

“双一流”建设背景下海洋化学专门化实验课程教学改革 实践与成效

刘春兰^{1,3,4}, 郭香会^{1,2}, 邓永智¹, 唐甜甜^{1,2}, 李春园¹, 杨进宇^{1,2}, 庄敏^{1,3}, 蔡毅华^{1,2*}

(1.厦门大学海洋与地球学院,福建 厦门 361102; 2.近海海洋环境科学国家重点实验室/厦门大学,福建 厦门 361102; 3.厦门大学海洋环境科学国家实验教学示范中心,福建 厦门 361102; 4.厦门大学海洋科学虚拟仿真实验中心,福建 厦门 361102)

摘要:在建设“双一流”的战略背景下,贯彻“以学生为中心”的教学理念,通过优化教学内容,融合现代信息化教学技术,融入课程思政元素,完善教学评价体系等措施,构建“三阶三步三方位”的混合式教学模式,探索海洋化学专门化实验一流课程建设实践。通过教学改革,激发学生学习的主动能动性和积极性,提升学生的实验操作能力和科研创新能力,取得良好的教学改革成效。

关键词:双一流;混合式教学;教学方法;评价体系;改革措施

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:2096-000X(2022)S1-0030-05

Abstract: In the context of the "Double First-class" construction, the "student-centered" teaching philosophy was embraced during the teaching of the course of "Specialized Experiment of Marine Chemistry". During the practice of this course, we optimized the teaching content with cutting-edge knowledge, combined the modern information technology, included the ideological and political education in the classroom, and improved the achievement evaluation system. We further developed a new online-classroom blended teaching approach of "three stages - three steps - three scenarios" and explored the state-of-the-art course construction practices for "Specialized Experiments of Marine Chemistry". The innovative teaching approach inspires students with the initiative and enthusiasm to learn, and enhances the students' laboratory skills and creativities in research. Overall, the students receiving the innovative teaching approach have better performance than the earlier students receiving the traditional teaching approach.

Keywords: Double First-class; blended teaching model; teaching approach; achievement evaluation system; reform measures

建设世界一流大学和一流学科(简称“双一流”),是信息化和全球化时代背景下我国对高等教育做出的重大战略决策,同时也为我国高等教育综合改革指明了方向^[1]。提升本科教育质量是建设“双一流”的重要内涵,其前提是一流课程建设。厦门大学海洋科学学科在教育部第四轮学科评估中被评为A+学科,也是厦门大学双一流建设学科之一。一流课程建设在保证海洋科学学科本科教学质量和高素质人才培养方面发挥了重要的作用。海洋化学专门化实验是厦门大学海洋科学学科海洋化学专业本科生的必修课和重要的专业主干课程。该课程以“培养学生应用海洋化学基本原理的综合能力,提高学生的科研创新能力”为目标,先后被评为厦门大学和福建省“精品课程”,其教学成果“海洋化

学专门化实验改革的研究与实践”于2005年获福建省教学成果二等奖。

随着互联网技术的引入、现代教育方式的改变及学生群体个性化、差异化学习的需求发展,传统实验课堂教学效果的提高遇到了瓶颈。此外,近年来,海洋化学在技术与理论方面都取得长足的进步,其与社会经济、气候变化的联系更加密切^[2],在社会生活生产的应用领域也进一步扩大,这对于海洋化学实验操作在广度及精细程度上的要求也不断提高。因此,海洋化学专门化实验课程在教学方法和教学内容上必须与时俱进,持续深入开展课程创新和教学改革才能更高效地实现课程教与学的目标,为学科发展与社会进步培养兼具创新性和应用型的优秀海洋人才。

基金项目:福建省本科高校教育教学改革研究项目“基于互联网云平台《海洋化学专门化实验》课程线上线下混合式教学模式研究与实践”(FBJG20200282);厦门大学本科高校教育教学改革研究项目“教育信息化2.0时代下高校安全教育新模式——以海洋科学安全教育为例”(JG20200135)

第一作者简介:刘春兰(1981-),女,汉族,湖南祁阳人,硕士,工程师。研究方向为海洋有机地球化学,实验室及设备管理。

*通信作者:蔡毅华(1977-),男,汉族,福建莆田人,理学博士,教授。研究方向为海洋化学,海洋痕量元素与同位素地球化学。

一、学情分析与改革思路

海洋化学专门化实验共 192 学时,开课学期为三年级下学期和四年级上学期,学生前期已修习海洋科学导论、化学海洋学及海洋科学基础实验等理论与实验先修课程,具备一定的专业知识储备及提出问题和解决问题的能力,但也存在自学能动性不强和能力不足、实践动手能力不够、创新意识不强等问题。而本门课程在改革前也存在多为知识点的单向传递、师生互动少、缺乏有效的课前课后督促与评估制度等不足之处。

针对本课程的特点和学生情况,课程组通过转变教学思想,更新与优化教学内容,创新教学手段与方法,融入课堂思政元素,完善课程考核评价体系等多方面建设举措开展课程混合式教学模式探索,增强师生互动、课堂翻转、教学相长,将课程建设成为具有鲜明海洋特色和一流教学水平,集综合性、设计性和创新性为一体,具有示范和推广作用的线上线下混合式一流课程。

二、教学改革措施

(一)紧跟学科发展前沿,优化教学内容

教学内容是课程的“脊梁”,既要涵盖课程的基本理论、知识和技能,更要体现科技发展的最新成果,有一定的学术性和先进性^[9]。课程根据教学目标将教学内容划分为线下实验和线上资源两大部分。线下实验内容分 6 个模块,每个模块按照基本技能训练实验、科学问题导向实验、综合性实验及开放性实验等多个层次渐进式教学,既夯实学生的

基础实验技能,又能通过探究式教学激发学生的创新潜能。同时,紧跟学科发展前沿,对自编教材进行修订、增补,修改,增加契合学科发展新趋势的实验内容。例如,基于海洋纳米颗粒环境化学的研究进展增补“海洋有机纳米颗粒的含量分析”实验;并将海洋碳循环及海洋酸化的最新研究成果转化为实验教学项目,增加“海水溶解有机碳、有机氮的测定”“海水 pH 值及碳酸盐体系的分析”等实验。

在原有的线下实验教学基础上增加线上教学内容,引入本校陈敏教授主讲的化学海洋学和全球变化——来自海洋的讯息两门国家级精品慕课,并补充拍摄课程相关视频作为学生预习实验的在线资源;引入“出海安全与急救”“海洋科学实验室安全与防护”“大洋水中痕量金属洁净分析”等多项线上虚拟仿真实验,与线下实验内容紧密结合,弥补传统教学手段的不足,拓展实验教学内容,完善教学体系。

(二)融合现代信息化技术,精心设计混合式教学模式

借助雨课堂平台将传统线下教学转变为线上线下混合式教学^[10],将前沿的教育理念、传统课堂教学、优质线上资源、信息技术与互联网技术巧妙融合,构建“三阶三步三方位”的混合式教学模式^[10-15](图 1)。“三阶三步三方位”指授课时间划分为课前、课中、课后 3 个阶段,知识及操作要点分配为传授、内化、外化 3 个步骤,授课空间利用线上、线下、线上 3 个方位无缝衔接。通过精心的教学设计,将线上资源与线下实验有机融合。

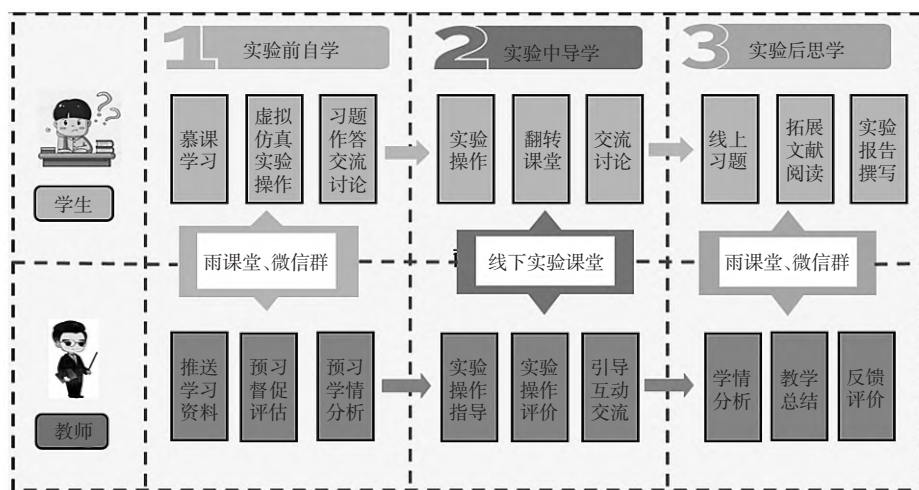


图 1 本课程教学模式及组织实施方案

以“近海海洋环境综合调查实验”为例。课前,教师通过雨课堂制作预习课件,并连同其他课外学习资料一起推送至雨课堂学习群,学生预习后反馈预习情况,完成知识的传授;课中,教师总结学生的学习情况并点评,然后进行翻转课堂实践和实验操作训练,结合科考船海上现场调查培训完成知识内化吸收及实践能力的提升;课后,学生分组交流讨论,并结合海洋化学理论体系中的河口化学、海

洋生物地球化学、海洋环境化学等基础理论撰写调查报告,外化所学知识,提高表达能力和团队协作能力(图 2)。

(三)以学生为主导,融合新的教学方法

1956 年,教育心理学家本杰明·布鲁姆提出了一个影响了两代美国人的“布鲁姆学问分类法”。该分类法把学问分为知识、理解、应用、分析、综合和评估 6 个阶次^[16]。要达成布鲁姆教学目标中的中高阶层次,必须以学生为主导,

改变传统教师单纯教、学生单纯学的教学模式,做到像科学探索一样传授科学知识,即科学传授犹如科学探索^[7]。因此,课程在组织实施过程中引入了“翻转课堂”“讨论法”“自主设计法”等多种教学方法,引导学生大胆质疑,鼓励学生提出新问题,发表新见解,培养学生发现问题、解决问题的能力,为学生个体的自主发展提供充足的空间,激发学生学习的主动能动性和积极性,提高学生的科研创新能

力。例如,在“简易快速水质分析箱的研制与应用”实验中,以问题的提出与解决为引导主线,引导学生自主探索;充分利用翻转课堂增强师生互动;通过实验的指导与自主设计等具体实践逐步深入,以教师和学生一起探讨、研制养殖水体简易快速水质分析箱的过程为途径,达到培养具备应用海洋化学专业知识和技能解决社会经济发展中遇到相关问题的能力的高素质应用型海洋人才(表1)。

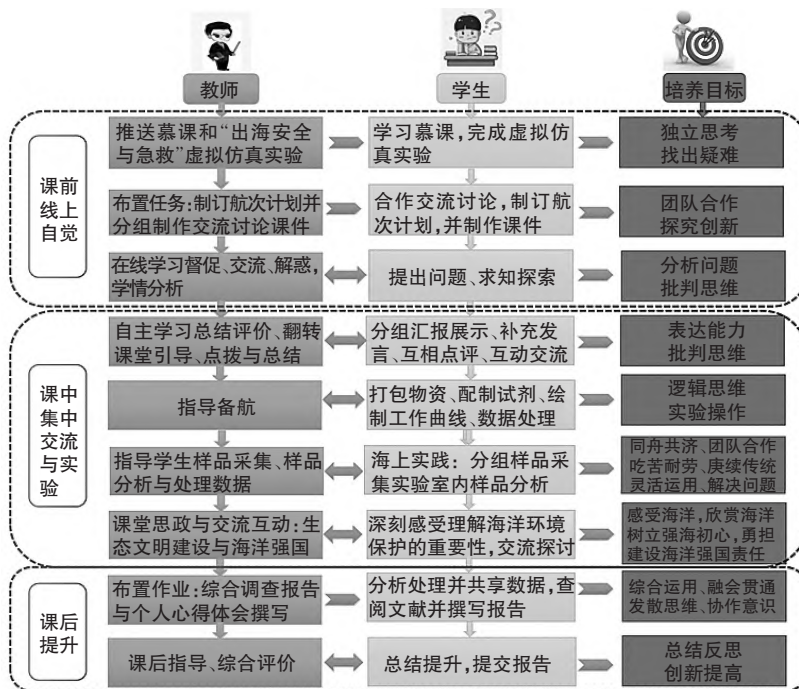


图2 近海海洋环境调查实验混合式教学流程

表1 简易快速水质分析箱的研制与应用教学设计

层次	教师活动	学生活动	教学方法	培养目标
问题提出	随着现代水产养殖技术的发展,养殖对水质的要求越来越高。能否及时准确监测主要水质指标及变化趋势至关重要。通常水质测定采用现场取样、实验室分析的模式,需要有一定专业知识的技术人员才能掌握,且需要专门的实验设施,一般养殖户不具备要求和条件 提问: 养殖水质监测的主要指标是哪些? 是否有简易的水质监测方法	回顾: 利用已学知识进行思考	问题式 启发式	自主学习 分析问题
求知探索	提出问题: 能否设计出简易的水质监测方法, 快速简便地监测养殖水质 给予支持: 推送文献资料, 提示设计要点	查阅资料: 了解水质监测方法 自主设计: 分组设计简易水质箱	任务法 发现法 探究法 设计法	自主学习 探究意识 综合运用 自主创新 团队合作
互动交流	引导翻转课堂、交流讨论、点评设计方案	汇报交流 完善设计方案	讨论法 探究法	解决问题 表达能力 批判精神
理论联系实际	提供实验所需设备、器材, 引导学生制作自主设计的水质箱	简易水质监测箱的制作与应用	实践法	实验操作 团队合作
启发创新	提问: 除了化学分析的方法外, 还有没有其他监测方法?	查阅资料, 撰写实验报告	问题式 启发式	发散思维 探究意识

(四)结合课程特点,融入思政教育

人才培养,首先要提升学生的思想品德与政治素养,然后再培养其才。作为新时代的一流课程,不但要传授学

生专业知识和应用专业知识的能力,更要完成立德树人的根本目标,应在教育教学全过程中贯穿思想政治教育^[18-19]。课程在课堂教学中融入课程思政教学设计,将知识传授、

能力培养、素质塑造统一起来,把立德树人根本任务贯穿到教学全过程。例如,在讲授每个实验的分析方法时,结合国家战略、方针政策、时事热点,将对应的方法技术发展历史、现状和发展趋势等案例资源精心设计、巧妙渗透到专业知识学习中,引导学生了解世界、国家海洋环境相关政策及中国海洋建设发展成就,增强“四个自信”,厚植爱国情怀,服务国家需求,树立投身“海洋强国”建设的使命担当意识。在河口区海洋环境综合调查实验过程中,利用学生实地参加海上科考调查的机会,沿途向学生讲解九龙江口海洋环境质量近几十年来的由好变坏,又由坏向好的变化趋势,强调并论证习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的科学论断;通过九龙江口红树林自然保护区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区的设立,阐述党和国家对海洋环境保护的重视,对人民生活的关心及对厦门社会经济发展的关切。又如,在“大洋水中痕量金属洁净分析”虚拟仿真实验及“海水 pH 值与碳酸盐体系的分析”的实验教学过程中,向学生讲授习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上阐述的中国“双碳”目标,传授海洋碳汇理论,与学生共同探讨海洋及海洋科学理论在中国双碳战略

中的重要地位。

(五)创新评价机制,完善课程考核评价体系

改革目前的课程评价机制,摒弃“实验报告+课程考试”的简单考核模式,将线上评价机制与线下考核相结合,制订全面化、全过程的课程考核评价体系,用动态的过程评价代替静态的结果评价,实现学习的全过程评价,实时反馈、评价、督促。课程组采取线上成绩 20%、实验报告 60%、线下及课堂考核 20%的考核评价方式。线上成绩主要包括预习情况、讨论区的参与度、回看记录及虚拟仿真实验的完成情况等,线下考核主要为实验操作规范量化、实验报告、考试考核等。同时改进“教师提出问题—学生答题—老师批改”的传统方式,加入学生互相批改、老师点评等方式,从而提高课程教学效率和学习成效。

三、建设效果分析

为了解混合式教学的成效,在课程结课后采用 SPSS18.0 对 2016 级至 2019 级共四届学生的成绩进行对比分析,并结合学生访谈调查与平台相关学情数据进行分析,结果见表 2。

表 2 两种模式下平均分比较

年级	教学模式	学生人数	平均成绩	标准方差	均值的标准方差
2016 级	传统课堂	20	80.17	5.53	0.78
2017 级	混合式	25	92.90	5.30	0.75
2018 级	混合式	24	94.20	5.08	0.68
2019 级	混合式	16	94.62	4.99	0.66

从表 2 中可以看出,通过混合式教学模式的建设,学生的平均成绩有显著提升。同时对 2017、2018、2019 三个年级的学生进行了问卷调查,调查的重点是考察学生对混合式教学模式认可度和课程满意度的评价。结果显示:总体而言,学生对课程的认可度较高,学生对课程评分的平均值为 95.6 分。96% 的学生认可混合式教学模式,他们认为该模式有更多机会与老师、同学互动,评价也更全面。89.6% 的学生认为混合式模式使课程更具挑战性,能够激发课程学习兴趣,增强自主学习意识,大幅度提升了他们的实践能力和团队协作能力。此外,本课程组教师在混合式课程建设过程中发现,学生课堂参与度和积极性有所提高,课程学习时间投入有所加大,学习效果有明显提升。

通过对听课、教学材料等全面评估,厦门大学本科教学督导组对本门课程的教学改革效果作出评价:海洋化学专门化实验课程通过线上线下课程改革,学生学习从原来的单纯课上变为课前、课上和课后三部分,不仅压实了学生学习任务,同时老师的工作量也大为增加,但教学效果显著,学生课堂上不再提各种基础性问题,而是尝试与老师探讨,甚至提出实验改进方案,学习积极性与主观能动性显著增强。通过分组准备实验、分组汇报、翻转课堂研讨

等教学活动,增强了团队之间的协作,教学效果显著。

四、结束语

课程是教育教学中最微观、最普通的环节,也是根本环节,是落实“立德树人”根本任务具体化、操作化和目标化的重要载体。一流课程建设是一流专业、一流本科建设的基础和前提。海洋化学专门化实验课程秉持“以学生为中心”的教学理念,通过更新优化教学内容、创新教学方法、完善评价体系等一系列改革举措,使课堂充满活力,显著提升了教学效果,为卓越海洋人才的培养提供了有力支撑。

参考文献:

- [1] 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(国发〔2015〕64号).http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1_777/moe_1778/201511/t20151105_217823.html.
- [2] 陈敏.化学海洋学[M].北京:海洋出版社,2009.
- [3] 史仪凯.一流课程建设和教学的关键在提升教师的教育教学水平[J].西北工业大学学报(社会科学版),2020(1):50-57.
- [4] 李美茹,褚卓栋,李秋玲.“雨课堂”对提升无机及分析化学教学质量研

(下转 38 页)

的要求,高校医学专业应积极响应国家新医科建设和健康中国战略,明确医学专业创新创业教育的内在要求,发挥主体作用,完善创新创业教育生态系统,同时重视不同学生群体之间存在的差异,培养新时代高质量、创新型医学人才,助力建成健康中国,为守护人民健康贡献新的力量。

参考文献:

- [1] 安益强,胡俊峰.“新医科”背景下医学专业学生科技创新能力培养模式[J].卫生职业教育,2021,39(2):50-52.
- [2] 刘杨,李宝琴.新医科背景下高等中医药院校创新创业教育体系的变革与探索[J].中国医药导报,2020,17(27):193-196.
- [3] 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL].(2020-09-23).http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-09/23/content_5546373.htm.
- [4] 石丽,李吉楨.高校创新创业教育:内涵、困境与路径优化[J].黑龙江高教研究,2021,39(2):100-104.
- [5] 安益强,胡俊峰.医学高校创新创业教育的特征及价值研究[J].卫生职业教育,2021,39(8):5-6.
- [6] 林为平,潘霞霞,陈旻,等.医学创新人才跨专业教育模式探讨[J].医学与哲学,2021,42(19):78-81.
- [7] 高志婕,曾璐.医学院校创新创业教育模式研究[J].创新创业理论与实践,2021,4(24):143-145.
- [8] 戴品怡,陈淑珍,王宇松.医学生创新创业教育发展路径探索[J].医学教育研究与实践,2019,27(5):746-749.
- [9] 黄兆信,黄扬杰.创新创业教育质量评价探新——来自全国 1231 所高等学校的实证研究[J].教育研究,2019,40(7):91-101.
- [10] 黄兆信,杜金宸.“双一流”建设高校学生对创新创业课程质量满意度研究[J].华东师范大学学报(教育科学版),2020,38(12):33-41.
- [11] XU P.The development form and prospect of innovation and entrepreneurship education for application-oriented college students[J].The Frontiers of Society, Science and Technology,2020,2(9):79-82.
- [12] 郑喜园.应用型高等医学院校创新创业教育研究——以辽宁省 5 所医学院校为例[D].锦州:锦州医科大学,2020.
- [13] 何文波.健康中国背景下高校医学专业创新创业教育的对策研究[J].湖北开放职业学院学报,2021,34(23):1-3.
- [14] 王志强,王通.如何构建“创新创业教育生态系统”:高校的“位”与“为”[J].杭州师范大学学报(社会科学版),2021,43(5):62-69.
- [15] 吕偶然.医学院校大学生创新创业教育的现状及对策[J].开封教育学院学报,2019,39(4):98-99.
- [16] 郑少芳.创新驱动背景下高校创新创业教育生态系统的构建研究[J].湖北成人教育学院学报,2020,26(6):6-9.
- [17] SHENG H Q.Practical exploration on the integration of innovation and entrepreneurship education and professional education[J].International Journal of Secondary Education,2021,9(2):45-50.
- [18] 陈丽娜.探析创新创业教育与医学教育深度融合的人才培养模式[J].创新创业理论与实践,2022,5(6):1-3.
- [19] 查晓丽,李绍华.提升医学院校创新创业教育实效性研究[J].锦州医科大学学报(社会科学版),2021,19(4):45-48.
- [20] LI L.Practical exploration of integrating practical teaching into innovation and entrepreneurship education in colleges and universities[J].Science Journal of Education,2021,9(1):14-19.
- [21] 王志强.创业教育、家庭创业资源和创业教育质量的关系——基于浙江高校的实证研究[J].南京师大学报(社会科学版),2020(3):39-52.
- [22] 廉伟,姚冰洋.新时代医学生创新创业的路径探析[J].现代医药卫生,2021,37(5):848-851.
- [12] 杨金龙,许丹,吕利群.海洋类高校海洋微生物学实验教学的改革探索[J].安徽农业科学,2015,43(8):360-361.
- [13] 李廷红.关于微生物实验教学改革的探索[J].科技教育,2011(26):217-219.
- [14] 赵文敏,胡华,周怡.开放实验教学模式的研究与探讨[J].实验室研究与探索,2006,25(9):1116-1118,1136.
- [15] 王磊,倪牟翠,张汉壮.课程与教材融合发展促进一流本科教学建设[J].大学物理,2018,37(10):38-41.
- [16] ANDERSON L W.布鲁姆教育目标分类学(修订版)——分类学视野下的学与教及其测评[M].蒋小平,张琴美,罗晶晶,译.北京:外语教学与研究出版社,2009.
- [17] 邹方东,王喜忠.细胞生物学“教师、教材、教法”三位一体课程建设与改革[J].中国大学教学,2009(1):52-54.
- [18] 苏丽娟,刘慧敏,张国只,等.基于在线课程动物学一流课程的建设与实践[J].郑州师范教育,2020,9(4):85-88.
- [19] 梁茂,刘秀杰,王秋生,等.课程思政在《有机化学》一流课程建设中的实践[J].广东化工,2020,11(47):228.

(上接 33 页)

- 究[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2019,19(3):114-117.
- [5] 孙文亮.“雨课堂”在分析化学课程混合式教学中的应用与探索[J].山东化工,2019(48):232-237.
- [6] 何海英,刘抒,邓前军.积云成雨化万生——基于“雨课堂”的分析化学课堂教学改革[J].广东化工,2018,45(14):249-250,237.
- [7] 邓敏.“互联网+”背景下“雨课堂”混合式教学模式的应用研究[J].高教学刊,2019(9):100-102.
- [8] 李芳耀,黄晓,周异欢.翻转课堂在药学专业有机化学实验教学中的应用[J].广东化工,2019,8(46):212,216.
- [9] 解庆范,黄妙龄,许妙琼,等.高校无机化学高效课堂的构建策略[J].高等教育,2019(5):164-166.
- [10] 陈友媛.“双一流”背景下跨学科海洋环境工程课程建设与教学模式初探[J].当代教育实践与教学研究,2020(11):38-39.
- [11] 余惠兰.线上线下混合式“金课”建设路径研究[J].教育评论,2019(10):21-25.