

人工智能赋能《环境微生物学》教学改革： 课程思政的融合路径与实践探索

梁燕秋*, 李林锋, 蔺 中, 陈小丽

广东海洋大学化学与环境学院, 广东 湛江

收稿日期: 2026年9月23日; 录用日期: 2026年10月20日; 发布日期: 2026年10月27日

摘 要

《环境微生物学》作为我校环境科学专业的专业核心课程, 在“双碳”战略与生态文明建设背景下肩负着知识传授与价值引领的双重使命。然而, 当前课程教学面临知识体系更新滞后、教学模式单一、课程思政融入浅表化等现实困境。人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的快速发展为破解上述难题提供了新路径, 国内多所高校已在环境微生物学课程中开展了AI赋能教学的有益探索, 从知识图谱构建到AI助教系统, 从智能评价体系到人机协同学习模式, 初步形成了“AI赋能 + 思政引领”的教学改革新范式。本文立足课程思政视域, 从教学目标重构、教学内容优化、教学模式创新、评价体系完善四个维度, 提出了“AI赋能 + 思政引领”的环境微生物学教学改革框架, 设计了“知识传授 - 能力培养 - 价值塑造”三位一体的育人方案, 以学习通(超星学习平台) AI助教为落地平台, 选取“持久性有机污染物的微生物降解”为典型案例, 具象化AI工具嵌入流程, 分层开展科学家精神、生态文明思想等思政元素深度融合教学设计, 并配套开发具备可观测点的价值素养评价量规, 以期为新工科背景下环境微生物学课程建设提供参考。

关键词

人工智能, 环境微生物学, 课程思政, 教学改革, 新工科

Artificial Intelligence-Enabled Teaching Reform in Environmental Microbiology: Integration Pathways and Practical Exploration of Ideological and Political Education in Curriculum

Yanqiu Liang*, Linfeng Li, Zhong Lin, Xiaoli Chen

*通讯作者。

文章引用: 梁燕秋, 李林锋, 蔺中, 陈小丽. 人工智能赋能《环境微生物学》教学改革: 课程思政的融合路径与实践探索[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1804-1811. DOI: 10.12677/ae.2026.16102290

Abstract

As a core professional course for the Environmental Science major at our university, Environmental Microbiology undertakes the dual mandate of knowledge delivery and value guidance amid the “Double Carbon” strategy and national ecological civilization development. However, current teaching practice of this course encounters multiple practical challenges: outdated knowledge frameworks, monotonous pedagogical approaches, and superficial integration of ideological and political education into the curriculum. The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has opened up new avenues to address these issues. Multiple domestic universities have already conducted fruitful explorations of AI-enabled teaching reform for Environmental Microbiology, ranging from knowledge graph construction and AI teaching assistant systems to intelligent evaluation systems and human-machine collaborative learning models. These practices have preliminarily established a novel teaching reform paradigm of “AI empowerment + ideological and political guidance”. Grounded in the perspective of curriculum-integrated ideological and political education, this study proposes a “AI empowerment + ideological and political guidance” teaching reform framework for Environmental Microbiology across four dimensions: reconstruction of teaching objectives, optimization of teaching content, innovation of pedagogical modes, and improvement of evaluation systems. This study further designs a tripartite education scheme integrating “knowledge delivery, competency development, and value shaping”, adopts the Xuexitong (Chaoxing Learning Platform) AI Teaching Assistant as the implementation platform, selects “microbial degradation of persistent organic pollutants” as a typical teaching case, specifies the embedding process of AI tools, develops a layered instructional design that deeply integrates ideological and political elements including the scientist spirit and ecological civilization thought, and formulates a supporting value literacy evaluation rubric with quantifiable observable indicators. The overall aim of this study is to provide a practical reference for the construction of Environmental Microbiology courses under the background of the new engineering education initiative.

Keywords

Artificial Intelligence, Environmental Microbiology, Curriculum Ideological and Political Education, Teaching Reform, Emerging Engineering Education

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《环境微生物学》是微生物学与环境领域交叉融合而形成的一门新兴综合性学科，横跨现代微生物学、环境科学、环境工程、生态学等多个领域。其核心要义在于探究微生物的生命活动规律及其与环境污染物之间的相互作用机制，阐明微生物在自然环境中的分布格局与功能作用，从而为环境污染治理、可再生资源利用及生态文明建设提供科学依据与关键技术。因此，该课程在生态环境类人才培养体系中占据重要地位。

课程内容系统涵盖了微生物的形态结构、生理代谢、遗传变异和生态分布等基础知识,并进一步延伸至环境微生物监测与风险评估、生物处理工程技术原理,以及功能微生物的分离筛选与资源化利用等内容,形成了从微观机制到宏观应用、从基础理论到工程实践的完整知识链条。在功能维度上,微生物作为地球化学元素循环(碳、氮、磷、硫)的主要驱动者,同时在持久性有机污染物分解、重金属价态与形态转化、抗生素抗性基因传播阻控及温室气体源汇调节等过程中发挥着不可替代的作用。在全球气候变化加剧、新污染物不断涌现的宏观背景下,《环境微生物学》在污染环境生物修复、生态环境质量监测评价、人体健康风险防控及可再生资源循环利用等领域的战略支撑作用愈发凸显。

与此同时,以人工智能为代表的新一代信息技术正在加速重塑高等教育生态。在教与学的全链条中,AI技术的渗透已从辅助性工具拓展至系统性赋能:从智能备课、多模态教学资源一键生成,到课堂实时互动与学情智能分析,再到作业自动批改与个性化学习路径推荐,形成了覆盖“教、学、评、管”各环节的智慧教育闭环,为课程教学改革注入了前所未有的技术动能。刘复兴[1]在《数智教育学》中指出,数智技术正从底层逻辑上改变教育的时空结构、交互方式与评价范式,为课程重构提供了新的理论框架与实践可能。

关于《环境微生物学》课程改革,蒋丽娟等[2]探索了翻转课堂在环境微生物学教学中的应用,发现基于微课的课前自主学习与课堂深度研讨相结合的模式显著提升了学生的学习主动性与知识内化效果;满百膺等[3]则从课程内容体系优化和实践教学改革入手,强调将科研前沿融入课堂教学对培养学生创新思维的关键作用。AI技术的兴起,进一步深化了《环境微生物学》的课程改革。在知识呈现层面,微生物形态结构、代谢通路及基因调控网络等内容高度微观抽象,传统二维图示难以展现其时空动态性,AI辅助的三维动态建模与分子模拟可视化技术则能直观呈现微生物与环境互作的过程;在学习支持层面,该课程知识点繁杂、术语众多,学生课后复习与问题解答高度依赖教师资源,AI助教与AI助学智能体可实现24小时智能问答与知识检索,有效缓解了师资力量有限、答疑时间不足的困境;在实践教学层面,AI驱动的虚拟仿真实验平台能够模拟污染环境中的微生物群落演替、污染物降解动力学等复杂过程,弥补了真实实验周期长、条件苛刻、高危操作难以开展等不足,有效打通了理论与实践的衔接壁垒。

在实践探索方面,当前国内多所高校已在环境微生物学课程中全面推进“AI+专业”改革。部分教学团队构建了“师-生-机”协同共融的三元教学模式,通过AI人讲解视频、AI助教与AI助学智能体的协同配合,实现课前知识传递、课中深度互动、课后巩固拓展的全流程覆盖;亦有团队借助知识图谱与目标图谱的协同引导,将课程知识点进行结构化梳理与关联标注,帮助学生清晰把握知识脉络,以目标为导向开展自主化、个性化学习;还有团队探索AI赋能下的课程思政融合路径,利用AI学情分析精准识别学生的认知难点与价值观困惑,实现思政元素的精准滴灌。实践表明,AI技术的深度赋能有效提升了学生课程成绩、教学效率与课堂参与度,显著缓解了传统教学与实践需求脱节的矛盾。

值得注意的是,课程思政作为新时代高等教育的重要育人方略,在《环境微生物学》教学中具有天然的契合性与迫切性。该课程蕴含的生态文明理念、科学家精神、工程伦理意识及科技自立自强的价值内涵,为思政元素的系统融入提供了丰厚土壤。柳叶等[4]指出,自然科学课程应通过挖掘学科发展史、本土科研贡献和重大环境事件案例中的思政要素,实现知识传授与价值引领的有机统一;李玉等[5]进一步提出“微世界、大情怀”的教学设计理念,主张在微生物学课程中通过情境创设、问题驱动和价值反思三层路径,将思政教育从碎片化点缀转化为系统化浸润。同时,人工智能技术的介入也为思政教育的精准化提供了新工具,操菊华[6]认为,AI驱动的学情分析与个性化资源推送能够有效提升思政教育的针对性和感染力,使价值引导从“大水漫灌”转向“精准滴灌”。

然而,就我校当前《环境微生物学》课程教学现状而言,AI技术的应用尚处于初步探索阶段,在系统性融入教学设计、贯通“教-学-评”各环节方面仍有较大提升空间,特别是AI赋能与课程思政的有

机融合尚未形成成熟路径。李安婕等在《环境微生物学》本研贯通教学中尝试了思政与 AI 的双轮驱动,初步构建了“知识-能力-价值”三阶递进的教学框架[7];朱米家等[8]则结合石油行业特色,在《环境微生物学》课程中融入了“油味”鲜明的工程伦理与家国情怀教育,为行业院校的课程思政改革提供了有益参照。但现有探索多以单点实践为主,多数研究仅笼统提及 AI 赋能概念,缺少具体平台落地方案;思政设计多偏向定性描述,缺少可操作的教学设计案例与价值素养评判量规;尚未形成可复制、“AI 技术-专业知识-思政育人”三者深度耦合的系统性模式,这也是本研究力图突破的实践缺口。如何将人工智能手段有效嵌入教学全过程,并将课程思政元素自然贯穿于知识传授与能力培养之中,实现知识、能力与价值塑造三位一体的育人目标,已成为当前深化课程教学改革亟待突破的核心议题。

本研究的理论与实践贡献:相较于已有文献的单点改革探索,其一,以学习通 AI 助教作为统一落地载体,区分常规信息化功能与 AI 原生功能,给出可直接复用的教学环节操作流程;其二,针对核心知识点完成非线性多层次思政融合教学设计,配套开发具备可观测点的价值素养评价量规,补齐价值评价可操作性短板;其三,构建“AI 工具-专业内容-课程思政”三位一体耦合框架,为同类新工科课程提供可迁移的改革范式。

2. 当前《环境微生物学》教学面临的挑战

(一) 知识体系更新滞后,与学科前沿脱节

《环境微生物学》紧密关联微生物组学、宏基因组学、环境 DNA 条码技术等发展迅猛的前沿领域,然而现行教材更新周期普遍较长,课程内容迭代缓慢,难以在第一时间吸纳最新研究成果。这种滞后性导致课程呈现“知识碎片化、理论与实践割裂、学科知识快速更迭而教学应对迟缓”等结构性问题。与此同时,学生对高通量测序原理、生物信息学分析流程、多组学数据整合方法等现代技术工具缺乏系统训练,难以形成从“数据采集-信息挖掘-生态功能解析”的完整认知链条,制约了其适应环保产业数字化转型及智慧环境管理对复合型人才的能力要求。

(二) 教学模式固化,学生主体性发挥不足

当前教学仍以教师课堂讲授为中心,学生多处于被动接收知识的状态,缺乏深层次思辨与主动探究的学习空间。绝大多数综合设计性实验由教师预先设定目标和操作步骤,学生按部就班完成,实验过程虽具规范性,但缺少真实问题驱动的自主构思、方案优化与试错迭代环节,不利于批判性思维和原创性研究能力的培育。线上线下混合教学多停留于课程资源上传与简单互动层面,智能化学习支持系统和差异化教学策略应用不充分,难以精准回应不同基础、不同学习风格学生的个性化发展需要。相关调查表明,传统单一的教学模式已难以满足当代大学生对高阶能力培养和多元学习体验的期待。

(三) 课程思政融入浅层化、片段化,育人效能有待提升

《环境微生物学》天然承载着生态文明建设、科技自立自强、工匠精神涵育、工程伦理抉择等丰厚的思想政治教育资源。然而,实际教学中思政元素与专业知识往往处于“各自为政”的浅层嫁接状态,缺乏在认知-能力-价值三个维度上的深度融通。思政内容多作为课堂“引言”或“结尾花絮”片段式出现,尚未形成贯穿“理论讲授-实验实训-科研创新”全过程的系统化融入路径。教师对思政资源挖掘的广度与深度不足,未能将科学家成长历程、重大环境污染事件治理案例、本土微生物资源保护等鲜活材料转化为具有情感温度和思维深度的育人载体,学生价值认同和内化迁移的效果有限。要提升课程思政的实效性,亟须以专业知识的内在逻辑为根基,系统建设分层分类、情境化、可推广的思政案例库,通过问题导向和价值引领相结合,切实培养学生的科学精神、生态伦理意识和社会责任担当。

(四) AI 与常规信息化功能边界模糊

教学实践中易将普通线上平台的资源推送、签到等常规信息化功能与 AI 原生智能功能混淆,多数教

学设计缺少明确工具边界界定。缺少具体平台、功能、操作流程说明,改革方案可复制性弱;同时 AI 助教答疑、作业智能反馈等功能没有与课程知识点、思政目标绑定,技术应用与育人目标容易脱节。

3. 人工智能赋能下《环境微生物学》课程思政教学改革路径

(一) 重构教学目标: 三维融合, 明确育人导向

改革的首要任务是重塑课程目标, 将传统以知识传授为中心的教学定位, 升级为“知识传授 - 能力培养 - 价值塑造”三维融合的育人体系。在知识层面, 要求学生系统掌握环境微生物学核心理论, 并了解高通量测序、AI 辅助分析等前沿技术的基本原理与应用场景; 在能力层面, 培养学生借助 AI 工具处理环境微生物数据、分析复杂环境问题的实践技能; 在价值层面, 引导学生树立生态文明理念、增强科技报国意识和工程伦理素养。为实现这一目标, 教师应在开课时向学生发放“课程学习地图”, 清晰呈现各章节对应的知识要点、能力训练项目和价值塑造触点, 使学生从学习之初即明确成长方向。

(二) 优化教学内容: 对接国家战略, 融入真实案例

教学内容的改革应着力打破教材局限, 将学术前沿与本土实践有机融入课程体系。一方面, 围绕“双碳”目标、长江大保护、污染防治攻坚战等国家战略, 从生态环境部公报、公开研究报告等权威渠道选取真实数据与案例, 设计成小组研讨或项目任务, 让学生在解决具体问题中理解国家环保部署的实际内涵。另一方面, 建立本土化教学案例库, 每学期聚焦本地 1~2 个真实环境事件(如水体治理、垃圾处理等), 将相关监测数据和工艺方案贯穿于对应章节的教学之中。同时, 将科研前沿成果转化为教学素材, 在讲授基础理论时引入我国在污染治理、生态修复等领域的重大技术突破, 使课程内容兼具时代性与现实感。

(三) 创新教学模式: 混合式教学与思政自然融入

推行“课前自学 - 课堂探究 - 课后拓展”的混合式教学模式, 将 AI 工具嵌入各环节以提升教学效率。课前, 教师通过平台发布预习视频和引导性问题, 学生自主完成知识铺垫; 课堂时间则主要用于师生互动、分组研讨和案例探究, 压缩单向讲授时长, 可采用“教师精讲 + 小组任务 + 点评总结”的结构, 确保学生在活动中深化理解、锻炼能力; 课后, 借助 AI 辅助测试和拓展任务帮助学生巩固提升。思政教育不单独设置环节, 而是在关键教学节点自然渗透——例如讲授我国环保技术突破时引发科技自信, 分析环境事故案例时讨论工程伦理, 在数据分析和实验操作中强调科学严谨与社会责任。实验教学实行基础训练与开放课题相结合的模式, 在保证核心技能训练的同时, 给予学生自主选题、设计方案的空间。

本课程选用学习通作为实施平台, 区分常规信息化功能与 AI 驱动功能。常规信息化功能包含签到、PPT 上传、任务点发布、作业提交; 学习通 AI 原生功能为 AI 助教智能答疑、实验报告 AI 初反馈、学情画像分析、个性化资源智能推送。

选取“课后 AI 助教答疑”教学环节做具体示例, 如下所示:

(1) 技术原理: 学习通 AI 助教依托大语言模型, 基于本课程上传的课件、讲义、案例、思政拓展素材构建私有知识库, 限定问答范围为本课程内容, 避免无关信息输出。

(2) 操作流程: ① 教师端: 上传《环境微生物学》课件、案例、拓展阅读, 开启 AI 助教私有知识库模式, 设置敏感词与回答边界; ② 学生端: 课后随时向 AI 助教提问, 既可以询问专业概念, 也可检索案例背后科学家事迹、生态文明相关拓展材料; ③ AI 输出初步解答; ④ 系统记录高频疑问形成学情报表推送给教师; ⑤ 教师对 AI 回答进行复核修正, 针对高频共性问题在下次课堂集中讲解。

(3) 功能区分: 签到、上传课件属于常规信息化; 知识库检索、智能答疑、自动汇总高频问题属于 AI 驱动功能。AI 助教仅做初步解答, 关键概念辨析、价值引导仍由教师完成, 规避 AI 生成错误。

基于上述课前 - 课中 - 课后混合教学模式, 以“持久性有机污染物的微生物降解”知识点为例, 具体教学设计如表 1 所示。

Table 1. Teaching design case for integrating ideological and political education in the course “microbial degradation of persistent organic pollutants”

表 1. “持久性有机污染物的微生物降解”课程思政融合教学设计案例

教学环节	专业知识内容	AI 工具(学习通)支撑	思政元素融入(科学家精神、生态文明思想)
课前自学	持久性有机污染物的危害、微生物降解的基本原理	AI 助教推送我国科学家对持久性有机污染物进行修复研究的文献, 学生可随时向 AI 助教提问预习难点	推送我国环境微生物学家攻坚克难开展持久性污染物修复科研的事迹材料, 引导思考国家污染治理现实需求, 建立生态文明问题意识
课堂探究	降解通路、功能微生物代谢机制, 研讨本土场地持久性有机污染物修复案例	利用学情画像抓取学生预习高频困惑点, 教师针对性精讲; 小组研讨后, AI 快速汇总各组观点	结合国内科研团队长期扎根污染场地开展野外试验的案例, 诠释严谨求实、甘于奉献的科学家精神; 围绕新污染物治理国家战略, 讲解生态文明建设的现实任务, 引导学生理解环保专业人的时代使命; 设置思辨问题 - 污染修复工程如何兼顾治理效益、成本与生态伦理
课后拓展	文献研读, 小组完成持久性有机污染物微生物修复方案设计	AI 助教对小组方案初稿做反馈(逻辑、知识点校验), 教师再开展二次批阅	要求方案中必须阐述修复技术对于区域生态保护的现实意义, 引导学生将专业技术与社会生态责任关联, 思考科技报国的现实落点

(四) 完善评价体系：过程与结果并重的多元考核

建立“过程性评价 + 终结性考核”相结合的多元评价体系, 全面反映学生的知识掌握、能力发展和价值成长。成绩构成建议涵盖平时参与(包括课前预习、课堂表现)、单元测试(侧重知识应用与数据分析能力)、小组课题成果(含方案设计、过程记录、汇报展示)和期末综合考核等多个维度。过程评价中, 教师通过电子档案记录学生成长变化; 配套开发价值素养评价量规(表 2), 用于柔性评价学生科学家精神、生态文明素养、工程伦理与社会责任、科学探究与数据素养、生物安全与风险防控素养、科学交流与团队协作素养、创新实践与多元视野素养, 不直接换算成分数, 作为质性评价档案, 纳入课程电子学习档案袋。整体评价注重引导学生从“记忆知识”转向“应用能力”, 从“被动应试”转向“主动成长”。

Table 2. Rubric for evaluating value literacy

表 2. 价值素养评价量规

评价维度	观测点	优秀(A)	合格(B)	待改进(C)
科学家精神	1. 实验记录真实性; 2. 对待科研任务严谨程度; 3. 面对问题的探究与反思	实验记录完整真实, 主动反思实验失败原因, 敢于质疑, 积极优化方案	能够如实记录实验数据, 可以完成既定任务, 有简单反思	存在数据敷衍, 缺少反思, 照搬他人方案, 回避问题
生态文明素养	1. 方案设计中生态保护考量; 2. 对国家生态环保战略理解	设计方案充分兼顾生态效益, 能够结合国家“双碳”、新污染物治理政策阐述技术价值	可以意识到生态保护要求, 但政策结合较浅显	只关注技术效果, 完全忽略生态环境影响, 缺少大局意识
工程伦理与社会责任	1. 方案的风险考量; 2. 专业技术与社会需求的关联思考	主动评估技术潜在风险, 能够联系本土环境现实思考专业人才社会责任	可意识到部分风险, 能够简单关联社会需求	完全不考虑技术风险, 仅关注理论层面, 无社会维度思考

续表

科学探究与数据素养	1. 微生物实验原始数据规范采集; 2. 数据统计、可视化与误差解析; 3. 异常数据溯源与合理解释	菌落计数等原始数据记录规范完整; 能合理选用统计方法, 独立完成可视化并深度解读误差; 主动追查异常数据来源并合理解释	能完成基础数据记录整理; 在指导下使用简单统计方法; 可察觉明显的异常数据	数据记录潦草、缺失或随意涂改; 不会处理实验数据, 直接堆砌结果; 对异常数据视而不见或随意剔除
生物安全与风险防控素养	1. 微生物实验生物安全规范执行; 2. 含菌废弃物无害化处置; 3. 微生物环境释放风险识别	严格遵守微生物实验室生物安全操作规范; 自主预判菌株泄漏、菌渣污染风险, 规范完成实验废弃物灭菌处理; 能结合菌株特性阐述生物安全管控要点	基本遵守实验室操作要求, 在提示下完成菌液、培养基无害化处理; 可识别明显的微生物安全隐患	忽视生物安全操作规范; 随意处置微生物实验废弃物; 不能识别菌株扩散带来的环境风险
科学交流与团队协作素养	1. 小组实验分工协作; 2. 实验成果口头/书面汇报表达; 3. 倾听辨析同伴观点, 开展学术讨论	主动统筹小组分工, 合理分配微生物实验操作任务; 汇报逻辑严谨, 能清晰展示微生物实验原理、结果与局限; 积极吸纳同伴意见, 理性开展学术争辩	能够完成分配的实验任务, 配合小组开展微生物实验; 可完成基础成果汇报, 能回应他人提问; 愿意听取同伴意见	实验任务依赖他人, 参与度低; 成果表达混乱, 无法清晰阐述微生物相关结论; 排斥不同意见, 难以开展有效讨论
创新实践与多元视野素养	1. 微生物实验方案优化与技术批判性思考; 2. 微生态整体系统思维; 3. 本土环境微生物应用与科普; 4. 全球环境微生物问题与公共卫生认知	具备微生态整体观, 避免单一菌株还原论误区; 主动优化实验方案, 结合前沿微生物技术提出新思路; 能够结合区域污染挖掘本土功能微生物, 兼顾全球耐药基因等环境公共卫生问题, 主动开展科普	理解微生态群落基本概念; 可在指导下微调实验方案; 能简单关联本土环境问题, 了解全球微生物环境热点	孤立看待单一菌株与指标, 机械照搬实验步骤; 对本土微生物资源、国际环境微生物热点缺乏认知, 无科普意识

4. 改革实践效果与未来展望

(一) 阶段性成效

经过初步实践, “AI 赋能 + 思政引领”的教学改革取得了积极成效。在学生层面, 课前预习完成率、课堂互动频率和课后拓展参与度均有所提升, 单元测试与期末考核中涉及数据分析、方案设计等综合性题目的得分率有所改善, 学生在开放性探究任务中展现出更清晰的逻辑分析能力和更开阔的学术视野, 能够主动将课堂所学与本地环境问题、国家环保政策相联系。通过个性课题的系统训练, 学生初步掌握了从文献调研、实验设计到结果解读的完整科研流程, 部分优秀成果已具备参加校级或省级大创项目的潜力。在教师层面, 课程团队对教学目标与思政育人内涵的理解更加系统深入, 课程思政逐步贯穿案例教学、实验实训和课题研究全过程, 实现了从“被动融入”向“自觉引领”的转变, 教师的信息化教学能力和 AI 工具应用水平同步提升。总体来看, 改革有效缓解了传统教学中知识更新滞后、学生主体性不足、理论与实践脱节等突出问题。

(二) 存在的不足与改进方向

改革实践也暴露出一些待解问题。一是 AI 工具的使用存在技术门槛, 部分师生初期适应成本较高, 个别学生产生畏难情绪; 二是智能评价体系尚不完善, 部分过程性指标仍依赖人工记录, 客观性和精细化有待提升; 三是课程思政案例库处于积累阶段, 覆盖面、层次梯度与章节匹配精度仍需优化。

针对上述不足,后续将着力改进。一是降低技术门槛,编制操作指南并安排开学初集中培训,组建互助小组帮扶进度滞后的学生。二是完善智能评价系统,将重复性高的评价环节交由平台自动完成,释放教师精力聚焦复杂任务的主观评价。三是分层建设思政案例库,按“基础理论-技术方法-工程应用-前沿探索”四个层次梳理素材,明确适用章节、切入点和育人目标。

(三) 本研究局限性与实践悖论讨论

本研究存在若干局限:第一, AI 工具仅依托学习通 AI 助教开展,受平台大模型能力限制,复杂专业机理推理、前沿文献解读仍存在输出偏差, AI 只能作为辅助工具,不能替代教师;第二,价值素养量规为质性评价,虽设置可观测点,但仍存在一定主观判断,如何进一步提升信度仍需更大样本迭代;第三,改革实践周期较短,样本量有限,长期育人效果有待持续跟踪。同时,实践中需要正视若干张力与悖论:其一,科学精神倡导质疑、批判性思维,课程思政强调价值引领,二者并非对立,教学中要避免思政灌输压制学术思辨,坚持以专业事实为基础,在专业探究过程中自然生成价值共鸣,而非预设结论;其二, AI 可以实现学情精准推送,但过度依赖 AI 个性化推送,可能造成学生信息茧房,削弱多元观点碰撞;其三, AI 助教可以提高答疑效率,但过度使用会削弱师生面对面深度交流。因此改革实践中应当坚持“人机协同,教师主导”原则, AI 定位为辅助工具,守住教师在知识辨析、价值引导的主体地位。

(四) 未来发展方向

面向未来,改革将持续向纵深推进。一方面,深化 AI 与教学全流程的融合,探索构建自适应学习路径,通过采集学生历史学习数据推送个性化资源,完善智能评价体系,逐步从“成绩报告”升级为“能力画像”,多维度呈现学生成长轨迹。另一方面,围绕生态文明、科技自立自强、工程伦理等核心主题,持续丰富案例库层次,推动思政内容从“有”到“优”、从“散”到“序”、从“浅”到“深”的转型。同时,逐步引入生物信息学模块和人机协同学习方式,培养学生信息甄别能力与批判性思维;积极探索校企合作与校际共享路径,将企业真实项目和监测数据引入课堂,保持教学内容与行业需求动态同步。通过持续迭代优化,逐步构建“知识传授-能力培养-价值引领”深度融合的教学新范式,为培养兼具专业素养、数据思维和家国情怀的新时代环保人才提供可推广的经验与路径。

基金项目

广东海洋大学本科教学质量与教学改革工程项目(PX-62024008)。

参考文献

- [1] 刘复兴. 数智教育学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2025.
- [2] 蒋丽娟, 王晓琳, 肖琳, 杨柳燕. 环境微生物学翻转课堂教学改革探索[J]. 微生物学通报, 2018, 45(7): 1597-1602.
- [3] 满百膺, 向兴, 罗洋, 倪宇洋, 何丽云. 环境微生物学课程教学改革的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2025, 52(6): 2883-2895.
- [4] 柳叶, 胡佳杰, 张胜威. 自然科学课程思政的教学探索: 以微生物学为例[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1168-1177.
- [5] 李玉, 齐威, 王凤华, 等. “微世界, 大情怀”: 浅谈微生物学课程思政教学设计与改革[J]. 微生物学通报, 2022, 49(4): 1434-1444.
- [6] 操菊华. 人工智能赋能思政课教学精准化的理论逻辑与实践图景[J]. 思想理论教育导刊, 2022(4): 141-147.
- [7] 李安婕, 李莹, 赵若帆, 李阳, 赵金博. “环境微生物学”本研贯通教学探索——思政与 AI 赋能[J]. 环境教育, 2026(3): 48-52.
- [8] 朱米家, 易绍金, 李凡修. 带“油味”的“环境微生物学”课程思政教学改革浅谈[J]. 安庆师范大学学报(自然科学版), 2025, 31(3): 117-122.