

教育数字化转型背景下基于雨课堂AI平台的 “环境生物化学”课程教学改革与实践

李林锋*, 李 进, 肖 晓, 魏军晓, 满 滢

广东海洋大学化学与环境学院, 广东 湛江

收稿日期: 2025年8月3日; 录用日期: 2025年9月4日; 发布日期: 2025年9月12日

摘 要

在教育数字化战略行动深入推进的背景下, 针对传统“环境生物化学”课程存在的知识碎片化、实践脱节、个性化不足等痛点, 本研究依托雨课堂AI平台构建“教学内容重构-虚实资源融合-智能诊断干预-教学共同体共构-多元化评价”的三维教学改革框架。通过课前AI学情诊断动态调整教学起点、课中多模态交互激活深度认知、课后智能推送实现个性化拓展的实践路径, 形成了“数据驱动、人机协同、师生共构”的教学模式。实践表明, 该模式有效改善了课堂参与度和教学效果, 提升学生的学习主动性与知识应用能力。但也面临技术适配、师生适应等挑战。

关键词

数字化转型, 教学改革, 环境生物化学, 雨课堂AI

Teaching Reform and Practice of the “Environmental Biochemistry” Course Based on the Rain Classroom AI Platform in the Context of Educational Digital Transformation

Linfeng Li*, Jin Li, Xiao Xiao, Junxiao Wei, Ying Man

Faculty of Chemistry and Environment Science, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong

Received: Aug. 3rd, 2025; accepted: Sep. 4th, 2025; published: Sep. 12th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李林锋, 李进, 肖晓, 魏军晓, 满滢. 教育数字化转型背景下基于雨课堂 AI 平台的“环境生物化学”课程教学改革与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 884-894. DOI: 10.12677/ae.2025.1591752

Abstract

Against the backdrop of the deepening implementation of the digital education strategy, this study addresses the pain points of fragmented knowledge, disconnection from practice, and insufficient personalization in the traditional “Environmental Biochemistry” course. Leveraging the Rain Classroom AI platform, a five-dimensional teaching reform framework was constructed, encompassing “content restructuring, integration of virtual and physical resources, intelligent diagnostic intervention, teaching community collaboration, and diversified evaluation.” Through pre-class AI-based learning diagnostics to dynamically adjust teaching starting points, in-class multi-modal interactions to activate deep cognition, and post-class intelligent push notifications to achieve personalized expansion, a teaching model characterized by “data-driven, human-machine collaboration, and teacher-student co-creation” was established. Practice has shown that this model effectively enhances classroom engagement and teaching outcomes, improving students’ initiative in learning and knowledge application abilities. However, challenges such as technological adaptation and teacher-student adjustment remain.

Keywords

Digital Transformation, Teaching Reform, Environmental Biochemistry, Rain Classroom AI

Copyright © 2025 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

数字化和信息化正逐步成为人们日常生活和工作中的一种主要趋向。移动互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等技术正深刻地改变着人们的生产生活方式和思维方式，并对教育体制产生了深远的影响[1]。中共中央、国务院印发的《教育强国建设规划纲要(2024~2035 年)》中明确提出实施国家教育数字化战略，即开发新型数字教育资源，建好国家教育大数据中心，搭建教育专网和算力共享网络。推进智慧校园建设，探索数字赋能大规模因材施教、创新性教学的有效途径，主动适应学习方式变革[2]。

《环境生物化学》是环境科学与工程类专业的核心基础课，是一门介于环境污染化学与生物化学之间的新兴交叉学科，与传统的生物化学研究对象“生物体内的分子(蛋白质、核酸、酶等)结构与功能及其代谢、能量转化与调控机制”不同，其研究对象扩展至环境介质(水、土壤、大气)中的生物地球化学循环、污染物转化及生态毒性机制。其与传统生物化学的核心区别：从“生物体内”到“生物-环境界面”，关注污染物的生物降解、生态修复及环境健康风险评估。因此，它融合了生物化学原理与环境科学应用，具有“理论抽象、交叉性强、实践导向”三大特征。传统教学中，受限于课时压缩与教学手段单一，课程普遍存在三方面痛点：其一，知识传授以线性讲授为主，生物化学过程(如污染物降解代谢)与环境效应(如微塑料生态风险)的跨尺度关联被割裂；其二，实验教学受限于教学资源及时空条件，理论与实践融合度不足，学生解决复杂环境问题的实践能力培养受限；其三，教学评价依赖终结性考核，难以动态追踪学生认知发展轨迹，个性化指导难以落实。

数字化技术的发展为破解上述难题提供了新路径。雨课堂 AI 平台作为清华大学与学堂在线联合研发的教育智能工具，集成了“课前-课中-课后”全周期数据采集及 AI 学情分析、实时互动反馈、个性化

学习支持等功能,其“数据驱动”与“智能协同”特性为破解上述问题提供了技术支撑。本研究依托雨课堂智慧教学平台,探索数字化背景下人工智能赋能课程教学的新模式,旨在为理工科专业课程的数字化改革提供实践参考。

2. 基于雨课堂 AI 平台的教学改革实践

2.1. 教学内容的数字化重构：从“知识传递”到“能力生成”

以“成果导向教育”理念为指导,重塑《环境生物化学》课程教学目标:在掌握生物化学基本概念和核心原理的基础上,更加突出:“理解复杂环境生物化学过程的系统思维能力、运用理论知识分析解决实际环境问题的应用能力、追踪学科前沿发展的自主学习能力、批判性思维与创新能力”。依托雨课堂“课程设计”按照“基础理论→环境问题→技术应用”的逻辑链条,重构课程教学内容模块,将课程拆分为“生物分子与环境相互作用-物质代谢与能量转化-污染物生物毒性与转化-生物化学技术在环境中的应用”4大模块、16个核心概念、48个微知识点。基于雨课堂平台导入的课程内容,系统能够自动识别和抽取关键知识点,构建完整、准确且结构化的知识图谱,并自动关联知识点相关资源(图1)。



Figure 1. Knowledge graph-knowledge point details and associated content
图 1. 知识图谱 - 知识点详情与关联内容

2.2. 虚实资源融合：构建“动态生长”的教学资源库

针对实践教学短板,整合雨课堂 AI 的“资源智能聚合”,构建“基础-拓展-创新”三层资源库。
基础层:整合经典教材知识点微课(5~10 分钟)、动画演示(如“电子传递链”动态过程),通过 AI 标签标注“核心概念”“易错点”。
拓展层:融入与课程内容相关的环境领域最新研究论文(如《Nature Chemical Biology》中关于“一种可降解的‘活’塑料的新发明”[3]、“基于乙酰胆碱酯酶抑制的有机磷农药生物传感器研究进展”[4])、国家标准(如《红树林生态保护修复技术规程》(GB/T 44592-2024)[5])等, AI 自动推送与知识点关联的拓

展资源。

创新层：融合搭载国家虚拟仿真实验教学课程共享平台“漆酶的异源表达及固定化漆酶在苯酚废水处理中的应用”、“生物传感器的构建和对水体重金属污染的快速检测”、“有机固废厌氧发酵 3D 仿真实训”等虚拟仿真实验，通过探究式实践教学使学生在虚拟现实中进行仿真学习，培养学生实验设计能力和分析问题、解决复杂问题的能力，补足学生实践应用与创新能力短板。

2.3. 智能诊断干预：实现“精准滴灌”的教学闭环

雨课堂 AI 的“学情画像”功能可实时采集学生预习数据(视频观看时长、习题正确率)、课堂互动数据(弹幕提问、投票结果)、作业数据(答题时间、错误类型)，构建多维画像。教师基于画像实施“动态诊断-精准干预”，具体步骤如下：

课前诊断：通过 AI 分析预习数据，识别“薄弱知识点”(如“光合磷酸化”)，调整课堂讲授时长，增加针对性练习。

课中干预：利用“随机点名 + 弹幕快问”功能捕捉学生即时困惑(如“为什么微生物对多环芳烃的降解具有共代谢特性?”)，AI 自动生成“高频问题清单”，教师现场解答或引导学生分组讨论。

课后拓展：根据作业错误类型(如“概念混淆型”“计算错误型”)，AI 推送个性化学习包(如概念辨析微课、计算题专项训练)，并设置“闯关任务”激励学生完成(图 2)。



Figure 2. Example of pre-class diagnosis-in-class intervention-post-class extension

图 2. 课前诊断 - 课中干预 - 课后拓展示例

以 2023 级学生“物质代谢与能量转化模块”单元为例, AI 诊断显示 41% 的学生混淆“氧化磷酸化”与“底物水平磷酸化”概念, 教师课中以“糖分解代谢”为例, 从能量转化的机制、发生的位置、能量

的来源和生物学占比等四个方面给学生进行讲解,并用简记口诀:底物水平:直接转账(底物 $\rightarrow$ ATP),氧化磷酸:电子换汇(NADH/FADH₂ $\rightarrow$ 质子梯度 $\rightarrow$ ATP)加以强化区分。课后推送3道典型辨析题,单元测试中该知识点错误率为零。

2.4. 教学共同体共构:从“单向传授”到“协同共生”

教育数字化转型中,教师的角色从“知识权威”转向“学习设计者”和“问题引导者”,学生则从“被动接受”转向“主动建构者”。雨课堂AI的“师生互动社区”与“生生协作工具”打破了传统课堂的时空边界,推动形成“教师-学生-AI”协同的教学共同体。首先是教师角色转型,从“知识权威”转变为“学习引导者”,重点关注学生的高阶思维培养(如批判性思考、创新设计),通过AI提供的数据优化教学策略;其次是学生深度参与,鼓励学生发现生活中的生物化学如“植物为什么能辅助净化装修污染”(“新装修房间摆放绿萝、吊兰等植物可以去除甲醛,其生化过程:植物细胞中的甲醛脱氢酶(FALDH)将甲醛氧化为甲酸。甲酸进一步通过叶酸代谢转化为CO₂和H₂O。”)等。AI自动标注案例的科学性与关联性,优秀案例纳入课程资源库;再次是人机协同增效,AI承担重复性任务(如作业批改、数据统计),教师聚焦个性化指导;同时,AI生成的“学习趋势报告”为教师提供教学改进依据,持续优化教学内容、方法和互动设计。

2.5. 评价体系:从“结果考核”到“能力素养的全周期追踪”

以往课程的教学评价传统上依赖“考勤+考试”,难以全面反映学生的实践能力、创新思维和科学素养。数字化技术通过“数据采集-多维分析-动态反馈”实现评价的精准化与多元化。基于雨课堂平台开展全流程数据采集,例如雨课堂会自动且全程记录学生的预习、签到、课堂互动(答题次数、正确率、弹幕参与度、“不懂”点击情况)、作业完成等学习行为数据,并实行过程性评价。即将上述数据进行量化,纳入课程总评成绩(如预习完成度与测验成绩占15%,课堂互动参与度与表现占25%,作业占25%,讨论占15%,推送的图文(案例及期刊文章)占20%),这彻底改变了以往教学一考定成绩的弊端,极大地激发了学生的学习兴趣。

3. 改革成效与反思

3.1. 教学改革实践的多维成效分析

本课程依托雨课堂AI平台进行教学改革,并非简单的技术叠加,而是对教学理念、模式和评价的全方位重塑。经过一学期的实践,通过平台数据采集、问卷调查、学生访谈及学业成绩对比等多维度分析,改革取得了显著成效。

3.1.1. 教学内容重构促进了学生高阶能力生成

在传统教学模式下,学生大多处于被动状态,仅能记忆零散的生物化学知识点,且这些知识点与环境问题的关联性较低,学生普遍产生“学无所用”的迷茫感。改革之后,重构的教学内容助力学生构建起一种从“分子尺度”到“生态系统尺度”的“系统思维”。例如,学生不再孤立地学习“三羧酸循环”或“酶动力学”。每学习一个生化知识点,都会自问:“这个过程在自然界的何处发生?”“主要由哪些生物完成?”“它对环境有何影响?”

在学习蛋白质的结构与功能知识点时,学生能够建立起“蛋白质特定结构 $\rightarrow$ 产生特定功能 $\rightarrow$ 决定微生物细胞能力 $\rightarrow$ 影响微生物群落行为 $\rightarrow$ 驱动环境过程与解决环境问题”的逻辑链条。课本上那些抽象的蛋白质结构图,瞬间转变为解决现实世界环境问题、充满潜力的精密分子机器。通过学生访谈发现,绝大部分学生认为聚焦环境问题的模块化教学模式有助于提升自身的“解决问题能力”。

3.1.2. 动态教学资源库提升了学习投入与效率

“静态教材 + PPT”的模式被彻底革新。依据雨课堂后台数据,本学期教师总计推送了 28 个前沿文献、32 个课程关联视频以及 5 个真实环境案例,这些资源的平均访问率高达 98%。若有同学临时有事请假,课堂教学资源的直播回放功能便能满足其后期补课学习的需求。值得一提的是,部分学生还主动向老师推荐 B 站学习资源,真正达成了资源的“动态生长”。

3.1.3. 智能诊断与干预实现了精准化教学

雨课堂的实时反馈功能构建了“预习 - 课堂 - 复习”的精准教学闭环。课前,借助预习测验发现有 30% 的学生对“抑制剂对酶促反应速率的影响”的理解存在偏差,教师在课堂上对该知识点进行了重点讲解,当堂测验的正确率随之提升至 90%。课中,教师通过不定时推送所学知识点的选择題,成功捕捉到个别学生的知识盲点,并即时给予了个性化的课中指导。课后,系统针对作业任务执行进度显著滞后的同学发送学习督促信息。十几名学生最终都跟上了班级的学习进度,成绩也得到了有效提高。班级学生平时成绩的方差(离散程度)较上一学年班级学生平时成绩方差缩小了 31%,这证明智能诊断与干预有效缩小了学生之间的差距。

3.1.4. 教学共同体构建激发了协同共生效应

课堂互动模式发生了根本性转变。通过聚焦环境问题解决的教学设计,学生的课堂参与意识显著增强,与教师的互动大幅增多。

例如在“污染物在生物体内的生物转化与归趋”章节,教学设计环环相扣。导入环节,从宏观到微观,开启污染物的体内“之旅”;第一站“吸收”——污染物如何“入侵”?第二站“分布”——污染物在体内“安家”何处?第三站“代谢”——生物转化的“双刃剑”;第四站“排泄与终点思考”——生物富集与放大;“毒理侦探”——解析 PCBs 的全程路径。

这样的设计将教材中原本枯燥的描述性内容生动化,极大地激发了学生的学习兴趣 and 共同探究的潜能。教师的角色从“讲授者”转变为“设计者、引导者和共学者”,与学生共同构建了一个活跃、平等、共生的学习社区。

3.1.5. 全过程评价体系客观反映了能力素养发展

全新的评价体系着重关注学生的过程化学习评价,像课堂互动、平台讨论、小组活动、阶段性测验、雨课堂课件预习等环节均被赋予一定的权重,改变了以往仅通过考勤来评定平时成绩的状况。雨课堂平台会自动记录每一位学生整个学习周期的轨迹,涵盖预习完成度、课堂参与度、作业质量变化趋势、小组贡献度等方面。最终的成绩报告不再只是一个单一的分数,而是一份包含“知识、能力、素养”的多维数据分析图表。这不仅使评价更加公平、全面,还能让学生清晰地了解自己的成长与不足,真正实现了“以评促学”。

3.2. 课程平台 AI 使用情况总体分析

本学期,课程共通过雨课堂开展教学活动 32 次,发送教学活动 64 次,学生整体到课率 96.9%,师生互动 1778 人次。截至课程考核结束(2025.07.04),本课程的 24 小时智能学伴使用总次数达 1557 次,学生使用率为 94%,学生平均使用时长为 58 分钟。其中,96%的提问为自由问答(不调用任何指令),82% 的学生提问是通过班级首页的 AI 学伴浮窗点击进入进行的。7 月 3 日, AI 使用量达到峰值,当日提问次数为 307 次。学生的提问时间段主要集中在早上 8 点至晚上 12 点之间。AI 提问次数排名前三的同学分别为:丁同学(提问总次数 80 次,总时长 7 小时 30 分钟)、赵同学(提问总次数 57 次,总时长 5 小时 9 分钟)、张同学(提问总次数 32 次,总时长 3 小时 29 分钟)。由此可看出,智能学伴已成为学生学习过程中

的重要辅助工具。它不仅提高了学生的互动频率,而且在非工作时间(20:00~0:00 点)也保持了较高的活跃度,这表明学生倾向于在课后利用这一资源进行复习和预习。AI 平台的高频、高效使用,为上述教学成效的实现提供了坚实的技术保障和数据基础(图 3)。



Figure 3. Usage statistics of the rain classroom 24-hour intelligent learning companion
图 3. 雨课堂 24 小时智能学伴使用情况

本学期学生共向平台 AI 提问 1389 次,通过统计并依据问题所属的环境生物化学知识点和问题性质(机制、应用、评估等)将 1389 个问题归为六大类,见表 1。从提问中看出的学生问题:1) 对复杂污染行

为与效应的理解尚浅，如很多问题涉及“复合污染”“协同降解”“多重金属共存”，说明学生开始关注真实环境的复杂性，但可能缺乏系统分析能力；2) 基础生物化学知识掌握不牢，如重复出现基础问题如“糖酵解”“ATP 计算”“蛋白质结构”，说明部分学生仍在巩固基础知识；3) 对微生物修复技术的应用感兴趣但缺乏实操经验，如问题多集中在“如何筛选菌株”“如何优化条件”“如何监测效果”，显示学生对技术应用有强烈兴趣，但可能缺乏实验或工程经验；4) 对新兴污染物(如纳米塑料、PPCPs)关注度高，说明学生关注前沿问题，具备一定的环保意识和社会责任感；5) 反应部分学生可能在完成作业或者备考，如出现大量名词解释、酶学机制、代谢途径等问题，可能与平时作业或期末考试复习相关。

Table 1. Classification of students' high-frequency questions based on 24-hour intelligent companion data statistics
表 1. 基于 24 小时智能学伴数据统计的学生高频问题归类

类别	包含问题示例	归类依据
污染物行为与效应	重金属形态、PAHs 来源、蓝藻毒素、 纳米塑料危害	关注污染物在环境中的存在、转化、毒性
微生物修复技术	降解原油、固定重金属、降解 PPCPs、 协同修复	强调微生物在环境修复中的应用机制与策略
生物化学基础概念	酶活性中心、共代谢、糖酵解、ATP 计 算、蛋白质结构	属于生物化学核心知识点，常出现在基础考 题中
环境监测与评估	评估重金属对微生物影响、监测蓝藻毒 素、复合污染评估	涉及环境质量评估方法与技术
新兴污染物与复合污染	纳米塑料、微塑料 + PAHs、抗生素 + ARGs	关注新型污染问题及其复杂性
伦理与政策问题	基因驱动技术伦理、跨国污染责任	涉及技术应用的社会与伦理维度

针对这些问题，说明在教学设计上还需多做优化。如采用问题导向式教学(PBL)，不再孤立地讲授“酶活性中心”，而是以高频问题(如“如何治理土壤镉污染？”)作为项目起点。让学生分组研究，从污染物性质(概念)——微生物作用机制(生化原理)——技术应用与挑战(解决方案)进行全过程学习，协助学生构建“概念 - 机制 - 应用”三位一体的知识框架。其次，强化基础与前沿的衔接。“回头看”与“向前看”：在讲授“纳米塑料”等前沿问题时，务必回溯到“蛋白质结构”、“酶催化”等基础概念，解释为什么传统微生物难以降解(结构复杂性、缺乏特异性酶)。反之，在讲基础概念时，要举例说明其在前沿研究中的应用(如：固定化酶技术如何用于处理 PPCPs 废水)。最后，正视学生已使用 AI 的现实，利用 AI 作为教学辅助工具。可以主动设计一些需要与 AI 协作完成的任务，如：“请利用 AI 学伴初步了解铬价态转化的微生物机制，然后小组合作检索文献，验证 AI 提供信息的准确性并做深入报告。”或“请向 AI 提问关于尿素循环的问题，并评价其回答的科学性和完整性。”这能培养学生的批判性思维和信息甄别能力。

3.3. 基于雨课堂课程平台的学生能力综合分析

基于本轮环境生物化学课程的教学过程中学生学习足迹数据，雨课堂平台给出了学生的综合能力评价(图 4)。雨课堂的“学生能力综合分析”结果并非来自单一指标，而是基于其平台收集的多维度、全过程学习行为数据，通过一套复杂的教育数据挖掘(EDM)和学习分析(LA)模型计算得出的。简单来说，它是一个数据驱动的综合评价体系。首先，系统会收集学生在雨课堂上的几乎所有学习行为数据，主要包括：收集学生在雨课堂上的几乎所有学习行为数据，如课前预习数据、课中互动数据、课后复习与评估数据

等。收集到原始数据后，雨课堂会利用预设的算法和模型进行综合分析。这个过程通常包含以下几个层面：指标体系构建、数据量化与加权、多维数据融合和对比与定位。尤其是多维数据融合这是最核心的一步。系统不是简单地将分数相加，而是通过算法模型(如线性加权、聚类分析、分类算法等)将多个维度的分数融合成一个综合性的评价。例如，一个学生“课堂互动”得分很高但“作业得分”很低，系统可能会判断其“参与积极但知识掌握不牢固”；而另一个学生“作业得分”高但“互动”得分低，系统可能判断其“基础扎实但课堂表现不活跃”。至于对比与定位，包括纵向对比(自我对比)，分析学生本人随着时间推移的进步或退步趋势；横向对比(群体对比)，将学生的数据与班级平均水平、优秀群体水平进行对比，从而定位其在班级中的相对位置(如前 10%、中等、需要关注等)。最终，这个复杂的分析过程会以直观的可视化报告形式呈现给教师和学生。

对学生来说，可能会看到一个能力雷达图，从“知识掌握”、“学习投入”、“互动协作”等几个维度展示自己的优势和短板，以及自己在班级中的相对位置(通常以百分位或等级显示)(图 4)，并可能获得个性化的学习建议(如“建议你多复习某某章节内容”)。对教师来说，会看到更全面的班级学情报告和个体学生报告。教师可以快速识别出“高分高参与”、“高分低参与”、“低分高参与”、“低分低参与”等不同类型的学生群体，进行精准干预。发现全班普遍存在的知识难点(例如，一道题有 60%的人答错)，以便在后续课堂中重点讲解。跟踪个别学习困难学生的详细学习轨迹，了解其问题究竟出在预习、课堂还是复习环节。

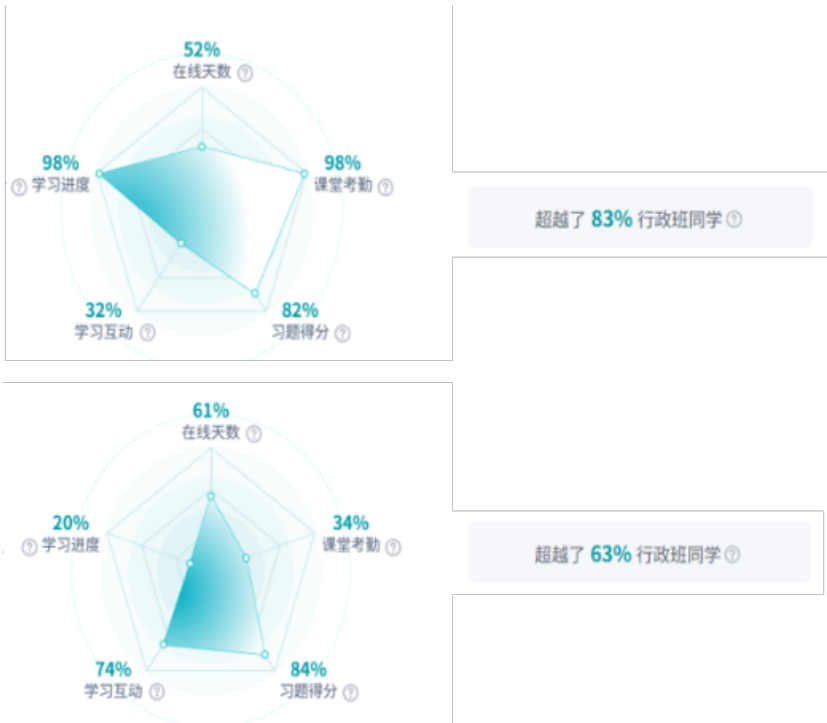


Figure 4. Student personal ability assessment based on Rain Classroom platform
图 4. 基于雨课堂平台的学生个人能力评估图

本次教学中，雨课堂大模型给出了全班学生的“基于环境生物化学的实践应用与创新能力”、“环境与生物化学交互关系分析能力”和“环境生物化学核心知识综合运用能力”的单项能力分布及综合能力发展分布(按前三项能力权重值 30%、30%和 40%计算得出)，见图 5。

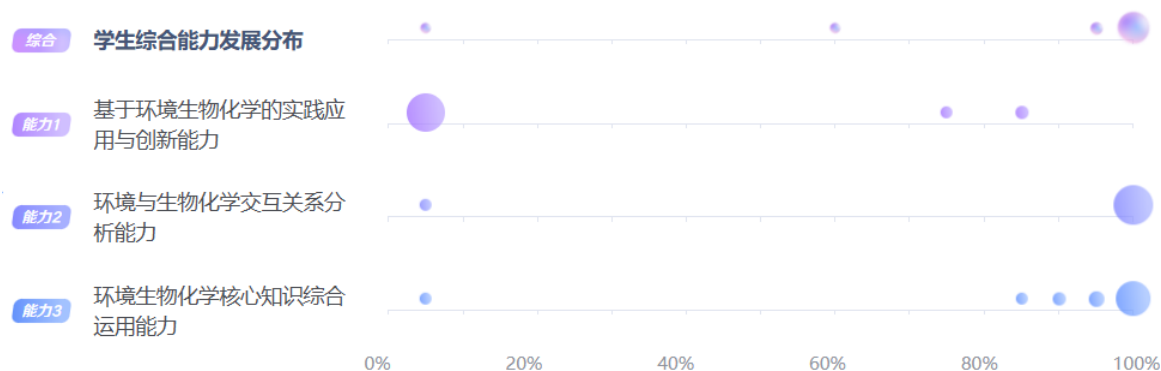


Figure 5. Student competency assessment based on the Rain Classroom platform data
图 5. 基于雨课堂平台的学生整体能力评估图

从图 5 可以看出,虽然学生的综合发展能力不错,但学生整体能力值分布极不均衡,89%的学生能力值集中在 95%到 100%的高分段,仅 2%的学生分布在 0%到 5%的低分段。在环境生物化学核心知识综合运用能力上,82%的学生表现优异,但仍有 2%的学生能力值低于 5%。环境与生物化学交互关系分析能力方面,98%的学生表现突出。然而,基于环境生物化学的实践应用与创新能力极弱,93%的学生能力值低于 5%。由于本课程没有实验学时,针对实践应用与创新能力极弱的现状,今后将在虚拟仿真实验(融合国家虚拟仿真实验教学课程共享平台实验内容)或其他分组教学实践活动方面多下功夫,以弥补这个短板。

3.4. 反思与改进方向

课程教学的数字化转型,本质上是利用技术赋能教育,以更好地实现育人目标。数字化转型浪潮对高校教师群体提出的要求已经远远超出了单纯掌握新技术工具或提升操作技能的层面,这场深刻的变革正在全方位地重塑教师的职业发展轨迹。从教育理念的革新到工作模式的转型,乃至对教师职业身份认同的重新定义,数字化进程正在引发教育领域一场静默而深刻的革命。尽管改革取得了显著成效,但在实践过程中也暴露出一些问题,为未来的深化迭代指明了方向。

3.4.1. 技术赋能与教育本质的深度平衡

技术赋能教育是实现教育创新发展的重要途径,但不管什么样的技术手段或教学工具被引入课堂,真正能够产生良好教学效果的关键因素始终在于教师是否进行了精心合理的教学设计。优秀的教学技术只是辅助手段,而教师对教学内容的深入理解、对教学目标的准确把握、对教学环节的科学安排,以及对不同学生个体差异的充分考虑,这些才是决定教学成败的核心要素。再先进的技术设备,如果缺乏教师富有创造性的教学设计作为支撑,也难以发挥其应有的教育价值。因此,在任何教育环境下,教师的教学设计能力都是确保教学质量和效果的根本保障。如果过度依赖数据驱动可能存在“唯数据论”的风险。例如,系统可以记录互动次数,却难以量化互动背后的思维深度和情感态度。应当始终秉持“育人为本,技术为用”的理念,充分借助线下课堂的优势,增加与学生面对面互动的机会。

3.4.2. 改革模式的可持续性推广性挑战

本轮改革的成功高度依赖于主讲教师极大的热情和持续的时间投入(如资源制作、教学活动设计、数据解读)。对于多数教师而言,这种模式可能带来沉重的负担。同时,“环境生物化学”课程的改革经验如何迁移到其他特点迥异的学科,仍需进一步探索。下一步将着手提炼本改革模式中可复制的“核心要

素”(如“问题驱动设计”等),而非照搬具体操作,形成更具推广性的数字化转型方案。

3.4.3. 后续改进的具体方向

课程资源深化,尤其是虚拟仿真实验融合及案例库建设,进一步提升“虚实融合”的深度与教学效果。其次,优化小组合作学习的评价机制,如何利用技术手段更公平地衡量每位成员在团队项目中的具体贡献值,激发全体成员的参与动力,杜绝“搭车”行为。

4. 结语

基于雨课堂 AI 平台构建的环境生物化学课程改革与实践,借助数据驱动的精准教学、虚实融合的资源供给以及智能干预的学习支持,有效解决了传统教学中知识碎片化、实践脱节、个性化不足等难题。不过,该改革与实践仍需在技术优化、师生适应以及评价体系等方面持续改进。

在高等教育数字化转型的大背景下,一门课程教学质量的优劣,最终取决于教师能否突破技术工具使用者的局限,成为在复杂数字环境中熟练运用技术、坚守育人初心并持续创新的教育设计师与智慧引导者。这既是对教师能力的严峻挑战,也是重塑教育价值、提升教学效能的宝贵契机。对此,我们始终在路上。

基金项目

广东海洋大学 2025 年校级本科教学质量与教学改革工程项目:一流本科课程建设——“环境生物化学”线上课程(含智慧课程) (PX-1752025022)资助。

参考文献

- [1] 魏磊. 教育数字化转型背景下投资学专业课程教学改革探索[J]. 教育信息化论坛, 2024(3): 24-26.
- [2] 中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》[EB/OL]. https://www.eol.cn/zhengce/wenjian/202501/t20250119_2651929.shtml, 2025-01-19.
- [3] Tang, C., Wang, L., Sun, J., et al. (2025) Degradable Living Plastics Programmed by Engineered Spores. *Nature Chemical Biology*, **21**, 1006-1011.
- [4] 彭邹君, 邱萍. 乙酰胆碱酯酶抑制的有机磷农药生物传感器研究进展[J]. 分析测试学报, 2022, 41(3): 426-434.
- [5] 起草者. 国家标准 GB/T 44592-2024 红树林生态保护修复技术规程[EB/OL]. <https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=C21049F22A01F443F3EB7C9E48A6C85C&refer=outter>, 2024-09-29.