

# 基于师范类专业认证的“微生物学”课程教学改革

张海龙<sup>\*</sup>, 张帆, 高玲美, 徐琛

齐鲁师范学院生命科学学院, 山东 济南 250200

张海龙, 张帆, 高玲美, 徐琛. 基于师范类专业认证的“微生物学”课程教学改革[J]. 微生物学通报, 2024, 51(4): 1209-1218.

ZHANG Hailong, ZHANG Zhi, GAO Lingmei, XU Chen. Teaching reform of Microbiology based on professional certification of teacher education[J]. Microbiology China, 2024, 51(4): 1209-1218.

**摘要:** 师范类专业认证以“学生为中心、产出为导向、持续改进”为基本理念。在“微生物学”课程教学中, 我们基于师范类专业认证理念, 从课程目标的定位、教学内容的优化、教学组织形式的调整、考核方式的完善等4个方面入手进行课程教学改革。结果表明, 教学改革充分调动了学生的学习积极性和主动性, 强化了学生的师范技能训练, 提升了学生的综合能力, 取得了显著的教学效果。

**关键词:** 微生物学; 师范类专业认证; 课程目标; 产出导向; 课程改革

## Teaching reform of Microbiology based on professional certification of teacher education

ZHANG Hailong<sup>\*</sup>, ZHANG Zhi, GAO Lingmei, XU Chen

School of Life Sciences, Qilu Normal University, Jinan 250200, Shandong, China

**Abstract:** The professional certification of teacher education follows the basic concept of student-centered and outcome-oriented teaching and continuous improvement. According to the concept of professional certification, we have carried out the teaching reform of Microbiology from four aspects: the positioning of course objectives, the optimization of teaching content, the adjustment of teaching organization form, and the improvement of assessment mode. The practice results show that the reform helps to fully mobilize students' learning enthusiasm and initiative, strengthen students' normal skills, and improve students' comprehensive ability, which achieves good teaching results.

**Keywords:** Microbiology; professional certification of teacher education; course objectives; outcome-oriented teaching; course reform

资助项目: 山东省高等教育本科教学改革研究项目(M2022026); 齐鲁师范学院教学改革重点研究项目(JG202109Z)

This work was supported by the Research Project on Undergraduate Teaching Reform of Higher Education in Shandong Province (M2022026) and the Key Research Project of Teaching Reform in Qilu Normal University (JG202109Z).

\*Corresponding author. E-mail: dragon9603@163.com

Received: 2023-10-09; Accepted: 2023-11-22; Published online: 2024-02-02

我国高度重视教师队伍建设工作,提出“加强师德师风建设,培养高素质的教师队伍”,并作出了“加强师德师风建设,培养高素质教师队伍,弘扬尊师重教社会风尚”的部署<sup>[1]</sup>。为全面贯彻教育方针,落实立德树人根本任务,培养造就高素质专业化创新型教师队伍,近年来我国出台了一系列政策文件,加大力度支持教师教育改革与发展。2018年1月,《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》颁布,这是专门面向教师队伍建设的里程碑式文件,吹响了推进教师队伍建设的集结号。同年,《教师教育振兴行动计划(2018-2022)》和《关于实施卓越教师培养计划2.0的意见》相继印发,为教师教育改革指明了方向。师范类专业认证是深化新时代教师教育改革、全面保障和提高师范类专业人才培养质量、推进师范类专业内涵式发展的重要举措,随着2017年10月《普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)》<sup>[2]</sup>的印发,师范类专业认证开始在全国范围内广泛推行。

齐鲁师范学院是一所省属普通本科院校,长期聚焦师范教育,在服务山东基础教育方面优势突出。生物科学专业是该校的优势专业,自2011年开始招收生物科学本科学生以来,在专业建设、课程建设、人才培养等方面取得了丰硕成果,先后获批山东省高校应用型人才培养专业发展支持计划重点建设专业、山东省高水平应用型立项建设专业群、山东省一流本科专业和国家一流本科专业,并通过了教育部师范类专业二级认证。“微生物学”是生物科学专业核心课程之一,其相关内容在中学生物教材内容中占有较高的比重,这也使得“微生物学”成为培养师范生综合素质不可或缺的专业课载体。齐鲁师范学院“微生物学”课程组在教学实践中结合师范类专业认证工作实际,从课程目标、教学内容、课程教学组织形式和考核方式4个关键点开展“微生物学”课

程改革和实践,有效支撑师范类专业认证下培养新时代高素质教师的目标,为师范院校其他课程的建设提供借鉴和参考。

## 1 遵循师范类专业认证理念,重构课程目标

师范专业认证中,毕业要求部分集中体现了产出导向的基本理念,决定了专业培养学生的出口规格和标准,是师范认证的核心,课程目标必须能够很好地支撑毕业要求<sup>[2]</sup>。因此,我们根据生物科学专业毕业要求和中学生物课程标准,遵循师范类专业认证理念,通过对“微生物学”课程内涵和支撑毕业要求指标点一一对应的原则,从知识、能力、价值3个方面重构了“微生物学”的课程目标。课程目标:(1)学生能够系统掌握微生物学的结构功能、营养代谢、生产繁殖、遗传变异、传染与免疫等基础知识,理解微生物培养、代谢、变异、鉴定及分类的基本原理;了解微生物学与其他学科的关联,理解微生物学与社会实践的联系。(2)学生能够运用微生物学知识分析和解决微生物工程问题,分析和解决中学生物学科中微生物相关的教育教学问题,能够在中学生物学科微生物内容相关的教育教学过程中进行育人活动。(3)培养学生具备辩证思维能力,科学认识“微生物与人类”“微生物与环境”的关系,培养学生树立探索未知、追求真理的信念,培养学生自觉践行社会主义核心价值观,认同师德规范并能在实践中积极践行。

## 2 基于课程目标达成,重构教学内容

教学内容的选择决定着学习内容,规定着学生“学什么、会什么”,直接影响毕业要求的达成<sup>[2]</sup>。根据师范类专业认证对学生能力的要求,

我们重新进行课程内容设计,不再强调课程的独立性和课程体系的系统性,不再受限于教材章节,而是立足于课程目标达成来设计课程内容。

## 2.1 融入社会主义核心价值观、师德教育等思政元素,强化课程的立德树人功能

《普通高等学校师范类专业认证实施办法》在“毕业要求”部分,明确提出了要培养学生“践

行社会主义核心价值观,增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。贯彻党的教育方针,以立德树人为己任”<sup>[2]</sup>,这也与课程思政的培养目标高度契合<sup>[3]</sup>。在微生物教学中,我们以经典科学史事件、著名学者及其事迹、社会热点、服务绿色发展等方面为切入点,深入挖掘课程思政元素(表 1)。比如通过讲解我

表 1 “微生物学”课程中的思政教育内容

Table 1 Ideological and political education contents in Microbiology

课程内容 Teaching contents	课程知识点与思政元素触点 Ideological and political education contents	思政教育目标 Objective of ideological and political education
绪论 Introduction	微生物学家的事迹 The achievements of famous microbiologists 微生物学的发展现状和展望 Development and prospect of Microbiology 微生物学的学习方法 Learning method of Microbiology	科学精神、创新精神 scientific spirit, creative spirit 专业认同、社会责任感 Professional identity, sense of social responsibility 自主学习能力 Independent learning ability
原核微生物的形态、构造和功能 The morphology, structure, and function of prokaryotes	汤飞凡生平事迹 TANG Feifan's life story	爱国精神、工匠精神、献身精神 Patriotism, craftsman spirit, devoted spirit
真核微生物的形态、构造和功能 The morphology, structure, and function of eukaryotic microorganisms	酿造酒、酱油、醋等微生物产品的历史 History of microbial products such as brewing wine, soy sauce, vinegar	文化自信 Cultural confidence
病毒和亚病毒因子 Viruses and subviral factors	新型冠状病毒感染 COVID-19	社会主义核心价值观 Core socialist values 伟大抗疫精神 Great spirit of fighting the epidemic 可持续发展、环保意识 Sustainable development, environmental awareness
微生物的营养和培养基 Nutrition and media of microorganisms	培养基原料的选择 Selection of the raw materials for the culture medium	求实精神、理性精神 Practical spirit, rational spirit
微生物的代谢 Microbial metabolism	科学解释“鬼火” Scientific understanding of “ghost fire”	辩证思维、客观理性 Dialectical thinking, objective and rational
微生物的生长及其控制 Growth of the microorganisms and their control	抗生素的使用 The use of antibiotics	生态文明、和谐共生 Ecological civilization, harmonious coexistence
微生物的遗传变异和育种 Genetic variation and breeding of microorganisms	微生物突变 Microbiological mutations 微生物育种 Microbiological breeding	辩证思维、客观理性 Dialectical thinking, objective and rational 专业责任感和使命感 Sense of professional responsibility and mission
微生物的生态 The ecology of microorganisms	沼气发酵 Fermenting methane 微生物对污染物的降解与转化 Degradation and transformation of pollutants by microorganisms	可持续发展 Sustainable development 专业自豪感、责任感 Professional pride and responsibility
传染与免疫 Infection and immunity	新型冠状病毒感染 COVID-19	伟大抗疫精神 Great spirit of fighting the epidemic

国生物工程产业中的“卡脖子”问题，如选育具有自主知识产权的优良菌株，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当<sup>[4]</sup>；比如通过讲述我国医学病毒学家汤飞凡分离鉴定衣原体的事例，让学生感受科学家强烈的爱国情怀和探究真理、发现新知的科学精神。又比如在“病毒”和“传染与免疫”章节，结合2020年开始肆虐的新型冠状病毒疫情，引导学生切实体会“生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共”的伟大抗疫精神，切实体会社会主义制度的伟大优越性<sup>[5]</sup>。通过融入社会主义核心价值观、师德教育等思政元素，力求将价值塑造同知识传授、能力培养融为一体，不断强化课程的立德树人功能。

## 2.2 关注学科发展动态，吸收学科前沿知识，启迪创新思维

作为生命科学最活跃的学科之一，微生物学发展迅猛<sup>[6]</sup>。我们坚持“以学生为中心”理念，对原有的“微生物学”课程教学资源进行重新梳理和补充，并积极引导学生自主接触本领域的最新研究进展。例如，在新学期的第一堂课上，我们围绕章节的核心内容，选择发表在国内外高水平期刊上的成果为案例，向学生介绍微生物学研究进展，提高学生学习专业知识的兴趣；同时，给学生补充本学科相关前沿期刊查阅网站，引导学生了解本学科前沿知识，体会科学研究过程的艰辛和成功的喜悦，激发学生追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感<sup>[7]</sup>；然后，组织学生自主组成学习小组，课后通过图书馆数据库查找本学科的最新一篇研究文献，共同完成阅读，并将研究简介制作成宣传海报，发送到学习交流群供学生们学习交流，其他小组的学生就自己感兴趣的海报发表意见，提出

问题，制作海报的学生对问题进行解答，任课教师进行补充和指导，并在课堂教学中适时引入。通过在线拓展阅读、案例分析、课堂讲授、线上线下讨论等形式，在有限的学时内既拓宽了学生的学科视野，激发了学生的学习兴趣、主动性和创新意识，又建立了师生间相互学习共同进步的氛围，有效提高了教学效果，促进了课程目标的达成<sup>[8]</sup>。

例如，在“微生物的生态”教学中，我们及时引入了我院教师李金金博士2022年发表在中国科学院3区期刊*Peer J*的一篇文章“Microbial community structures in Luzhou-flavor liquor pit muds with different brewing materials”<sup>[9]</sup>，该研究以我院校企合作单位山东省百脉泉酒业有限公司的浓香型白酒窖池为研究对象，研究了不同酿造原料浓香型白酒窖泥中微生物群落结构的多样性和空间异质性。因为该研究与生产实践结合紧密，既有最新的微生物研究技术和方法，又有接地气的研究内容，从学生们制作的宣传海报看，学生们非常感兴趣，并就窖泥中酿造成分对浓香型白酒品质的影响以及窖池中不同位点微生物对白酒生产的影响提出了一些自己的观点，并且有些学生还积极申请加入了李金金老师的课题组。

## 2.3 紧密联系中学生物教材，引入课程改革和教育研究的最新成果、优秀中学教育教学案例，提高师范生入职的岗位适应能力

以普通高中生物学课程标准为例，我国的高中生物学课程分为必修、选修I和选修II三部分。必修部分包括“分子与细胞”和“遗传与进化”两个模块，选修I部分包括“稳态与调节”“生物与环境”“生物技术与工程”3个模块，选修II部分包括现实生活应用、职业规划前瞻及学业

发展基础 3 个方向的多个拓展及校本课程模块。为了更好地在微生物教学中体现与中学生物学教学内容的衔接,我们对中学生物学课程内容进行了详细解析,建立了与微生物学内容的关联(表 2)。在课堂讲授中,教师选择恰当的时机有意识地引导学生进行归纳总结,促进学生

主动建构自身的知识体系和框架,为将来从事中学生物学教学打下坚实的专业基础。由于课堂学时有限,这些内容难以全部在课堂上一一呈现,我们通过布置课后作业、开展线上专题讨论等方式对其他中学教材知识点进行归纳,促进学生对中学教材的理解。

表 2 高中生物教材内容与微生物学教材内容的关联(部分)

Table 2 The connection between microbiology and high school biology textbook course (partly)

高中生物教学内容		微生物学对应教学内容	教学方法	
The course of high school biology		The corresponding course of microbiology	Teaching method	
必修 Obligatory	分子与细胞	细胞的分子组成	微生物的营养物质及其功能	课堂总结
	Molecular and cellular	The molecular composition of the cell	Microbial nutrients and their functions	Classroom summary
		细胞的结构	微生物细胞的结构和功能	课后作业、线上讨论
		Structure of cells	Microbial cell structure and function	After-class assignments, online discussion
		细胞的代谢	微生物的代谢	课后作业、线上讨论
		Metabolism of cells	Metabolism of microorganisms	After-class assignments, online discussion
		细胞的增殖、分化、衰老和死亡	微生物的生长繁殖及其控制	课后作业、线上讨论
	Cell proliferation, differentiation, senescence, and death	Microbial growth and reproduction and its control	After-class assignments, online discussion	
遗传与进化 Genetics and evolution	遗传的细胞基础、遗传的分子基础	微生物的遗传物质	课后作业、课堂总结	
	The cellular basis of genetic inheritance, the molecular basis of genetic inheritance	Genetic material of the microorganisms	After-class assignments, classroom summary	
	遗传的基本规律	细菌的基因转移和重组、真菌的基因重组	课后作业、线上讨论	
	The basic law of heredity	Gene transfer and recombination in bacteria, and gene recombination in fungi	After-class assignments, online discussion	
	生物的变异和进化	微生物的突变、微生物菌种的退化、复壮	课后作业、线上讨论	
	Variation and evolution of living organisms	Microbial mutation, microbial strain degradation and rejuvenation	After-class assignments, online discussion	
选修(略)				
Elective				
(Leave out)				

除了相应知识点的主动衔接外,我们还充分利用学校的山东基础教育师资培训远程研修资源,组织学生参加“山东省教师教育网”中小学远程研修,使用中小學生优秀课例和课程资源,促进师范生对教育教学理念和方法的反思,做到关口前移,增强师范生的问题意识和批判反思能力,提高学生入职的岗位适应能力。

### 3 基于课程目标达成,重构课程教学组织形式

对于师范生来说,学科知识与教学技能是“车之两轮”和“鸟之两翼”,缺一不可。目前,师范院校对学科知识的传授相对系统,也普遍重视师范生教学技能的培养和训练,但是师范生的教学技能与基础教育实践要求仍有较大差距<sup>[10]</sup>。因此,我们在微生物学教学实践中,根据学生需求不断调整授课模式和教学方法,激励学生主动参与、自我反思和团队合作学习,保证课堂教学质量。

#### 3.1 以学生为中心,采用“课前导学、课中研学、课后促学”螺旋递进的教学模式,激发学生内驱动力

以学生为中心,适应新时代教育教学发展要求,构建线上线下协同发力、融合互补的混合式教学模式。课前,任课教师在线上发布学习重点及预习要求,学生根据要求完成相关内容的学习,并把学习中需要重点讲解的内容及时反馈给教师;课中,任课教师根据预习要求重点和学生预习情况进行针对性讲解,并通过课堂提问、讨论等方式促进学生对重点难点内容的理解掌握,保证课堂教学质量;课后,任课教师通过线上小测验考查学生对相关内容的掌握程度,并根据测验情况在线上有针对性地进行精讲和答疑解惑,同时,开展发布讨论话

题、观点投票、随机提问、学生抢答、小组主题讨论等各种活动,增加师生互动,帮助学生更好地掌握知识、提升能力,促进学生深度学习,促进学生综合能力和素质的提高<sup>[11]</sup>。

例如,在讲授“微生物的遗传变异”这个知识点时,通过课前导入热点问题“超级细菌”,引导学生根据本节知识点讨论“超级细菌的形成与危害”和“抗生素的滥用是诱发细菌抗药性越来越强的罪魁祸首”,思考微生物的基因突变与超级细菌的出现之间的关系;在课堂学习中,任课教师通过具体的案例进一步启发引导学生剖析超级细菌的形成与微生物基因突变及抗生素使用之间的关系,进而深层次阐述抗生素滥用对人类健康和生态安全的影响;课后,以“超级细菌的危害”为主题讨论,进一步巩固“突变对微生物变异的影响及其在微生物育种中所发挥的作用”和“抗生素对病原微生物的防控及其在突变菌株筛选中所发挥的作用”等知识重点,说明科学、合理、规范使用抗生素的重要性,引导学生利用科学知识对社会热点问题理性思考、辩证分析。

#### 3.2 以产出为导向,积极运用探究式、案例式等教学方法,培养学生辩证思维能力、分析运用能力和教学能力

对于生物科学师范专业,除了专门的“三字一话”师范生职业技能培训学习,还开设“生物学课程与教学论”课程,指导学生了解中学生物教学过程,学习中学生物教学的备课方法和技巧、教学方法、教学分析、教学评价等。但是仅靠这一门生物教学法课程还是远远不够的,学生还不能熟练地将课堂学到的教学方法恰当地在讲课中应用。所以,我们在微生物学教学时,有意识地运用探究式、案例式<sup>[12-13]</sup>等各种教学方法,分解动作示范教学“招式”,努力将

微生物学课堂打造一个传授专业知识和展示教学方法的平台,给学生留下直观的体会和深刻的印象。同时,我们还进一步对学生进行指导,让学生明白教师为什么采取这种教学方法,有什么效果,通过针对性地讲解、纠正和训练,更好地做到“授之以渔”。

比如在学习“环境因素对微生物生长的影响”时,我们设计了“厌氧细菌的分离纯化实验”探究课题,要求学生分组查阅资料总结厌氧细菌分离纯化的方法,并制作 PPT 进行讲解,然后设计实验并利用开放实验室进行探究实践,实验完成后各小组再次修改 PPT 并在全班进行交流。在正式报告后,教师进行仔细的点评,除了微生物学的专业知识外,也包括对学生使用的教学方法、教学技巧的点评,使学生在所学专业知识和教学策略技巧及师范生技能方面都有收益。

### 3.3 革新“微生物学”课程作业设计,促进课程知识教学和师范技能培养的融合和提升

课程作业是专业课程与师范生技能培养相结合的一个重要环节。我们基于师范生职业技能的提升,对“微生物学”课程作业进行了系统的设计,在注重课程知识掌握巩固的同时,更注重课程知识的内化及内化后的传播。课程作业采用绘制版图、拟题出卷、撰写教案、制作教学课件、绘制思维导图、正式授课、科普活动设计等多种形式,学生可以通过手写手绘、口头表述、多媒体制作、作品设计等多种方式提交。在完成作业的过程中,学生先以“学生”身份对知识进行理解巩固,再以“教师”身份对知识进行整合、设计和再现,经历了“学会→会教→教好”的3个阶段,实现了对课程知识的深刻理解和掌握及师范生职业技能的逐步提升<sup>[14]</sup>。

例如,在学习完“微生物的生长繁殖及其控制”后,让学生拟定一份题型多样的试题,并附答案和解析。这种“拟题出卷”的作业形式变学生的学习行为为教师的教学设计行为,学生需要花费更多的精力对这部分知识深入学习,充分融会贯通后才能拟定一份有质量的合格试卷。在完成作业的过程中,就达到了巩固掌握所学知识的目的。同时,学生站在“教师”的角度拟题出卷,使学生真实体验“教师”职业岗位的行为和状态,有助于学生将来更好地融入教师职业岗位。

## 4 围绕课程目标达成,完善课程考核方式

根据师范类专业认证评价体系,匹配“微生物学”课程在生物科学课程体系与毕业要求关联度矩阵中的地位,我们围绕课程目标设计“微生物学”课程考核内容并细化考核评分标准,建立了过程性、表现性、综合性评价相结合的多元化课程考核方式,支持课程目标的实现:课程目标1占考核总成绩的30%,由线上学习(15%)和期末考试(15%)组成;课程目标2占考核总成绩的35%,由线上学习(15%)、课程作业(5%)和期末考试(15%)组成;课程目标3占考核总成绩的35%,由课程作业(5%)、课程设计(10%)和期末考试(20%)组成(表3)。线上学习主要考核学生参与学习的深度;课程作业及课堂测验主要考核学生对重点知识的掌握运用情况;课程设计主要考核学生的查阅文献、创新思维、交流沟通、团队协作等能力;期末考试题目主要由应用研究中可能遇到的问题组成,主要考核学生科学思维能力和分析问题、解决问题的能力。

表3 “微生物学”课程考核评价方式

Table 3 Assessment method of Microbiology

课程目标 Course objective	过程性考核 Process performance evaluation			终结性考核 Final performance evaluation	权重值 Weighted value
	线上学习 Online learning (%)	课程作业及课堂测验 Course homework and class tests (%)	课程设计 Curriculum design (%)	期末考试 Final examination (%)	
课程目标 1 Course objective 1	15	—	—	15	0.30
课程目标 2 Course objective 2	15	5	—	15	0.35
课程目标 3 Course objective 3	—	5	10	20	0.35
各项考核分值 Each assessment score	30	10	10	50	—

—: 该课程目标未采用此考核方式考核

—: The course objective is not assessed by this assessment method.

## 5 建立“评价-反馈-改进”闭环，持续改进，保障课程目标的实现

持续改进是师范类专业认证的重要理念和基本要求，是不断提升课程教学质量的重要手段。在认证理念下，课程教学是否实现了既定的课程目标，需要通过课程目标达成度予以评判，缺乏课程目标的达成度评价，毕业要求达成度和培养目标达成度评价将失去依托<sup>[15]</sup>。因此，我们基于产出导向，构建了微生物学课程目标达成定量评价模式。课程目标达成度评价参与方包括学生、任课教师、教学督导、教学管理者、校外专家等利益相关方。首先，由校外专家、教学督导评判课程目标是否能支撑毕业要求指标点，课程内容、课程组织方式是否能实现课程目标，课程考核方式是否真实反应学生的学习成果，各项考核方式的评分标准是否详细具体。随后，课程组和任课教师依据《齐鲁师范学院课程目标达成度评价办法》，从所任教的班级中抽样 1-2 个平行班或随机抽样不低于 40 名学生开展达成度评价，计算课程目标达成度，并对课程目标达成短板进行认真分析，

查找原因，提出针对性的措施，改进内容在课程大纲和教案中明确标注，并在下一轮课程教学中持续改进。例如，针对 2021-2022 学年第一学期微生物学课程目标达成度分析反映出的部分学生课后复习不及时、课程知识掌握不牢、解决实际问题能力较差等问题进行持续改进。在 2022-2023 学年第一学期微生物学课程考核中，课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的综合达成度分别为 85%、75%和 81%，相较于 2021-2022 学年第一学期，2022-2023 学年第一学期微生物学课程目标的达成度分别提高了 3%、5%和 3%。

同时，我们根据学生的课上现场反应、课程学习群里的学生建议和课程教学结束后学生评教系统中的改进意见，充分获取学生角度的意见建议。比如，在对中学生物教材内容与微生物学内容的关联分析中，学生发现了很多以前教师未注意到的知识点，并在教学设计上提出自己富有创意的思路和方法，对任课教师有很好的启发，起到了“教学相长”的作用，从另一个角度也推动了“微生物学”课程目标的达成。



## 6 “微生物学”课程改革成效

几年来的实践结果表明,基于师范类专业认证的“微生物学”课程教学改革取得了显著的成效。直接评价结果显示,学生课下自学、课堂汇报、线上交流和课后作业完成的积极性和质量明显提高,期末考试不及格率明显下降,近3年课程目标达成度的评价价值均在0.70以上,实现了既定目标,能够有效支撑毕业要求指标点的达成。间接评价结果显示,课程教学改革明显增强了学生的科研兴趣和创新能力,在近3年的毕业设计(论文)选题和创新创业立项项目中,与微生物学相关的选题和立项明显增多。课程教学改革提升了学生的师范生职业技能,在近3年的山东省师范类高校学生从业技能大赛中,参赛学生均取得了较好的成绩。课程教学改革还起到了“教”“学”相长的作用,“微生物学”课程教学改革获批山东省高等教育本科教学改革研究项目,改革成果获校教学成果奖一等奖,为本专业其他课程教学改革提供了借鉴,有效助推专业建设,生物科学专业获批国家一流本科专业建设点,通过了教育部师范类专业二级认证。

### REFERENCES

- [1] 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2022-10-16) [2022-12-27]. <https://www.12371.cn/2022/10/25/ARTI1666705047474465.shtml>.  
Hold high the great banner of socialism with Chinese characteristics and work together to build a modern socialist country in an all-round way: report at the 20th National Congress of the Communist Party of China[EB/OL]. (2022-10-16)[2022-12-27]. <https://www.12371.cn/2022/10/25/ARTI1666705047474465.shtml> (in Chinese).
- [2] 普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)[EB/OL]. (2017-11-08)[2022-12-10]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-11/08/content\\_5238018.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-11/08/content_5238018.htm).  
Implementation measures for the certification of normal school majors in ordinary institutions of higher learning[EB/OL]. (2017-11-08)[2022-12-10]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-11/08/content\\_5238018.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-11/08/content_5238018.htm) (in Chinese).
- [3] 吕明. 论高校师范专业“课程思政”建设的比较优势:基于高校师范专业认证[J]. 滁州学院学报, 2020, 22(6): 93-96.  
LYU M. Comparative advantages of “courses for ideological and political education” construction for college normal majors: based on the certification of college normal majors[J]. Journal of Chuzhou University, 2020, 22(6): 93-96 (in Chinese).
- [4] 毕心宇, 吕雪芹, 刘龙, 陈坚. 我国微生物制造产业的发展现状与展望[J]. 中国工程科学, 2021, 23(5): 59-68.  
BI XY, LYU XQ, LIU L, CHEN J. Development status and prospects of microbial manufacturing industry in China[J]. Strategic Study of CAE, 2021, 23(5): 59-68 (in Chinese).
- [5] 史鹏, 冉珑, 李素俭. 以“新冠”病毒肺炎疫情为案例的问题导向式微生物学课程思政教学设计[J]. 微生物学通报, 2020, 47(8): 2603-2609.  
SHI P, RAN L, LI SJ. The ideological and political education design of problem-oriented Microbiology course based on the case of the outbreak of COVID-19[J]. Microbiology China, 2020, 47(8): 2603-2609 (in Chinese).
- [6] 王璟, 徐伟, 何进. “微生物学前沿”新课程体系的构建[J]. 微生物学通报, 2022, 49(4): 1326-1333.  
WANG X, XU W, HE J. Construction of the new course content system of Frontiers in Microbiology[J]. Microbiology China, 2022, 49(4): 1326-1333 (in Chinese).
- [7] 周丽, 曹钰, 张玲, 陈献忠, 李华钟, 段作营. “微生物学”一流课程教学改革与实践[J]. 微生物学通报, 2023, 50(5): 2265-2279.  
ZHOU L, CAO Y, ZHANG L, CHEN XZ, LI HZ, DUAN ZY. Teaching reform and practice of the first-class course Microbiology[J]. Microbiology China, 2023, 50(5): 2265-2279 (in Chinese).
- [8] 杨瑞丽, 沈兴, 徐振林, 柳春红, 雷红涛, 李美英, 孙远明, 王弘. 国家级一流本科课程《食品营养学》建设的探索与实践[J]. 食品工业科技, 2022, 43(12):

- 377-382.
- YANG RL, SHEN X, XU ZL, LIU CH, LEI HT, LI MY, SUN YM, WANG H. Exploration and practice of the national top-class undergraduate course “Food Nutriology” construction[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2022, 43(12): 377-382 (in Chinese).
- [9] LI J, SUN H, WANG Q, CAI Y, SHI Z, JIA J, ZHENG L, JIANG R, GAO L. Microbial community spatial structures in Luzhou-flavored liquor pit muds with different brewing materials[J]. *Peer J*, 2022, 10: e12987.
- [10] 郝琦蕾, 董新良, 姜晋国. 师范生实践教学技能存在的问题及对策研究: 以某省属高师院校为例[J]. *教育理论与实践*, 2017, 37(25): 46-49.
- HAO QL, DONG XL, JIANG JG. Problems and countermeasures in practical teaching skills of normal students—taking a provincial normal university as an example[J]. *Theory and Practice of Education*, 2017, 37(25): 46-49 (in Chinese).
- [11] 尹军霞, 杨受保, 沈国娟. 基于在线课程的混合式教学在微生物学课程中的探索和实践[J]. *微生物学通报*, 2021, 48(8): 2910-2919.
- YIN JX, YANG SB, SHEN GJ. Exploration and practice of blended teaching based on online course in Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2021, 48(8): 2910-2919 (in Chinese).
- [12] 韦伟, 胡尚勤, 郭霞. 高师院校微生物学课程探究式教学实践与思考[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(1): 217-221.
- WEI W, HU SQ, GUO X. Practice and cogitation of research-oriented teaching mode of Microbiology in normal university[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(1): 217-221 (in Chinese).
- [13] 曾晓希, 李文, 马靓, 黄钊. 案例教学法在微生物学课程中的探索[J]. *微生物学通报*, 2020, 47(4): 1045-1050.
- ZENG XX, LI W, MA L, HUANG Z. Exploration of the case-based teaching method in the Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2020, 47(4): 1045-1050 (in Chinese).
- [14] 饶毅萍, 陈郁蕙. 基于师范生技能培养的课程作业设计实践: 以微生物学课程为例[J]. *南方职业教育学刊*, 2020, 10(5): 64-70.
- RAO YP, CHEN YH. Practice of assignment design based on normal students’ skill training—take Microbiology course as example[J]. *Journal of Southern Vocational Education*, 2020, 10(5): 64-70 (in Chinese).
- [15] 田腾飞, 刘任露. OBE 认证理念下师范类专业的课程建设[J]. *华南师范大学学报(社会科学版)*, 2022(1): 41-52, 205.
- TIAN TF, LIU RL. The construction of teacher education curriculums in the perspective of OBE accreditation[J]. *Journal of South China Normal University (Social Science Edition)*, 2022(1): 41-52, 205 (in Chinese).