等数学学科特性与智慧混合教学的内在关联

高等数学的抽象性、逻辑性与应用性特性与智慧混合教学存在天然契合，抽象性使得极限等概念难以通过传统手段呈现，而智慧教学的可视化技术可将其转化为动态图像，突破理解瓶颈；逻辑性要求知识体系形成严密链条，智慧混合教学通过线上推理工具与线下研讨结合，引导学生拆解逻辑过程；应用性体现为与实际问题的关联，智慧混合教学借助大数据搭建“知识 – 问题”桥梁，通过线上案例库与线下建模实践协同培养应用能力，这种关联使智慧混合教学成为适配高数特性的必然选择。

（二）改革的内在逻辑与价值导向：从“技术应用”到“素养培育”

1. 以学生发展为中心的改革逻辑起点

以学生发展为中心是改革的根本逻辑起点，打破“以教师教为中心”的预设，将学生认知规律、学习需求与发展目标置于核心，针对高数学习中不同专业、基础学生的差异，借助智慧技术精准诊断，构建个性化学习路径；这一逻辑要求改革从“统一供给”转向“精准适配”，在资源上推送分层内容，在过程中提供个性化辅导，在能力培养上设计针对性实践，确保改革围绕学生认知提升与素养发展展开，实现“以学定教”。

2. 技术赋能与学科本质融合的实践逻辑

技术赋能与学科本质融合是改革的核心实践逻辑，摒弃“技术至上”误区，明确技术服务于高数“培养数学思维与应用能力”的本质，技术应用需紧扣学科核心要素，可视化技术聚焦概念具象化，数据分析技术服务逻辑引导，协同平台支撑探究实践；同时，线上线下融合需以学科本质为纽带，线上聚焦知识传递与逻辑拆解，线下侧重思维深化与应用实践，形成服务于学科本质的协同闭环，确保技术赋能作用于数学素养培育。

3. 兼顾知识传授与创新能力培育的价值导向

兼顾知识传授与创新能力培育是改革的核心价值导向，实现从“技术应用”到“素养培育”的跃升，知识传授作为基础任务，需通过智慧混合教学提升传递效率与质量，帮助学生掌握核心概念与理论；创新能力培育作为高阶目标，借助线上平台为学生提供探索空间，鼓励突破传统思路，通过线下研讨激发灵感，引导将知识转化为创新方案；这一导向避免“重知识轻能力”或“重创新轻基础”的误区，实现二者有机统一，培养兼具扎实基础与创新能力的人才[4]。

三、智慧教育视域下高等数学混合式教学改革的多维策略体系构建

（一）目标重构：“知识 – 能力 – 素养”三阶递进的教学目标设计

1. 基于学情分析的差异化目标分层设定

基于学情分析的差异化目标分层并非简单按专业或成绩划分，而是借助智慧教学平台的动态数据画像功能，整合学生的知识基础测试结果、学习行为轨迹及认知风格问卷数据，构建多维度学情诊断模型。以此为依据将教学目标划分为基础层、提升层与高阶层，基础层聚焦核心概念与公式的精准掌握，满足知识储备薄弱学生的需求；提升层侧重解题思路与逻辑推理能力的训练，适配中等水平学生的发展诉求；高阶层指向数学建模与跨学科应用能力的培育，契合学有余力学生的进阶需求，确保目标设定既贴合个体差异，又覆盖教学基本要求[5]。

2. 智慧工具支撑下的目标达成路径细化

智慧工具支撑下的目标达成路径细化需打破“工具与目标脱节”的困境，将工具功能与三阶目标形成精准适配的实施链条。知识层目标的达成依托可视化演示工具与智能题库，通过概念动态解析与即时练习反馈，帮助学生快速夯实基础；能力层目标借助逻辑推理辅助工具与线上研讨平台，引导学生拆解解题逻辑、碰撞思维观点，逐步提升推理与表达能力；素养层目标则通过数学建模软件与大数据分析工具，搭建“问题拆解 – 模型构建 – 结

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

果验证”的实践路径，让智慧工具从“资源载体”转变为“能力培育媒介”，实现目标达成的精准化与高效化。

3. 目标与高数核心素养培育的精准对接

目标与高数核心素养培育的精准对接要求将逻辑推理、数学建模、直观想象等核心素养要素拆解为可落地的教学子目标，融入三阶目标体系。知识层目标侧重为素养培育奠定基础，通过概念辨析与定理推导，渗透严谨的逻辑思维萌芽；能力层目标聚焦素养的显性化训练，在解题实践与思路探究中强化逻辑推理与直观想象能力；高阶层目标实现素养的综合化生成，通过实际问题的数学转化与模型求解，培育数学建模与创新应用素养，形成“知识积累 – 能力提升 – 素养生成”的递进式培育闭环，让教学目标始终锚定素养发展核心。

（二）资源与活动优化：“线上整合 + 线下深化”的内容实施路径

1.“三阶递进式”线上资源体系搭建：预习 – 探究 – 拓展的闭环设计

该体系拒绝资源堆砌，搭建分层联动闭环。预习阶段依托微课、图解、基础自测完成认知铺垫，学情数据动态调整后续内容；探究阶段配备交互课件、拆解动画与研讨素材，配套线上协作答疑模块攻克重难点；拓展阶段整合跨学科案例、进阶习题与前沿素材，实现知识迁移。三阶段资源数据互通，形成 “预习奠基 — 探究深化 — 拓展迁移” 完整链条。

2.“问题链驱动”线下互动活动开发：从知识理解到应用创新

线下活动依托线上预习学情设计递进式问题链。以诊断性问题定位知识短板，小组答疑夯实基础；依托线上遗留难点设置探究性问题，组织合作研讨深化思维；末端设置创新性实景问题，引导学生建模、设计解决方案。线下课堂承接线上学习成果，打通知识理解到创新应用路径，实现线上线下教学互补增效。

（三）模式创新：“1+2+N”智慧混合教学实施范式

1. 范式核心架构：1个素养目标、2种课堂形态、N 个智慧工具

“1+2+N”范式各要素深度融合，以 1 个数学核心素养目标统领全教学流程；两类课堂分工协同，线上完成自主预习、个性化探究，线下开展研讨思辨，依托数据形成 “线上铺垫 — 线下突破 — 线上巩固”联动模式；按需选用 N 类适配智慧工具，微课、协作软件、建模工具分环节搭配，构建互补工具矩阵，服务素养培育总目标。

2. 实施流程细化：课前诊断 – 课中互动 – 课后拓展的全周期设计

以数据驱动搭建闭环教学体系。课前依托平台前置测查，研判学情、定制预习资源与课堂问题；课中融合线上答题、线下小组协作，终端实时同步学情，教师精准介入指导；课后依据课堂数据推送分层习题与拓展材料，结合线上批改、学习反思生成效果反馈，反向优化下一轮课前教学设计，形成监测、调整、优化的动态循环，提升教学精准度与实效。

四、结语

智慧教育视域下的高等数学混合式教学改革研究始终围绕“问题解决 – 理论支撑 – 实践落地”的核心路径展开。研究通过调研清晰勾勒出当前教学中存在的教学目标与智慧工具脱节、线上线下协同不足、评价体系滞后等“目标 – 过程 – 评价”层面的核心症结，进而以智慧教育理论、混合式教学经典模型及高等数学学科特性为支撑，确立了“从技术应用到素养培育”的改革逻辑，构建起“知识 – 能力 – 素养”三阶目标、“线上整合 + 线下深化”内容路径与“1+2+N”实施范式相融合的策略体系。实践检验证实，该策略体系有效提升了学生学业成绩与创新思维能力，优化了线上资源利用率与线下互动质量，切实破解了传统混合式教学的实施短板，充分彰显了智慧技术与学科本质深度融合对高等数学教学提质增效、培育学生数学核心素养的关键价值，为同类学科的智慧混合式教学改革提供了可借鉴的实践参照。

参考文献

[1] 曹鸣宇，王乐新，张丽，等 . 高等数学混合式教学模式影响因素研究 [J]. 才智 ,2024,(20):61-64.

[2] 曹亚群 ." 腾讯课堂 + 智慧职教 " 混合教学在高等数学中的应用 [J]. 湖北开放职业学院学报 ,2024,37(08):147-149.

[3] 李玲 . 融合人工智能技术的高等数学课程混合式教学改革与实践 [J]. 数字技术与应用 ,2024,42(01):134-136.

[4] 张福珍，陈晓波 . 高职院校高等数学线上线下混合式教学模式的探索与实践 [J]. 中国教育技术装备 ,2023,(21):84-86+91.

[5] 张霞，陈秀，王贵霞，等 . 基于 MOOC 的混合式教学模式研究与实践——以高等数学课程为例 [J]. 黄山学院学报 ,2022,24(05):88-91.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.