



高校教改纵横

## 以培养全面发展人才为目标的微生物学教学改革思考与探索

陈锦 匡敏 陈雯莉\*

华中农业大学 湖北 武汉 430070

**摘要:** 微生物学是自然科学的重要组成部分,对生物类专业的人才培养至关重要。新时代微生物学教学内容和教学方法需要不断改革创新,以适应培养德智体美劳全面发展的培养目标。华中农业大学通过加强对微生物学教学资源、教学形式和考核机制等方面的建设,围绕价值塑造、能力提升、知识传授等目标积极探索课程育人路径,实现对学生综合素质的提升,为培养农林专业一流人才服务。

**关键词:** 微生物学, 教学改革, 全面发展, 人才培养

## Thinking and exploration on the education of all-around development talents in the course of Microbiology in the new era

CHEN Jin KUANG Min CHEN Wen-Li\*

Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070, China

**Abstract:** Microbiology is an important part of the natural sciences and is essential for the cultivation of talents in the biological profession. The teaching content and teaching methods of microbiology in the new era need constant reform and innovation to meet the goal of cultivating talents with all-round development in moral, intellectual, and artistic development. By strengthening the construction of microbiology teaching resources, teaching forms and examine mechanisms, and actively explores the path of curriculum education around the goals of value shaping, capacity improvement and knowledge transfer, Huazhong Agricultural University realizes the improvement of students' comprehensive quality, and provides services for cultivating first-class talent of agriculture and forestry.

**Keywords:** Microbiology, Teaching reform, Comprehensive development, Talent cultivation

2018年9月,习近平总书记在全国教育大会上强调,要培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,为高校的人才培养指明了方向。课程育人作为十大育人体系中的重要组成部分,

在人才培养过程中举足轻重。因此,各门课程应以培养全面发展人才为目标,在教学理念、教学内容、教学手段等方面改革创新,协同发挥课程育人功能,助力构建一流人才培养体系。

**Foundation items:** Huazhong Agricultural University Independent Innovation Fund Research Project (2662019KP003, 2662018YJ029)

\*Corresponding author: Tel: 86-27-87282730; E-mail: wlchen@mail.hzau.edu.cn

**Received:** 20-02-2019; **Accepted:** 27-05-2019; **Published online:** 12-06-2019

基金项目: 华中农业大学自主创新基金研究项目(2662019KP003, 2662018YJ029)

\*通信作者: Tel: 027-87282730; E-mail: wlchen@mail.hzau.edu.cn

收稿日期: 2019-02-20; 接受日期: 2019-05-27; 网络首发日期: 2019-06-12

“微生物学”是高校生命科学以及医、药、农、林、食品等相关专业的一门重要基础课，是现代高新生物技术重要的理论和技术基础，课程育人资源丰富、实际应用性强，对人才培养、社会生产和公众生活都有着广泛的影响力<sup>[1]</sup>。现代生物学科是华中农业大学的办学优势和特色，“微生物学”是现代生物类专业中重要的专业基础课程，我们结合新时代人才培养的要求和办学实际，以“微生物学”作为自然科学类课程育人样本，认真贯彻“以人为本”精神，坚持教学科研两不误，积极思考和探索以全面发展人才为目标的课程育人路径，不断更新教学理念，坚持将“立德树人”作为课程建设的中心任务，把育人放在课程建设和改革的第一位，以发挥课程育人实效为目的，在丰富教学内容、创新教学路径、完善考核机制等多方面进行改革探索，在深化世界一流人才培养体系建设的同时，为微生物学课程和其他自然科学类课程建设提供借鉴参考。

## 1 教学内容：围绕全面发展人才培养目标，多维度挖掘、运用教学资源

立足于德智体美劳全面发展的人才培养目标，为了更好地发挥课程育人的作用，我们以自己主编的国家规划教材《微生物学》为基础，结合微生物学发展史、研究前沿等方面，从志育、德育、美育等不同的角度深挖育人素材，并将其运用到教育教学过程中。

### 1.1 将“志育”作为课程导论的重点

在课程授课时，设置经典回顾环节——“微生物学家专题”，充分挖掘微生物学发展史、学校微生物学发展历程中的一些伟大科学家的事迹作为授课内容，引导学生立志求真。

一方面，把专题的重点设置在课程导论教学中，着眼于引导学生思考“为什么学、怎样学、学什么”等问题，重点强化学生对科学精神的正确认识，激发学生的学习兴趣和求知欲。我们将我国土壤微生物学奠基人、已故中国科学院院士陈华癸教授的

事迹作为课程育人开篇，老先生孜孜不倦的科研追求、立德树人的教育情怀是导论中的育人活泉。例如在特殊时期，陈华癸院士恪守科研工作者的原则和品格，潜心于作物营养和试验田实践的经历所反映出的严谨、求真、求实的态度正是我们教育学生在开展科学研究中应具备的首要品德。微生物学发展史上还有许多伟大的科学家，比如发现青霉素造福人类的弗莱明、以身试菌发现幽门螺旋杆菌的巴里·马歇尔、“沙眼之父”汤飞凡等<sup>[2]</sup>。他们献身科学、追求真理的感人事迹都是开展课程育人、激励学生立鸿鹄志、做奋斗者的鲜活教材。

另一方面，需要结合课程授课的实际，在讲授到相应知识点时，将相关领域科学家的事迹自然融入。比如在介绍路易斯·巴斯德时，教师在课堂上重点介绍他的学术贡献，同时课后要求学生阅读《巴斯德传》或观看奥斯卡金像奖获奖影片《The story of Louis Pasteur》(翻译名为《万世流芳》)，影片讲述路易斯·巴斯德的人生经历以及他对科学的巨大贡献<sup>[3]</sup>，让学生们在经典阅读和艺术欣赏的过程中有所启发。

### 1.2 将“德育”融入教学主体过程

微生物学专业知识与食品和药品安全、环境保护等息息相关。结合这个特点，我们强化了主题研讨在教学中所占的比重，根据教学课程和实际，在相应章节授课节点和相关社会热点问题受到关注时积极组织学生开展主题研讨。课程中根据实际情况设置 2 次左右的专题研讨，教师在课堂上提出讨论主题和相应要求，引导学生以小组(5 人左右)为单位，课下查阅文献以及相关资料，撰写调研报告并在课堂进行分享，小组分享的实际情况纳入平时成绩。

例如：2018 年在“长春长生生物疫苗”案件引发社会关注时，引导学生围绕生物医药主题开展研讨，从疫苗作用机理、疫苗失效原因分析再到生物医药从业者和企业肩负的责任与使命等多方面开展讨论，既激发了学生的专业学习兴趣，更让学生了解各个行业从业者应当遵守的职业操守，

以及作为当代大学生所肩负的社会责任。同时,我们还结合身边的事例开展研讨,以前春夏交接时节南湖水体污染严重会导致水华暴发,周边弥漫臭气。针对这一实际情况,授课教师在微生物生态章节授课时,从“水华”现象产生的原因、污染物的微生物处理以及日常环保意识等多个方面设置议题组织学生课后开展研讨,引导学生善待自然、尊重生命、爱护环境。

### 1.3 尝试性开展科学与艺术的“美育”融合

许多自然科学专业教师认为,自然科学类课程教育很难和美育联系在一起。但实际上,美育不仅仅是单纯地开展专业审美艺术教育,而应拓展边界,打破学科界限,贯穿于教育教学全过程<sup>[4]</sup>。只要把握好切入点,美育可以和自然科学类课程实现非常有效的融合。

自然科学蕴含着丰富的美育资源,比如在微观世界里,梭菌、芽胞杆菌、葡萄球菌、链球菌等这些平时肉眼观察不到的平凡生命经过染色、显微镜放大后,其自然的规则排列、别样的色彩冲击都会呈现出生命的别样之美。如果将这种视觉冲击与影像、VR、3D 打印、雕塑等多种艺术形式结合,既可以达到美育的效果,也可以为艺术创作提供丰富素材。

微生物学教学团队与艺术设计系的专业教师联合,以微生物学教学为基础,开展了系列“美育”探索。例如:组织开展以“方寸之间”为主题的细菌绘画艺术创作大赛。参赛学生在生科专业教师和艺术设计专业教师共同指导下,以培养基为画纸,以接种环为画笔,以微生物菌落为丹青,在培养基的小小方寸之间开展艺术创作。比赛过程中,学生们用培养基创作了近千幅意趣盎然的“活”图画,经拍摄后展出,起到了以美育人的效果。这一过程贯穿着专业知识的再学习,微生物作画需要丰富的颜色,但微生物学实验常用的细菌菌种以乳白色为主,无法充分体现绘画的创意。为了找到合适的“原材料”,学生们在微生物学教师的指导下,自己从土壤中分离细菌和真菌,获得五颜六

色的菌种作为原材料。同时,这一过程也贯穿着实验操作的再熟练,为了将不同的菌种呈现在同一个培养基中,需要拼接、多次作画、分次培养等多重步骤,对学生的专业知识、实际操作都是很强的锻炼和考验。

2019年4月,我校微生物学团队教师和艺术设计系教师一起率队参加了“第六届全国青年科普创新实验暨作品大赛”,我校师生创作的“细菌画”《农科愿》《心香如斯,梅兰竹菊》《扎根雪域高原、传承科研初心——钟扬教授》等作品,斩获重庆赛区大学组“生物环境”命题组近一半奖项,本文作者陈雯莉教授获评优秀指导教师。2017级生物科学专业崔宇晨在领奖时表示“这次比赛让我的实验操作技术、团队合作能力和绘画技巧都有提升”。这种将科学与艺术在育人过程中的有效融合,不仅可以引导学生亲近学术、热爱生命,也可以激发他们感受美、鉴赏美、评判美、创造美的能力。

## 2 教学形式:立足学生能力提升,创新教育教学环节

按照“金课”建设的“两性一度”要求,课堂教学改革也应该体现出课程的高阶性、创新性以及挑战度。围绕这一目标,“微生物学”课程教学不断创新教育教学的环节,构建以课程为主的多层次协同育人体系。

### 2.1 增强探究式教学,提升学生综合思辨能力

课堂教学的改革是为了将课堂讲授从传授知识转变为以培养学生的独立思维和创新能力强为主。因此,课堂教学也应从传统的灌输式教育转变为高水平、互动式教育,增强探究式教学的比重。在学习内容上,我们在以往限定的“模块教学”基础上调整课程不同内容的讲授比例,在课程讲授中增加2个课时的专题学习,专门开展对微生物学发展前沿知识、跨学科研究等内容的讲授和研讨。

在课堂教学形式上,积极运用翻转课堂、对分课堂等教学方式<sup>[5]</sup>来增强探究式教学的效果,让学生学习的自主性、灵活性加强。教师根据学习进

度,结合学科热点、课程知识点等,在课堂提出难度适中、逻辑合理的问题,引导学生分组自主学习。比如,我们在本学期围绕微生物学前沿热点开展了主题研讨,开学之初介绍了热点新闻——“世界第二例艾滋病患者被治愈,‘柏林病人’从此不再孤单?”以及“肠道菌群:你所不知的那部分‘自己’”,然后要求学生课后对新闻的内容和研究进行深入了解,并且分组深入研讨微生物与人类健康这一领域研究进展,最后回到课堂由各小组代表进行汇报。

另外我们还围绕“人工智能与微生物学”开展跨学科研究的主题研讨。汇报展示的课堂上,许多学生“脑洞大开”,提出通过人工智能促进改善微生物学实验操作、优化微生物发酵产业应用等举措。这类研讨既能让学生积极主动地关注生命科学发展前沿,又能增强他们学习的主体意识,同时提升他们主动获取知识的能力和综合思辨的能力。

## 2.2 发挥网络优势,提升学生自主学习能力

当前,互联网+的飞速发展和智能手机的广泛使用,让教师和学生通过网络可以获得许多生物科学与技术最新研究信息<sup>[6]</sup>。网络课堂受到越来越多的国内外高校重视,成为国家教育改革的趋势<sup>[7]</sup>。因此,我们把网络教学作为课堂教学的延伸,以网络平台对原本压缩的课堂教学课时进行补充和拓展,将网络课程学习(如“微生物学慕课”)作为辅助,鼓励学生自主进行在线学习,在学习结束后将其作为日常过程考核的一部分纳入平时成绩。

同时我们还借助常用的网络平台“微助教”增强师生学习互动,例如本文之前所提到的课程主题研讨,其设计、内容、管理、讨论等都是在“微助教”的互动讨论墙实现,便于师生之间实时交流、讨论、反馈,在加强课堂教学管理、增强师生课内外互动方面起到了积极的推动作用<sup>[8]</sup>。网络教学平台的拓展,既可以提升学生学习的自主性,也可以引导学生正确、有效地利用网络资源,有助于学生形成健全的网络人格,促进学生全面发展。

## 2.3 引入现代信息技术,不断增强学生的创新能力

结合学科优势和人才培养实际,华中农业大

学提出用“生物技术、信息技术、工程技术”等提升改造传统农科人才培养模式,构建世界一流人才培养体系。结合这一背景,“微生物学”教学积极引入现代信息技术,探索“信息创新班”建设,推进现代信息化课堂教学改革,按照“金课”标准打造师资和课程内容。课程实施依托学校“虚拟仿真”教室平台,每一位参加学习的学生都有单独的高性能电脑设备用于学习信息学、微生物学前沿知识、图像处理等,学生在课程学习之前需要接受信息类基础课程的系统学习。目前,该课程作为普通课堂授课的创新和拓展正在积极推进,这一改革创新对增强学生熟练运用现代信息技术开展跨学科研究,培养创新意识和创新能力有极大的促进。

在微生物学实验课程日常教学过程中,我们也积极贯彻以信息技术、工程技术提升改造教学的理念,在实验室硬件条件上“提档升级”,增强先进实验仪器设备的配置,支撑微生物学以及跨学科创新性实验教学。将微生物学实验同信息技术、人工智能、VR技术、虚拟仿真技术相结合,基于教师代表性研究成果开发创新性虚拟仿真实验项目,依托我校的生物学虚拟仿真实验平台已建成“多环芳烃降解菌的分离及初步鉴定”虚拟项目,形成教学模式虚拟、练习与考核模式虚拟、随机模式虚拟等多元化的学习模式,在学生中广泛使用,受到好评,目前已被10多所国内高校引入共享。

同时,在学校和学院的支持下,建成120 m<sup>2</sup>、24 h开放的学生创新专用实验室,结合国际遗传工程机械设计大赛(IGEM)、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品大赛、“神农杯”创业大赛和大学生科技创新项目(SRF)等,始终将强化学生跨学科、跨专业的科研思维训练作为重点,引导学生立足前沿,综合运用课堂上所学知识自主开展跨学科、跨专业的科技创新探索。良好的实验室条件使IGEM团队自2013年参赛以来连续五年夺得全球金奖。

## 3 考核机制:强化“过程考核”,将课程考核融入教学过程

教学考核方式应和教学方式的转变相呼应,

从以往对知识点的考察转变为对学生独立思考、善于想象和创新能力的考核。在考核中强化“过程考核”理念,采用全程阶段考核,结合课外作业成绩、在线学习成绩、课程论文、课堂报告、课堂速测、期末考试成绩进行综合评定,对课程考核方法进行优化,以提升学生自主学习能力、发现和解决问题的能力,引导学生把功夫放在平时,主动参与学习的全过程。

在课程成绩组成中,降低了期末考试在总成绩中的权重,由原先的60%降低为40%,而作业及在线学习占40%、课程研讨及课堂速测占20%,同时增加了平时考核的频度和难度。随堂速测基本上达到每周一测的频率,每次测试设置5-10个题目,预留10 min的时间开放答题。

在考核内容上突出“非标准答案”测试,减少传统的“闭卷答题”形式,设定部分开放性试题,让学生以课后学习报告的形式完成。这一类考核的成绩按照比例计入学生总成绩,以此增强课程学习的挑战度。

考核频度和难度的增加也对教学师资提出了要求。为了保障教学和考核效果,我们坚持实施助教制度,选拔优秀的博士生担任助教,主要承担学生课外主题讨论的策划指导、网络答疑、日常考核等工作,助教不仅根据回答问题、分析问题的准确性评分,也会以独立思考精神和科研思维能力为评定标准,树立典范,鼓励思考和创新等多个方面对过程考核做出不同等次的评价。

#### 4 结语

围绕课程育人建设,学校微生物学教学团队在教学教改方面取得了一系列优秀成果,受到学生以及学校本科教学巡视督导组专家、学院教学指导委员会专家的肯定。当前,高等教育已迈入新时代,高校“双一流”建设正向纵深推进,一流本科教育与课程教学是支撑一流学科可持续发展的重要基础<sup>[9]</sup>。微生物学作为一门理论与实践结合的科学,应该对接新时代全面人才培养的目标,不

断深入推进课程思政建设和教学改革创新,在培育高素质创新性人才、推进科技进步和时代发展方面作出更大贡献。

#### REFERENCES

- [1] Chen XD. The China Microbiology teaching reform and personnel training under the trend of open education[J]. *Microbiology China*, 2018, 45(3): 471-472 (in Chinese)  
陈向东. 开放式教育潮流下的我国微生物学教学改革与人才培养[J]. *微生物学通报*, 2018, 45(3): 471-472
- [2] Lv YY. The past should not be forgotten in major scientific discovery[J]. *Science & Technology Review*, 2016, 34(8): 113 (in Chinese)  
吕有勇. 重大科学发现背后不应遗忘的人[J]. *科技导报*, 2016, 34(8): 113
- [3] He J, Tang Q, Chen WL, et al. Exploration of research-oriented Microbiology teaching model based on innovative creativity[J]. *Microbiology China*, 2018, 45(3): 635-641 (in Chinese)  
何进, 唐清, 陈雯莉, 等. 基于创新能力培养的“微生物学”研究型教学模式探索[J]. *微生物学通报*, 2018, 45(3): 635-641
- [4] Liu F. Cultivation and reconstruction of teachers group aesthetic education ability viewed from cultural soft power[J]. *Hundred Schools in Arts*, 2016, 32(2): 250-251 (in Chinese)  
刘菲. 文化软实力视角下教师群体美育能力的培养与重构[J]. *艺术百家*, 2016, 32(2): 250-251
- [5] Liu MQ. Application of presentation-assimilation-discussion (PAD) class in Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(4): 730-734 (in Chinese)  
刘明秋. “对分课堂”教学模式在微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(4): 730-734
- [6] Song CJ, Wang SF, Li GQ, et al. Exploration and practice of teaching reformation for microbe-class course under new circumstances[J]. *Microbiology China*, 2018, 45(3): 598-602 (in Chinese)  
宋存江, 王淑芳, 李国强, 等. 新形势下开展微生物类课程教学改革的探索与实践[J]. *微生物学通报*, 2018, 45(3): 598-602
- [7] Guo WT, Zhao Q, Wen WJ, et al. Construction and practice in micro mobile course resources of Medical Microbiology based on WeChat public platform[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(4): 769-774 (in Chinese)  
郭文涛, 赵青, 温雯静, 等. 基于微信公众平台的医学微生物学微型移动课程资源的建设与实践[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(4): 769-774
- [8] Xie H, Zhan YH, Chen D, et al. The research of refinement and individuation in Microbiology Experiment teaching reform based on micro platform of online teaching[J]. *Microbiology China*, 2019, 46(1): 192-202 (in Chinese)  
谢晖, 詹勇华, 陈丹, 等. 基于网络微平台教学的微生物学实验精细化及个性化教学改革[J]. *微生物学通报*, 2019, 46(1): 192-202
- [9] Gao DY, Zong AD. Curriculum ideological and political education: an inevitable choice for effectively playing the role of the main channel of education in the classroom[J]. *Journal of Ideological & Theoretical Education*, 2017(1): 31-34 (in Chinese)  
高德毅, 宗爱东. 课程思政: 有效发挥课堂育人主渠道作用的必然选择[J]. *思想理论教育导刊*, 2017(1): 31-34