

# 以学生为中心的微生物学线上线下混合式教学创新与实践

张守科<sup>1</sup>, 张心齐<sup>1</sup>, 苏秀<sup>1</sup>, 周湘<sup>1</sup>, 张昕<sup>1</sup>, 吴酬飞<sup>2</sup>, 林海萍<sup>\*1</sup>

1 浙江农林大学林学类国家级实验教学示范中心, 浙江 杭州 311300

2 湖州师范学院生命科学学院, 浙江 湖州 313000

张守科, 张心齐, 苏秀, 周湘, 张昕, 吴酬飞, 林海萍. 以学生为中心的微生物学线上线下混合式教学创新与实践[J]. 微生物学通报, 2023, 50(3): 1354-1364.

ZHANG Shouke, ZHANG Xinqi, SU Xiu, ZHOU Xiang, ZHANG Xin, WU Choufei, LIN Haiping. Student-centered online and offline blended teaching innovation practice for microbiology[J]. Microbiology China, 2023, 50(3): 1354-1364.

**摘要:** 为解决当前传统教学方式不能满足学生差异性与个性化需求、大学生普遍感觉迷茫与微生物抽象难学造成学习动力与兴趣不足这两大教学问题, 微生物学教学团队以学生为中心、产出为导向, 通过“找闪光点、做人生规划”帮助学生“树立志向、报效国家、振兴乡村”; 进行“课前自学-课中研讨-课后体验”的创新设计, 实现线上线下无缝对接。依据创新性、高阶性与挑战度要求, 实施每集一悟、体验学习、拓展学习等创新举措, 并将课程思政贯穿全程, 充分开展师生、生生互动。建立了形成性多元考核评价体系。学生对改革较为满意, 双创项目参与率、考研录取率、学习成绩与学科竞赛成果持续显著提升。研究结果可为微生物学课程的创新教学改革提供参考。

**关键词:** 微生物学; 线上线下混合; 多元评价; 课程思政

资助项目: 浙江省课程思政教学研究项目(SSZJY22002); 浙江省课程思政示范课程(KCSZ21006, KCSZ22002)

This work was supported by the Curriculum Ideological and Political Education Teaching Research Program of Zhejiang Province (SSZJY22002) and the Demonstration Course of Curriculum Ideological and Political Education in Zhejiang Province (KCSZ21006, KCSZ22002).

\*Corresponding author. E-mail: hplin@zafu.edu.cn

Received: 2022-06-23; Accepted: 2022-08-23; Published online: 2022-11-10

# Student-centered online and offline blended teaching innovation practice for microbiology

ZHANG Shouke<sup>1</sup>, ZHANG Xinqi<sup>1</sup>, SU Xiu<sup>1</sup>, ZHOU Xiang<sup>1</sup>, ZHANG Xin<sup>1</sup>, WU Choufei<sup>2</sup>, LIN Haiping<sup>\*1</sup>

1 National Demonstration Center for Experimental Forestry Education, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China

2 College of Life Science, Huzhou University, Huzhou 313000, Zhejiang, China

**Abstract:** There are two problems in the traditional teaching of microbiology. First, the teaching cannot meet the diverse and individualized needs of students. Second, the students lack motivation and interest in learning because of their vague ambition and the abstruse nature of microbiology. To solve these problems, the microbiology teaching team adopted student-centered and output-oriented strategy to innovate the teaching method. Specifically, the team helped students establish faith, serve our country, and revitalize the rural area in a way that enabled them to find their sparks and plan of life. The teaching design was also innovated, which consisted of self-study before class, discussion in class, and practice after class, achieving seamless docking between online and offline teaching. Moreover, innovative measures were implemented according to innovation requirements, high-level standards, and challenge degrees, including perception after each class, experience and extended learning. These measures developed sufficient teacher-student and student-student interactions. Meanwhile, curriculum ideological and political education was designed to run through the teaching process. Finally, a multiple evaluation system was formed for the innovative teaching. Students were satisfied with this reform, demonstrating significantly improved participation rate of entrepreneurship and innovation projects, admission rate for postgraduate entrance, academic performance, and discipline competition achievement. The results can provide references for innovative reform of microbiology teaching.

**Keywords:** microbiology; online and offline blended; multiple evaluation; curriculum ideological and political education

随着“互联网+”时代的到来,人类社会方方面面正发生着深刻的变化,高等教育也不例外。互联网促进了教育信息技术的飞速发展,推动了传统教学模式的优化、转型、升级<sup>[1]</sup>。在教育部一流本科课程“双万计划”的引导下,线上线下混合式教学已成为高等学校教学的新形态<sup>[2]</sup>。

在传统高校教学中,任课教师和学生的交集主要在线下课堂,这种模式教书与育人的时间与空间都较为局限。如何克服传统教学模式

的弊端,将线上与线下教学有机融合、优势互补,这是教师必须解决的问题。在信息技术与教育教学不断融合的过程中,知识的获取变得更容易,课堂不再是学习的唯一场所,学生自主学习、深度分析、解决问题、协作与探索创新能力培养的重要性日益突显<sup>[3]</sup>。因此,高等院校要按照教育部提升高阶性、突出创新性、增强挑战度的“两性一度”一流本科课程建设三大原则,积极探索和推动教学模式改革,将课

堂从“以教师为中心”向“以学生为中心”转变,积极探索和推动线上线下混合式课堂教学方式的改革,注重学生的学习收获和体验,引导学生深入思考、积极探索、大胆质疑、勇于创新,实现知识传授、能力培养和价值塑造三位一体的培养目标,使学生成长为具有创新精神与创业能力的社会主义建设者和接班人。

微生物学作为我校林学、生物学、农学、环境、医学、食品等本科生的专业基础课,起着为大学生奠定理论与技术专业基础的重要作用。本文对该课程近年来的创新与实践进行总结与反思,以期对线上线下混合式教学提供参考。

## 1 课程教学中存在的痛点问题

### 1.1 传统教学方式不能满足 00 后“互联网原住民”学生差异性与个性化需求

当前大学生是 00 后“互联网原住民”,在教室里听老师讲授书本知识已不是他们乐于接受的学习方式。美国学者约翰·帕尔弗里给“网络原住民”(digital natives)下的定义是,出生在网络无处不在的世界,日常生活已基本和网络融为一体的人<sup>[4]</sup>。大学生是“网络原住民”中最主要的群体,他们年轻、活跃、有个性,喜欢挑战新鲜事物,酷爱互联网新媒体新技术。作为“网络移民”的高校教师如果不进行信息技术与教学深度融合,将无法适应“互联网+”大环境下的高等教育<sup>[5]</sup>。

2015 年出台的浙江省新高考改革方案确定了“7 选 3”模式,除了语文、数学、英语 3 门必考科目外,考生需在思想政治、物理、化学、生物、历史、地理和技术这 7 门课中任选 3 门作为自己的高考科目<sup>[6]</sup>。经过新高考录取的我校林学、生物学等专业部分大学生未选考生物、化学等课程,专业基础差异较大,传统整齐划一的教学方式无法满足学生在“微生物学”课程

学习中的差异性与个性化需求。可见,当前大学生的求知途径与个性需求已发生巨大变化。需要采用“互联网原住民”喜欢的快捷、新鲜、自由和个性化的教学方式,网络线上教学正好满足了这些需求。

### 1.2 大学生普遍感觉迷茫与微生物抽象难学造成学习动力与兴趣不足

大学生在高中阶段的目标非常明确,那就是考上自己心仪的大学。同时他们被繁重的学业占据了大多数时间,学习生活也基本依靠老师和父母安排,自我管理能力普遍较弱。考上大学后,很多学生失去了奋斗目标,而且学习和生活都需要自己安排与管理,很容易陷入迷茫,从而影响学习<sup>[7]</sup>。因此,引导学生确立目标、做好人生规划非常重要。同时,肉眼看不见的微生物对学生来说显得微观抽象,加上课程综合性强、知识涉及面广,学生觉得易混淆难记忆,造成学习动力不足、兴趣不大<sup>[8]</sup>。

随着人才培养方案的修订,微生物学课程学时不断减少,为了在有限的课时内系统全面地完成知识的讲授,教师很难关注到每个学生对知识的掌握程度,更无暇兼顾学生能力的锻炼和素质的养成,“满堂灌”现象依然比比皆是<sup>[9]</sup>。长此以往,学生养成了被动接受的习惯,对微生物学知识缺乏深入思考与理解,死记硬背现象普遍,甚至出现了“上课记笔记,考前背笔记,考后全忘记”的现象,不利于打下扎实的知识基础,对能力的培养更是无从谈起,教学效果堪忧。毕业生与用人单位反馈,当前学生普遍存在创新精神和深入思考、解决问题、实际应用能力明显不足等问题,严重影响持续进步、发展与成长。

鉴于以上两大教学中存在的问题,我们“微生物学”课程团队积极、主动开展教学改革创新,打破传统的教学模式和固有思维,改变单

向输入的传统教学方式,通过线上线下师生互动、生生互动激发学生发挥主观能动性,变被动学习为主动学习,努力实现知识传授、能力培养和价值塑造三位一体,显著提高了教学质量<sup>[10]</sup>。

## 2 教学创新设计思路

### 2.1 设计依据

教育部 2017 年颁布的《教育信息化工作要点》指出,要积极促进线上线下相结合的混合式学习模式普及<sup>[11]</sup>。与线下相比,线上教学具有明显的优势:一是开放性强,任何人只要有网络就可以进行学习,包括享受国内外名校的优质课程;二是交互性高,学生和老师可以非常便捷地实现师生互动、生生互动,包括线上讨论、互评作业、分享心得等;三是灵活性大,线上学习可以根据个人实际情况随时随地进行,而且观看教学视频时可以自由暂停和重复回放。但线下教学也有其独特的优点:一是亲近感强,近距离面对面的现场教学,增强了老师和学生及学生之间的亲近感;二是即时性高,线下教学更具有即时互动性和协作性;三是多样性大,线下教学可以采用分组讨论、课堂辩论、投票抢答、现场汇报等多样化的教学方式,有利于培养学生的综合素质与能力<sup>[12]</sup>。鉴于线上网络教学与线下课堂教学各具优势,因此,我们坚持“以学生为中心”,对微生物学课程进行了线上线下混合教学创新设计,实现了优势互补,教学质量显著提升。

### 2.2 设计方案

为解决前文所述课程教学中存在的两大痛点问题,教学团队遵循一流本科课程建设提升高阶性、突出创新性、增强挑战度这 3 大原则,以学生为中心,基于“智慧树”在线教育平台,采用受现代大学生欢迎的“互联网+教学”线上

线下混合式模式,满足学生差异性、个性化学习需求;通过“找闪光点、做人生规划”帮助学生走出迷茫,树立志向报效国家;以教学活动为主线进行“课前自学-课中研讨-课后体验”的创新设计与重构,将 3 个教学环节通过线上、线下与混合无缝对接、有序开展,形成彼此交互、相互融合的一体化教学链,并将课程思政贯穿全过程。由图 1 可见,整个教学活动通过先安排学生课前进行线上自主学习,再通过线下面授课开展课中研讨,然后以混合的方式实施课后体验。在此过程中,学生不仅掌握了基本知识,而且完成了对所学知识的消化吸收、巩固深化与拓展延伸。同时通过课堂分享、微观探秘、体验学习等措施实现寓教于乐、寓教生活,使课程鲜活起来,激发学生的学习兴趣,培养高级思维、创新与应用能力,提高课程“两性一度”。

## 3 教学创新具体举措

### 3.1 每集一悟,深入思考,联系线上与线下学习的紧密纽带

在面授课前的线上自主学习环节,设计了“每集一悟”创新举措。布置学生线上看完一集教学视频后,结合个人思想与成长,写 1 个 30-300 字的“每集一悟”,主要内容为这一集视频自主学习的最大感悟、收获或疑问,上传到课程平台作业模块,通过学生互评、教师评分,作为线上平时成绩组成部分。面授课时采用手机软件智慧工具抢答的方式,请学生在课堂上分享,最后教师进行总结与点评。

这一教学环节一方面督促学生认真自学线上教学视频,同时深入思考、有所感悟。另一方面,通过“每集一悟”在线作业与线下分享汇报,教师可以及时了解每位学生的自主学习情况,以便在面授课时做到因材施教、答疑解惑。

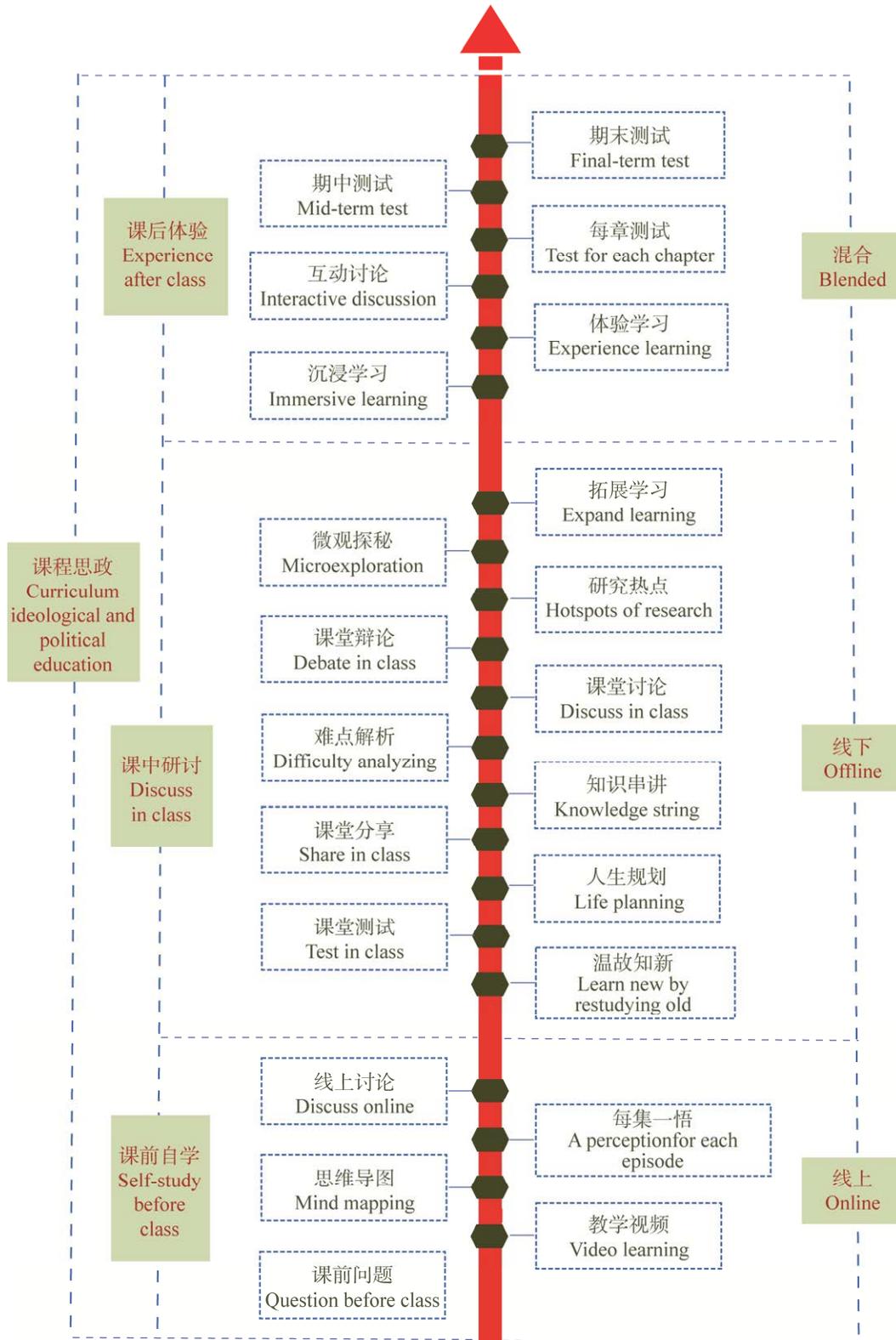


图 1 微生物学线上线下混合式教学设计方案

Figure 1 Design scheme of microbiology online and offline for blended teaching.

特别值得一提的是, 要求学生结合个人思想与成长思考对知识的感悟与收获, 可以促进他们主动思政, 学生分享后教师逐一进行点评, 适时强化与提升学生的思政火苗, 进行爱国主义、文化自信、科学精神、社会主义核心价值观等引领。由于教学视频覆盖了整门课程的主要知识点, 包含所有教学视频的“每集一悟”成了联系线上与线下教学的紧密纽带, 也是课程思政贯穿教学全过程的有效方式之一。

### 3.2 体验学习, 身临其境, 带领学生真正融入微生物世界

由于微生物个体微小, 肉眼看不见或看不清, 容易让学生产生抽象难学的感觉, 为解决问题, 教学团队注重拉近学生与微生物的距离, 带领学生真正融入微生物世界, 身临其境地在神奇的微生物王国畅快遨游。

例如, 在“绪论”部分的线下面授课时, 组织学生开展课堂辩论。先布置一个辩论题: 微生物是敌还是友? 正方: 友; 反方: 敌。让学生通过智慧树“知到”软件投票分成正方与反方两大阵营, 然后展开课堂辩论, 从而体验微生物与我们人类息息相关的密切关系。教师先让学生们充分发表观点, 最后再做总结评判。在完成“微生物的生长及其控制”一章的课前自学与课中研讨后, 让每个学习小组课后到实验室自由选择“领养”一种心仪的微生物, 把它们当宠物一样养起来。根据所学知识自主设计方案, 在实验中挖掘这个“宠物”的精彩特性与应用价值。通过这个体验学习任务, 学生与微生物近距离“朝夕相处”, 充分了解其个性, 并在课堂上分享“领养”心得。这一体验式教学方式培养了学生研究型项目式合作化学习与应用能力, 包括研究性、创新性、综合性等, 提高了课程挑战度。为解决“微生物的分类和鉴定”这一章教学内容枯燥单调的问题, 课后布置了一道作

业题: “给自己取个微生物名字, 并简要说明原因”。有学生写道: “我叫乳酸菌, 因为我喜欢喝酸奶, 想喝的时候就可以自己做”; “我是肉毒杆菌, 这样妈妈就不用担心脸上长皱纹了”。通过这种学习方式, 学生们在充满乐趣的沉浸式体验中掌握了微生物的学名、性质与功能。

### 3.3 拓展学习, 人人参与, 憧憬未来社会微生物产品

教师布置每个学习小组设计一个未来社会中能造福人类的微生物产品, 围绕该产品的社会意义、经济价值、研究进展、生产工艺、发展前景等, 在课堂上开展学术报告竞赛, 提高学生解决复杂问题的综合能力, 培养社会责任感。学生们通过复习理论知识、查阅国内外最新研究进展、开展小组讨论、制作幻灯片、答辩等环节, 极大地锻炼了自主学习、文献检索、语言表达等能力。通过设计未来社会微生物产品、汇报、质疑等环节, 培养学生深度分析、大胆质疑的高级思维与表达能力, 提高了课程的高阶性。

小组合作学习是锻炼学生协作能力、培养团队合作精神的理想方式之一, 但也会出现一些问题, 如平时研讨中部分组员浑水摸鱼, 课堂汇报时其他学生事不关己等, 严重影响课堂讨论教学效果。为了扬长避短, 教学团队未按照常规做法让学生推荐小组汇报者, 而是当堂由“知到”软件随机点名确定汇报的学生, 全班其他组学生则担任评委, 负责打分并向除汇报之外的其他组员提问。值得一提的是, 要求提问的学生积极开展批判性思维, 大胆质疑, 对其他学习小组设计的未来社会微生物产品开发的科学性、合理性和可行性等提出疑问。当堂随机选择汇报、提问和回答问题的学生, 促使每个学生都积极准备、认真听讲、深入思考, 营造了活跃互动的课堂氛围, 大大提高了讨论

课的参与度,使每位学生都收获颇丰,实现了一个都不能少、一个都不掉队的教学目标。

## 4 教学创新评价与改进

### 4.1 混合式形成性多元考核评价有机融合线上线下教学

考核评价具有激励学生认真学习,将教学导向既传授知识,又培养学生综合素质的功能,是实现教学目标的重要环节<sup>[13]</sup>。教育部在《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》(教高[2018]2号)指出,要加强考试管理,严格过程考核,加大过程考核成绩在课程总成绩中的比重;健全能力与知识考核并重的多元化学业考核评价体系,完善学生学习过程监测、评估与反馈机制<sup>[14]</sup>。鉴于此,我们教学团队按照翻转课堂的教学方法,通过混合式形成性考核评价体系将线上线下教学任务有机融合,促进线上线下优势互补。采用过程性和终结性、教师与学生、标准化与非标准化评价相结合的方式,多环节、多维度考查学生的学习成效,激发学习动力,以取得更好的学习效果。总评成绩由期末考试占40%和平时成绩

占60%组成。期末考试以主观题为主,适当提高难度,引入行业产业热点与应用方面的试题,培养学生深入思考及分析和解决微生物学实际问题的能力与素质。如问答题“你觉得能够常温长期保存的巴氏酸奶有什么问题吗”、设计题“请设计提高谷氨酸产量的微生物代谢调节方案”、论述题“说说微生物学课程学习对你成长的帮助”。

平时成绩则由线上学习成绩和线下学习成绩两部分组成。其中,线上学习成绩占30%,包括视频学习6%、在线作业8%、讨论发帖5%、思维导图3%、每章测试5%和期末测试3%;线下学习成绩占30%,包括课堂测试5%、课堂分享6%、课堂讨论与辩论8%、体验学习7%和拓展学习4%。评分依据详见表1。

由表1可见,形成性评价将过程考核覆盖学习全过程,做到了课前、课中和课后多指标、多层次评价。平时成绩评价项目的主观题采用学生互评与教师评价相结合的方式,实现生生互动、师生互动。生生互评让学生懂得合作、交流和分享的重要性,提高了批判性思维能力。“学”与“评”紧密结合、融为一体,改变了过去

表1 学生多元形成性学习效果评价设计

Table 1 Evaluation design of students' multiple formative learning effect

项目 Item	分值 Score	评分依据 Evaluation method
在线作业 Online homework	8	学生互评与教师评价 Students mutual and teachers evaluation
视频学习 Online video learning	6	网络自动评分 Network auto scoring system
讨论发帖 Discussion post	5	
每章测试 Unit testing	5	
期末测试 Final testing	3	
课堂测试 Test in class	5	
思维导图 Mind mapping	3	学生互评与教师点评
课堂分享 Share in class	6	Students mutual evaluation and teachers' comments
课堂讨论与辩论 Class discussion and debate	8	
体验学习 Experience learning	7	
拓展学习 Expand learning	4	
期末考试 Final exam	40	教师评价 Teachers evaluation

总评成绩以期末考试为主的状况, 学生考前背笔记就能取得好成绩的日子一去不复返, 应试学习方式再也无法奏效。教师引导学生通过平时成绩评价项目的得分情况实时掌握自己的积分, 及时改进学习方法与习惯, 学习能力不断提升, 学习效果显著改善。

#### 4.2 学生对线上线下混合式教学改革创新改革较为满意

教师在“微生物学”课程结束后对教学改革创新改革效果进行了问卷调查, 在开课的 6 个教学班学生中发放调查问卷 176 份, 回收有效问卷 172 份, 回收率达到 97.7%。问卷设计遵循以学生为中心的原则, 从改革后的教学方式是否适合学生, 能否加深对知识的理解, 能否提高自学、表达、合作能力, 能否促进生生、师生互动方面开展调查, 结果详见表 2。

由表 2 可见, 所有调查项目选非常同意与同意的学生占大多数, 其中选非常同意的学生均为最多, 无学生选非常反对, 仅有个别学生

选反对, 说明课程教学改革创新改革总体比较成功, 实现了以学生为中心。但值得注意的是, 对于教学方式是否适合学生, 以及能否提高表达、合作能力这 3 个项目, 选择不确定的学生达到 10%以上, 这是课程改革今后努力的方向。

#### 4.3 教学反思与持续改进推动学生成绩不断提高

我们微生物学课程团队近 3 个学期(3 轮)为 5 个专业 8 个班开课, 比较学生线上平时成绩、线下平时成绩、期末考试成绩, 并对总评成绩做了差异性分析, 结果如表 3 所示。

可见 2020–2021 学年第 1 学期(第 1 轮)学生各项成绩均较低, 3 个班总评成绩均在 77 分以下。教学团队及时反思, 为提高学生平时学习投入, 2020–2021 学年第 2 学期(第 2 轮)加强了对学生线上平时学习的引导与激励, 线上平时成绩与总评成绩均比第 1 轮显著提高。我们深入分析发现了新的问题, 虽然学生第 2 轮线上平时成绩普遍较高, 但因为线上作业、测试

表 2 教学改革创新调查结果统计表

Table 2 The statistics results of investigation questionnaires on teaching innovation

调查项目 Item	非常同意 Strongly agree (%)	同意 Agree (%)	反对 Disagree (%)	非常反对 Strongly disagree (%)	不确定 Uncertain (%)
这种教学方式适合我 The teaching pattern is suitable for me	56.98	28.49	1.16	0.00	13.37
提高了我的学习兴趣 Increased my interest in studying	62.79	32.56	0.00	0.00	4.65
加深了我对知识的理解 Deepened my knowledge comprehension	76.16	23.84	0.00	0.00	0.00
提高了我的自学能力 Enhanced my capacity of self-learning	86.05	13.95	0.00	0.00	0.00
提高了我的表达能力 Improved my ability of expression	39.53	38.37	1.74	0.00	20.36
提高了我的合作能力 Improved my capacity of cooperation	44.19	34.88	2.91	0.00	18.02
促进了我与同学的互动 Promoted my interaction with classmates	70.93	22.67	0.00	0.00	6.40
促进了我与老师的互动 Promoted my interaction with teachers	47.67	42.44	0.58	0.00	9.31

表3 微生物学近3个学期的学习成绩

Table 3 Academic record of microbiology in the past three semesters

班级(人数)	开课学期	线上平时成绩	线下平时成绩	期末考试成绩	总评成绩
Class (number of students)	The academic year	Online score	Offline score	Final exam score	Total evaluation score
林学 19 (96)	2020–2021 学年	82.22	83.72	72.56	76.72d
Forestry 19 (96)	第 1 学期				
生物技术 19 (53)	Semester 1 of	80.95	84.48	71.93	76.24d
Biotechnology 19 (53)	academic year				
生物制药 19 (28)	2020–2021	81.07	84.26	73.19	76.98d
Biopharmaceutical 19 (28)					
生态学 20 (31)	2020–2021 学年	89.35	84.61	73.52	81.60c
Ecology 20 (31)	第 2 学期				
新农科 19 (25)	Semester 2 of	93.27	84.91	71.64	82.12bc
New agricultural branch 19 (25)	academic year				
	2020–2021				
林学 20 (97)	2021–2022 学年	86.82	91.28	75.56	83.99ab
Forestry 20 (97)	第 1 学期				
生物技术 20 (49)	Semester 1 of	86.40	91.70	75.43	83.64ab
Biotechnology 20 (49)	academic year				
生物制药 20 (30)	2021–2022	89.54	90.61	76.88	84.82a
Biopharmaceutical 20 (30)					

同一列不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著

Different lowercase letters of same column mean significant difference at 0.05 level.

偏重客观题, 因此以主观题为主的期末考试成绩依然停滞不前。教学团队在 2021–2022 学年第 1 学期(第 3 轮)教学中持续改进, 将线上讨论与作业全部改成主观题, 虽然线上平时成绩略有下降, 但由于平时加强了对学生深入思考与创新能力的锻炼, 线下平时成绩与期末考试成绩均大幅度提升, 总评成绩也显著高于第 1 轮与第 2 轮。

## 5 教学改革成效分析

我们微生物学教学团队以学生为中心、以产出为导向, 采用“互联网+教学”的线上线下混合式模式, 充分实现师生、生生互动, 寓教于乐、寓教生活, 学生学习兴趣浓厚。经过长期探索实践提出的“课前自学-课中研讨-课后体验”主要创新举措可参考、可复制、可应用。对

培养学生创新精神、自主学习、深入思考、协作沟通、解决问题、实际应用等能力均具有重要作用, 能极大地改善教学效果。在课程的持续创新支撑下, 学生知识、能力、素质协调发展, 学习与实践热情高涨。研究成果 2021 年获得浙江省本科院校“互联网+教学”优秀案例一等奖与高校教师教学创新大赛三等奖。

学生反映“微生物学课堂氛围十分愉快, 上课方式很新奇、很有新鲜感”“很喜欢老师风趣多样的教学方式, 能加深对知识的理解与掌握”“感觉老师对我们充满了爱, 经常鼓励我们, 增强了我们的自信心”“自学、思考、实验能力都得到了提升, 也能跳脱局限、拓展知识, 可以大力推广”。督导评价“微生物学课程注重培养学生自主学习能力”“课堂互动很好, 气氛活跃”“将课程思政内容自然融入教学中, 能让学生在

学习知识的同时,收获人生路上的哲学道理,效果好”。

课程创新举措的实施对学生参加双创项目、考研与学科竞赛具有较大的促进作用。据统计,2016、2019与2021年授课班级平均创新创业项目参与率为48.28%、64.67%和85.15%,其中微生物学领域的项目比例分别为33.33%、40.00%和56.25%;考研录取率为26.45%、39.92%和47.22%,其中考取微生物学专业的学生分别占14.44%、16.59%和19.27%;学科竞赛获奖率为8.41%、28.63%和51.52%,微生物相关成果占获奖成果比例分别为37.50%、40.00%和46.51%。值得一提的是,2020年授课班级突破学科竞赛国家一等奖,获得大学生生命科学竞赛国家奖7项、省级奖16项的好成绩;2021年在此基础上再创辉煌,获得国家奖11项、省级奖32项的佳绩,省级以上总获奖数比2020年提高了87%。比如为解决“大学生普遍感觉迷茫”的问题,微生物学课程设计了“找闪光点、做人生规划”教学活动。在课堂分享时,林学181班一位学生说:“步入大学后,整个学习生活节奏都变慢、变自由了,感觉挺迷茫的,老师让我们找闪光点、做人生规划,我才慢慢有了目标。我的闪光点可能是做事比较专注,我想学好理论知识、积极做实验,为大四的考研做好准备。”生物技术181班一位学生则说:“我一直认为自己是一个没有优点的人,老师让我思考自己的闪光点,我认识到性格平和、善于坚持是我的优点,它们在我的生活中散发着光芒,我希望接下来能读研究生,以后成为一个专业的生物研究者。”这两位学生分别考取了2022级浙江大学与南京农业大学微生物学专业的硕士研究生。例如,为解决微生物抽象难学造成学生学习动力与兴趣不足的问题,教师布置每个学习小组课后到实验室自由“领养”

微生物“宠物”。生物制药191班的一个学习小组领养了老师的科研菌株——谷氨酸棒杆菌,根据所学知识自主设计方案,通过近1年的体验学习,改造成功L-丝氨酸高产菌株,成果还获得2020年全国大学生生命科学竞赛国家金奖。

我们“微生物学”教学团队将进一步按照创新性、高阶性与挑战度的要求,充分发挥线上与线下教学的优势并有机深度融合,不断总结经验、吸取教训,进一步完善课程创新设计、教学、考核与评价等方法举措,实现知识传授、能力培养与价值引领三位一体。持续反思改进迭代,不断提高教学质量,使学生通过“微生物学”课程的学习,获得知识、能力、素质与情感的同步提升。

## REFERENCES

- [1] 付思,宗立新,关宁.基于“互联网+”的多元混合ESP教学研究[J].创新创业理论与实践,2022,5(1):22-25.  
FU S, ZONG LX, GUAN N. Study on multiple ESP teaching based on “internet plus”[J]. The Theory and Practice of Innovation and Entrepreneurship, 2022, 5(1): 22-25 (in Chinese).
- [2] 韩筠.在线课程推动高等教育教学创新[J].教育研究,2020,41(8):22-26.  
HAN J. Online courses promote teaching innovation in higher education[J]. Educational Research, 2020, 41(8): 22-26 (in Chinese).
- [3] 李咏梅,李霜,陈曦,孙晓红,王大海,韩慧明.“医学微生物学”慕课与翻转课堂混合式教学与传统式教学的比较[J].微生物学通报,2021,48(5):1815-1822.  
LI YM, LI S, CHEN X, SUN XH, WANG DH, HAN HM. Comparison of the blended teaching of massive open online courses and flipped classroom versus the traditional teaching pattern for Medical Microbiology[J]. Microbiology China, 2021, 48(5): 1815-1822 (in Chinese).
- [4] 宋剑桥.新闻传播视角下高校网络“原住民”思政教育探析[J].传播与版权,2019(9):143-144.  
SONG JQ. Analysis of the ideological and political education of “aborigines” in colleges and universities from the perspective of news communication[J].

- Cuanbo yu Banquan, 2019(9): 143-144 (in Chinese).
- [5] 范五三, 谢兴政, 官文娟, 古雅琳. 网络原住民知识共享行为驱动因素的实证研究: 以在校大学生为研究对象[J]. 西南交通大学学报(社会科学版), 2019, 20(1): 81-89.  
FAN WS, XIE XZ, GUAN WJ, GU YL. Empirical research on the driving factors of digital natives' knowledge sharing behavior in social media platforms: taking college students as research object[J]. Journal of Southwest Jiaotong University (Social Sciences), 2019, 20(1): 81-89 (in Chinese).
- [6] 倪晶飞, 方藤, 陈梁怡. 论浙江新高考改革之“7 选 3”[J]. 小品文选刊, 2017(16): 230.  
NI JF, FANG T, CHEN LY. On “7 choose 3” of the new college entrance examination reform in Zhejiang Province[J]. Select about Essay, 2017(16): 230 (in Chinese).
- [7] 罗金. 象牙塔里的迷茫: 大学生思政课学习热情变化的案例研究[J]. 教育现代化, 2021(5): 161-163.  
LUO J. Confusion in ivory tower: case study on learning enthusiasm changes of college students on ideological and political course[J]. Education Modernization, 2021(5): 161-163 (in Chinese).
- [8] 杨希, 高强, 梁鹏, 何慧. “趣味教学法”在微生物学课堂中的应用及探讨[J]. 微生物学通报, 2021, 48(10): 3910-3922.  
YANG X, GAO Q, LIANG P, HE H. The application and discussion for “interesting teaching method” in Microbiology classes[J]. Microbiology China, 2021, 48(10): 3910-3922 (in Chinese).
- [9] 赵化冰, 任璐, 郭艳, 汤方宵, 李玉, 毛淑红, 刘逸寒, 路福平. 微生物学课程“大班授课, 小班辅导”混合教学模式初探[J]. 微生物学通报, 2019, 46(11): 3158-3163.  
ZHAO HB, REN L, GUO Y, TANG FX, LI Y, MAO SH, LIU YH, LU FP. Hybrid teaching model of “Large Lecture Class Combined with Small Tutorial Class” in Microbiology courses[J]. Microbiology China, 2019, 46(11): 3158-3163 (in Chinese).
- [10] 闫勇, 张丽红, 刘靖靖, 刘晓琦, 胡青平. 思维导图在微生物学教学中的应用实践[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1019-1025.  
YAN Y, ZHANG LH, LIU JJ, LIU XQ, HU QP. Application of mind mapping in Microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2020, 47(4): 1019-1025 (in Chinese).
- [11] 周蓓, 吴燕春. 基于 MOOC 的中药学混合式教学模式探索与实践[J]. 卫生职业教育, 2019, 37(5): 39-41.  
ZHOU B, WU YC. Exploration and practice of MOOC-based mixed teaching model of traditional Chinese medicine[J]. Health Vocational Education, 2019, 37(5): 39-41 (in Chinese).
- [12] 李玉中, 黄慧珍, 陈晓华, 刘最, 唐青海. “微生物学”“线上和线下”混合教学模式的构建与应用[J]. 科教导刊(下旬), 2019(30): 108-110.  
LI YZ, HUANG HZ, CHEN XH, LIU Z, TANG QH. Construction and application of “online and underline” mixed teaching mode in the course of microbiology[J]. The Guide of Science & Education, 2019(30): 108-110 (in Chinese).
- [13] 吴根福, 吕镇梅, 应盛华, 陈中云. 转变教育理念, 强化实践环节, 提高微生物学教学质量[J]. 微生物学通报, 2021, 48(1): 306-310.  
WU GF, LU ZM, YING SH, CHEN ZY. Improving teaching quality of Microbiology by changing educational philosophy and strengthening practice session[J]. Microbiology China, 2021, 48(1): 306-310 (in Chinese).
- [14] 何伟, 刘中华, 贾永, 张石柱, 韩管助, 许凯, 戴亦军, 袁生. 综合性、研究型微生物学实验课的过程性考核[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1218-1223.  
HE W, LIU ZH, JIA Y, ZHANG SZ, HAN GZ, XU K, DAI YJ, YUAN S. Procedural assessment of the comprehensive and research-oriented Microbiology Experiment course[J]. Microbiology China, 2020, 47(4): 1218-1223 (in Chinese).