

基于OBE理念的生物化学双语智慧课堂的建设与实践

蒋新农*, 杨广笑, 陈明洁, 彭欢

华中科技大学生命科学与技术学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年3月16日; 录用日期: 2026年5月12日; 发布日期: 2026年5月21日

摘要

生物化学作为生命科学领域的核心基础课程, 概念抽象、体系庞杂, 在双语教学中面临学习难度大、知识应用能力弱、个性化与协作化学习需求难以满足等痛点。针对这些痛点, 课程组基于产出导向教育(OBE)理念对课堂教学改革进行了探索。通过信息化教学资源建设、抽象内容可视化、理论与应用相结合、个性化学习方案制定以及分组演讲等多维举措, 构建了数字化、个性化、协作化的智慧课堂环境。实践表明, 该模式显著提升了学生的自主学习能力、解决实际问题的能力及创新思维, 已在科研实践和学科竞赛中取得初步成果, 实现了知识传授、能力培养与价值引领的有机统一, 为基于OBE理念的智慧课堂建设提供了可借鉴的经验。

关键词

OBE理念, 生物化学, 双语教学, 智慧课堂, 教学改革

Construction and Practice of a Bilingual Smart Classroom for Biochemistry Based on the Outcome-Based Education Concept

Xinnong Jiang*, Guangxiao Yang, Mingjie Chen, Huan Peng

College of Life Science and Technology, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: March 16, 2026; accepted: May 12, 2026; published: May 21, 2026

Abstract

As a core basic course in the life sciences, Biochemistry features abstract concepts and a complex

*通讯作者。

文章引用: 蒋新农, 杨广笑, 陈明洁, 彭欢. 基于 OBE 理念的生物化学双语智慧课堂的建设与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(5): 177-184. DOI: 10.12677/ces.2026.145332

knowledge system. Its bilingual instruction presents notable challenges for instructors, including students' difficulty in grasping and retaining theoretical knowledge, their weak ability to apply what they have learned, and the struggle to accommodate the diverse needs of both personalized and collaborative learning. In response, the course team has implemented teaching reforms grounded in the Outcome-Based Education (OBE) concept. Significant efforts have been made to develop information-based teaching resources, visualize abstract content, integrate theory with practice, design personalized learning plans, and facilitate group presentations. These coordinated strategies have contributed to the creation of a digital, personalized, and collaborative smart classroom environment. The model has proven effective in enhancing students' autonomous learning skills, problem-solving abilities, and innovative thinking. Preliminary outcomes have been observed in scientific research activities and academic competitions, demonstrating the successful integration of knowledge transmission, competency development, and value-based education. This initiative offers valuable insights and practical references for the design of smart classrooms informed by the OBE framework.

Keywords

Outcome-Based Education Concept, Biochemistry, Bilingual Teaching, Smart Classroom, Teaching Reform

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

1994年,美国学者 Spady 在《成果导向教育:关键问题与答案》一书中,将产出导向教育(Outcome-Based Education, OBE)理念界定为“清晰地聚焦和组织教育系统,使之围绕确保学生获得在未来生活中能促进其成功的实质性经验”[1][2]。OBE理念以学生为中心,以成果输出为导向,并提倡持续改进[3]。教育部《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021~2025年)》提出,本科教学要全面对接“学生中心、产出导向、持续改进”的OBE理念,着力推动以“学为中心、以教为主导”的课堂教学改革,推进信息技术与教学过程融合,加强线上教学资源建设,不断提升课程的高阶性、创新性和挑战度[4][5]。该方案为本科课堂教学改革指明了方向和路径。

2015年,国务院在印发的《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》中指出,建设世界一流大学和一流学科(简称“双一流”),对于提升我国教育发展水平、增强国家核心竞争力、奠定长远发展基础,具有十分重要的意义[6]。在“双一流”建设背景下,全面提升学生的综合素质与国际视野已成为必然要求。熟练运用英语进行学术交流是国际化人才应具备的基本素养之一,而中英文双语教学有助于提升学生在听、说、读、写等方面的英语综合能力,与“双一流”建设的战略需求高度契合。

生物化学是从分子层面研究生命体化学本质的学科,其理论与技术已广泛渗透于生物医学及相关领域的前沿研究与实践之中,是推动生命科学与医学创新发展的重要引擎。作为生物学、医学、药学等相关专业的本科生核心必修课,生物化学的双语教学已在许多高校陆续开展[7]-[9],华中科技大学是首批获得教育部、财政部批准建设生物化学双语教学示范课程的四所高校之一[7]。根据中国知网(CNKI)数据库的检索结果,迄今已发表生物化学双语教学相关论文220余篇。刘悦萍等人对这些论文进行了分析,指出教学改革、实践、教学方法、教学质量和思政元素是生物化学双语教学建设的核心要素[7]。

由于生物化学课程概念抽象、知识体系庞杂,本课程组在双语教学中长期面临四大痛点:1) 双语课程固有的语言与专业双重门槛,增加了学生的学习难度(本课程 64% 的学生对生物化学双语课程的学习感到困难或很困难);2) 学生将课堂知识迁移至真实情境、解决实际问题的能力有待提高;3) 传统教学模式难以关照学生的个体差异,个性化学习需求未得到充分满足;4) 学生间的协作化学习能力有待进一步挖掘与培养。

针对上述痛点,本文以 OBE 理念为指导,聚焦于学生最终应具备的知识整合、应用与创新能力,依托现代信息技术,对生物化学双语智慧课堂的建设进行了系统探索与实践。旨在构建一个集数字化、个性化、协作化于一体的学习环境,激发学生的学习内驱力,增强其对课程内容的理解,着力培养学生提出问题、分析问题、解决问题的能力及科技报国的家国情怀,最终实现全体学生的智慧发展与成长。

2. 基于 OBE 理念的教改内容与实践路径

2.1. 构建基于 OBE 理念的教学目标体系

OBE 理念的核心在于“反向设计、正向实施”,即教学活动的设计应从预期的学习成果出发,明确学生在完成课程学习后应达到的知识、能力与素质水平[1][2]。基于这一原则,本文围绕“立德树人”根本任务,遵循“知识筑基、能力驱动、价值引领”的协同逻辑,构建了生物化学双语课程的三维目标体系。

知识目标:聚焦生物化学核心理论体系的构建,涵盖生物大分子的结构与功能、物质代谢途径与调控。学生需掌握生物化学的基本概念、各类生物分子的结构与功能关系以及物质代谢途径及其调控机制,为未来发展奠定坚实的理论基础。

能力目标:强化学生复杂问题解决能力的培养,注重知识整合能力、科研创新能力和英语应用能力的协同进阶。学生应具备运用生物化学知识分析和解决实际问题的初步能力,能够有效进行文献检索与资料整理,具备学术写作与表达的基本素养,为后续学习深造和职业发展奠定能力基础。

素质目标:旨在引导学生树立科技报国的理想信念与使命担当,培养学生严谨求实的科学态度、批判性思维与创新意识,实现专业知识传授与价值引领的同频共振,促进学生科学素养与人文精神的和谐发展。

2.2. 基于 OBE 理念的教学改革举措

根据基于 OBE 理念构建的教学目标,本课程从以下五个维度对生物化学双语教学进行了改革与探索。

2.2.1. 信息化教学:数字赋能,构建多维学习环境

(1) 线上教学资源建设

为满足学生自主学习的时空需求,本课程依托华中科技大学课程平台(简称课程平台)及微助教课堂,构建了立体化的线上资源库,主要包括:1) 英文授课课件,于课前 1~2 天发布至课程平台企业微信群,便于学生预习;2) 优质英文教学资源:针对抽象难懂的课程内容,精选国外知名院校的英文视频、动画等上传至课程平台,辅助学生理解课程难点;3) 课程录播视频:实时录制课堂教学并共享至课程平台,方便学生课后复习巩固。教师可回看视频反思教学行为,实现教学相长。同时,课程平台提供的课堂行为分析数据(如抬头率等),可为教师优化教学内容、调整教学节奏提供客观依据。

(2) 线上英文题库分层建设

题库建设遵循分层级、多样化的原则。章节习题库(微助教平台)均为客观题,难易结合,覆盖各章节知识点,旨在帮助学生夯实基础。综合习题库(课程平台)以简答、论述题为主,要求学生跨章节整合知识

进行分析推理,旨在培养高阶思维与问题解决能力。英译中单词测试题库(课程平台)覆盖各章节专业词汇,通过线上测试方式督促学生攻克语言关,为深入理解专业内容扫清障碍。

(3) 线上教学组织

充分利用课程平台和微助教平台的互动功能,常态化开展习题发放、随堂测试、点答抢答、线上讨论及生生互评等互动活动,将课堂教学延伸至课外,增强教学的互动性与趣味性。

信息化教学在夯实学生基础知识,促进知识目标实现的同时,也有效提升了学生的英语应用能力,有力支撑了能力目标的达成。

2.2.2. 抽象内容可视化:化静为动,突破认知难点

生物化学中大量的分子结构与代谢过程极为抽象,是学生理解的难点。本课程从互联网精选与课程难点(如蛋白质结构、酶催化机制、代谢途径)相匹配的英文视频与动画资源,将静态知识动态化、具体化。这种视觉化的呈现方式,将微观世界“拉近”到学生眼前,有效降低了认知负荷,帮助学生更直观、深刻地理解抽象概念,显著提升了学习效果,成为达成课程知识目标、能力目标的有效路径。

2.2.3. 理论与应用相结合:学以致用,启迪创新思维

为强化知识迁移能力,课程以蛋白质结构与功能、酶活性调节、代谢通路调控等核心内容为锚点,引入大量应用案例。案例内容横跨疾病致病机理与药物研发、法医物证鉴定、食品发酵、中毒分子机理及临床生化指标解读等多元领域。通过对这些案例的深度剖析,引导学生主动运用课堂知识解释生活现象、解决科研问题,不仅深化了学生对重点知识的理解,更锻炼了其逻辑思维与分析能力。同时,在案例教学中自然融入科技报国、责任担当等思政元素,实现了知识传授与价值引领的有机统一,有力促进了课程三维目标的整体实现。

2.2.4. 制定个性化学习方案:因材施教,促进智慧成长

依托课程平台对学生学习轨迹的全程记录(如习题完成情况、单词测试成绩、线上讨论参与度等),教师能对每位学生的学习能力与英文水平进行评估,并以此为基础制定差异化的教学与辅导策略,向不同层次的学生推送适配难度的学习资源。例如,鼓励学有余力的学生担任“小老师”线上答疑,或引导对科研感兴趣的学生进入实验室参与课题研究。近两年已有近十名学生由此进入教师科研团队,其中四名学生在第十届全国大学生生命科学竞赛中荣获国家三等奖,一名学生独立完成英文学术综述一篇,形成了理论教学与科研实践的良性闭环。个性化学习方案兼顾了课程的知识目标、能力目标(写作、科研实践)及素质目标(科研思维与创新意识)。

2.2.5. 分组演讲:协作探究,多维能力赋能

Table 1. Rubric for oral presentation

表 1. 分组演讲的评价量规

维度	权重	优秀(90~100)	良好(75~89)	合格(60~74)	待改进(<60)
演示文稿质量	10%	设计精美,图文并茂,字体大小适中,色彩搭配合理;无文字错误	设计较规范,个别地方略显杂乱或存在少量文字错误	设计基本完整,但较为单调;有多处文字错误	设计粗糙,严重影响信息传达;
内容逻辑性与深度	25%	主题明确,结构严谨,逻辑清晰;内容有深度,能结合前沿知识或实际案例;重点突出	主题较明确,逻辑基本通顺;有一定内容深度,但部分分析较浅或重点不够突出	主题尚可,但逻辑有跳跃或重复;内容较浅,缺乏充分论据	逻辑混乱,内容空洞或偏离主题

续表

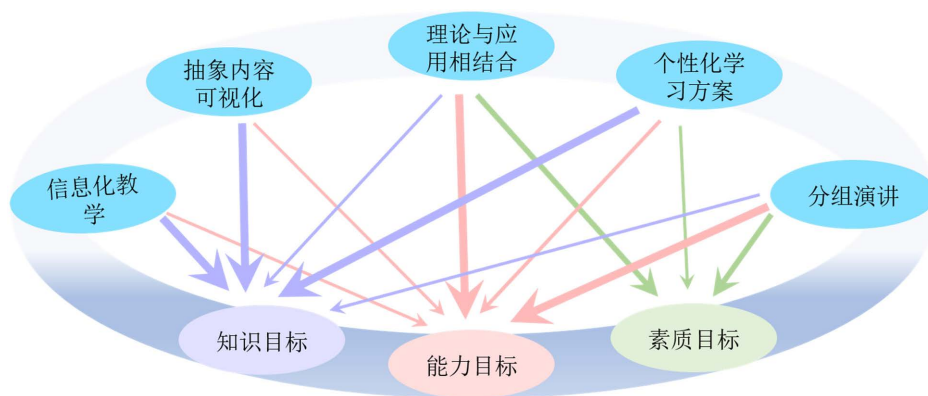
组员表达能力与配合默契度	40%	各组员表达流利, 专业英语发音准确, 语速适中; 配合默契, 衔接自然, 无冷场	多数组员表达较流畅, 专业英语偶有错误; 配合基本默契, 衔接稍显生硬	部分组员表达不流畅, 专业英语错误较多; 配合不够默契, 长时间停顿	表达困难, 专业英语严重影响理解; 配合混乱
时间掌控	10%	严格在 12 ± 1 分钟内完成, 各部分时间分配合理, 无匆忙或拖延	超时或不足在 2 分钟以内, 整体节奏基本可控	超时或不足超过 2 分钟, 节奏明显失控	严重超时(>4 分钟)或过早结束(<8 分钟)
自我评价与同伴评价	15%	同伴评价客观、具体, 能指出优缺点并提出建设性建议; 自我评价诚恳, 反思深刻	同伴评价较客观, 但缺乏具体细节; 自我评价基本合理	同伴评价过于简单或流于形式; 自我评价敷衍	未提交评价或评价内容与表现严重不符

使用说明: 1) 师生共同对表格中前四个维度逐项打分, 教师与学生(取平均值)评分权重各为 50%, 总分 85 分。2) 教师单独对“自我评价及同伴评价”进行评分。

围绕课程核心内容, 设置与日常生活、学科前沿及疾病机制密切相关的探究性主题, 组织学生以 2~3 人小组形式开展分组演讲活动, 演讲时长为 12 分钟。教师提供演示框架(如疾病类主题需涵盖研究历史、发病机制、治疗策略), 引导学生进行文献检索、资料整合与英文 PPT 制作。教师对演示进行点评, 学生则依据评价量规(见表 1), 从演示文稿质量、内容逻辑性与深度、组员表达能力与配合默契度、时间掌控四个维度进行线上评分并提交评语。教师除对上述四个维度进行评分外, 还对学生的自我评价与同伴评价进行评分。分组演讲不仅巩固了学生的课堂知识, 拓展了学术视野, 更全方位锻炼了学生的文献检索能力、英文表达能力、逻辑与科学思维能力、团队协作与领导能力, 实现了知识建构、能力培养与素质提升的深度融合。

2.3. 基于 OBE 理念的评价体系构建

OBE 理念要求建立多元化的评价体系, 如终结性评价、过程性评价、自我评价与同伴评价等, 全面评估学生的学习成果。本课程构建了基于过程的多元评价体系, 旨在动态优化教学成效。



图中箭头的粗细代表教改措施与课程目标之间的相关程度。例如, 信息化教学与知识目标之间的箭头比其与能力目标之间的箭头更粗, 表明信息化教学的主要目的在于促进知识目标的实现。

Figure 1. The correspondence between teaching reform measures and course objectives

图 1. 教学改革举措与课程目标的对应关系

终结性评价: 通过期末考试全面评估学生的学习成果, 确保学生达到了预期的知识目标与能力目

标。考试内容注重知识的综合运用能力，减少单纯的知识点记忆考察，引导学生从“学会”走向“会用”。

过程性评价：主要关注学生在学习过程中的表现，通过课堂参与、线上测试、分组演讲与讨论、课后作业、教材阅读检查等方式，及时收集并反馈学生的学习状态。平台自动记录的学习数据为过程性评价提供了客观依据，教师据此灵活调整教学策略，实现精准施教。

自我评价与同伴评价：在分组演讲等协作学习活动中，鼓励学生进行自我评价和同伴评价，培养自我反思能力和团队协作能力。线上评分系统支持师生根据多项指标对演讲表现进行综合评价，确保评价的客观性与公正性。

基于以上多元化评价体系，学生的平时成绩(30%)由原本单一的作业成绩，调整为包含综合习题(10%)、章节习题(10%)、单词测试(4%)、教材阅读(2%)、分组演讲(3%，含自我评价与同伴评价)以及课堂参与(1%)在内的多元结构。

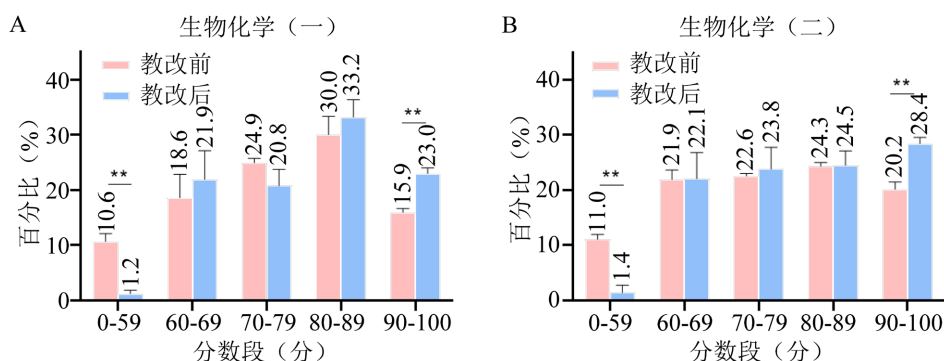
综上，课程组以清晰的课程目标体系为起点，通过反向设计教学改革路径，构建了“目标-举措-评价”的闭环系统，确保每一项教学创新与改革举措都精准对标课程目标的实现(见图1)。

3. 教改成效与反思

通过基于 OBE 理念的双语智慧课堂的系统建设与实践，本课程取得了显著成效，形成了一套可推广的生物化学双语课程信息化教学模式。

3.1. 教学效果显著提升

信息化的教学资源与工具极大地提升了学生学习的自主性与便捷性。分层设计的题库有效巩固了基础知识，同时培养了学生的高阶思维能力。课程平台的数据反馈帮助教师实现数据驱动的精准教学，及时优化教学策略。问卷调查显示(共发放问卷 30 份，回收有效问卷 25 份)，学生普遍认为课堂上展示的动画及视频有助于理解课堂内容(80%)，章节习题及综合习题有助于复习与巩固课堂知识(80%)。此外，多数学生认可本课程教学模式在提升专业英语水平(96%)、了解前沿学术知识(50%)及开拓国际视野(36%)方面的积极作用。对教改前后各三年学生的综合成绩进行分析，发现不及格率显著下降，优秀率(≥ 90 分)明显上升(图2)，表明多元化的教学举措在引导学生学习、理解及掌握课程内容方面具有显著效果。学生普遍反馈生物化学已成为他们最喜爱且投入度最高的课程之一，教学督导也对该课程给予了高度评价。



生物化学(一)于秋季学期开设，讲授生物大分子的结构与功能；生物化学(二)于春季学期开设，讲授生物能与新陈代谢。各分数段百分比均以均值 \pm 标准误($n=3$)表示，采用不配对 t 检验进行统计学分析。 $**P < 0.01$ 。

Figure 2. Comparative analysis of comprehensive biochemistry scores before and after the teaching reform
图 2. 教改前后生物化学综合成绩的分析比较

3.2. 学生综合能力增强

理论与应用相结合的教学模式,特别是案例教学和分组演讲(学生认可度 84%),有效帮助学生将课堂所学灵活运用于现实问题的分析与解决,显著增强了知识迁移能力,同时也培养了学生科技报国的使命感。学生对课程重点内容(如蛋白质功能、酶及代谢调控)的理解更为深入,视野得以拓展,在知识归纳、资料查询、协作学习、逻辑与科学思维等方面均得到实质性提升。

3.3. 创新潜质得到激发

个性化学习方案中“寓教于研、以赛促学”的举措,成功地将部分学生的学术兴趣转化为科研实践。学生在竞赛和综述写作中取得的成果,充分证明了该教学模式在激发创新意识、培养科研思维方面的积极作用,形成了课堂教学与科研创新的良性循环。

3.4. 挑战与反思

主讲教师曾尝试在课堂上引入前后测,但学生普遍存在抵触情绪,且该方式耗时较长,影响教学进度,部分学生甚至认为教师意在消磨课堂时间。此后,课程组将后测调整为课后完成章节习题的方式,以帮助学生巩固课堂内容。

相较于传统中文课堂,本双语课堂具有一些独特的评价方式,如单词测试、教材阅读检查等。为确保正常教学进度不受影响,这些测评项目有时会超出课堂时间,或安排在课后进行,相应地也要求任课教师与学生投入更多的时间与精力(学生对此表示理解)。学院充分考虑到这一实际情况,特为双语课程在总学时基础上增加 4 个学时,以鼓励并支持教师积极参与双语教学。

在尝试组织学生进行小组演讲的初期,发现部分学生听讲不够专注,参与积极性不高。为提高学生的参与度,课程组设置了同伴评价作为考察方式(占演讲总成绩的 15%),要求学生通过线上方式进行评分并提交评语,教师则依据评价量规(见表 1)对学生的同伴评价进行评分。该举措有效提升了学生的积极性,课堂专注度明显提高。

部分学生在完成课后作业的过程中,可能借助 AI 答题,答案看似完美,但实际并未真正掌握相关知识。如何解决这一问题?同时,在 AI 迅速发展的当下,传统的课后作业是否仍然是行之有效的考察方式?这些问题需要教师在实践中不断探索解决方案。除了使用 AI 检测软件外,教师或许需要重新设计答题要求,例如,要求学生在提交作业时一并附上思考过程、草稿、修改记录等,使“思维轨迹”可追溯。然而,这一方式也可能增加学生的负担。如何在避免学生过度依赖 AI 与不额外增加负担之间找到平衡点,仍有待在实践中进一步探索。

4. 结语与展望

综上所述,本课程基于 OBE 理念,在生物化学双语智慧课堂建设方面开展的探索是切实有效的。多维度的信息化教学改革破解了传统双语教学中的部分难题,构建了一个支持自主学习、促进深度理解、鼓励协作探究、满足个性发展的智慧学习环境。

展望未来,课程组将继续深化教学改革,进一步挖掘生物化学的课程特点,依托现有课程平台,探索构建课程知识图谱,并引入 AI 助教,打造 AI 赋能的新型智慧课堂,进一步提高学生运用生物化学知识解决未来学习与工作中实际问题的能力,实现从“学会”到“会学”、“会用”的根本性转变,达成有效教学、促进学生智慧发展的终极目标。

基金项目

本文获得 2023 年度华中科技大学教学研究项目的支持,项目名称:生物化学双语智慧课堂的建设与

实践；项目主持人：蒋新农；项目批准号：2023093；项目执行期：2024-2025。

参考文献

- [1] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators.
- [2] 刘盼盼. 成果导向下我国本科教育学质量保障体系研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东师范大学, 2021.
- [3] 肖福赟, 孟丽君. 基于 OBE 理念构建地方应用型本科高校教学质量保障体系的探索与实践——以陇东学院为例[J]. 西北成人教育学院学报, 2025(5): 62-68.
- [4] 教育部关于印发《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021-2025 年)》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A11/s7057/202102/t20210205_512709.html, 2021-02-03.
- [5] 韩伏彬, 董建梅. 新主题 新特点 新变化——教育部《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021-2025 年)》精神读解[J]. 红河学院学报, 2022, 3(20): 140-143.
- [6] 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm, 2015-11-05.
- [7] 刘悦萍, 庞建, 杨爱珍. 基于 CiteSpace 可视化分析生物化学双语教学现状与发展趋势[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2025, 1(15): 34-40.
- [8] 易平, 杨广笑, 朱敏, 朱艳红, 蒋新农. “双一流”背景下生物化学双语教学改革探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(3): 29-33.
- [9] 陈小东, 惠志丹. “双一流”建设背景下高校《生物化学》双语教学困境及对策[J]. 高等农业教育, 2019(1): 108-112.