



高校教改纵横

“食品微生物学”与“食品微生物学检验”对接镶嵌式教学方式初探

曾献春 郭莉娟 孙丰慧 代敏 陈建林 江岩 张庆莲*

成都医学院检验医学院 四川 成都 610500

摘要: “食品微生物学”是食品质量与安全专业的基础课,“食品微生物学检验”为后期专业课程,原教学设计为两门相对独立的课程。教学中发现两门课程在理论、实验教学内容上存在重复和交叉,不利于“教”与“学”的深度融合。为了打破两门课程间的壁垒,我们将理论课程内容进行融合与贯通,实现模块式对接;对实验课程进行整合与设计,将课程内容镶嵌为综合性实验。经过3年的教学实践,我们初步构建了跨课程整合-对接镶嵌式教学模式,不仅提高了教学效率,同时增强了学生专业能力和综合素质提高,也为其他课程教学改革提供了借鉴。

关键词: 食品微生物学, 食品微生物学检验, 跨课程整合, 教学方式

Exploring the teaching method of docking & inlaying-model in Food Microbiology and Food Microbiological Testing

ZENG Xian-Chun GUO Li-Juan SUN Feng-Hui DAI Min CHEN Jian-Lin

JIANG Yan ZHANG Qing-Lian*

Department of Laboratory Medicine, Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan 610500, China

Abstract: Food Microbiology is a fundamentally important course for students who major in Food Quality and Safety, and is also essential for further learning of the advanced course of Food Microbiology Testing. Previously the two course were treated independently in traditional teaching design. Later we found that there are many repeated and related contents in theory and experimental teaching of the two courses, which results in the ineffective link between the learning and teaching. In this study, theory teaching contents of Food Microbiology and Food Microbiology Testing were effectively docked by breaking the teaching structure of the two courses. Meanwhile, the experimental teaching contents of the two courses were inlayed into a series of combined experiments. After three years' teaching practice, the cross-course docking and inlaying-model was effectively constructed. The model improves not only the teaching efficiency, the students' professional capacity and overall qualities, but also provides a good reference sample for course reforming.

Keywords: Food Microbiology, Food Microbiology Testing, Cross-course integration, Teaching method

Foundation items: Education and Teaching Research Project of Sichuan Province (JG2018-858); Education and Teaching Research Project of Chengdu Medical College (JG201722, JG201823)

*Corresponding author: Tel: 86-28-62739976; E-mail: qlzhang80@163.com

Received: 31-10-2019; Accepted: 01-03-2020; Published online: 09-03-2020

基金项目: 四川省教改项目(JG2018-858); 成都医学院教改项目(JG201722, JG201823)

*通信作者: Tel: 028-62739976; E-mail: qlzhang80@163.com

收稿日期: 2019-10-31; 接受日期: 2020-03-01; 网络首发日期: 2020-03-09

成都医学院依据专业设置,自 2013 年在检验医学院开设了“食品质量与安全”本科专业,旨在为区域培养食品质量检测和安全监督管理的优秀人才^[1]。“食品微生物学”和“食品微生物学检验”是“食品质量与安全”专业培养过程非常重要的两门课程,专业基础课“食品微生物学”在第三学期开设,专业课“食品微生物学检验”在第四学期开设。专业开设之初,由于缺乏有效沟通与整合,两门课程的教学大纲、教学内容、课时分配等相对独立且存在重叠和交叉,主要表现在:(1)“食品微生物学”侧重微生物学基本知识和技能培养,缺乏对食品微生物的应用和检验的结合;(2)“食品微生物学检验”侧重于对可引起食物中毒微生物的国家标准检验方法的培养,知识体系较为孤立,多以记忆为主,未能与“食品微生物学”的知识和方法结合;(3)两门课程的实验课内容多以定性、验证为主,不利于促进

学生综合能力的培养。为此,我们在 2016 版培养方案修订中,对培养方案和课程设置进行了优化,对两门课程的理论教学和实验内容进行了有机整合。通过 3 年的教学实践,不仅弥补了课程开设初期的不足,提高了教学效率,同时也更好地满足了 2018 年国家颁布的“食品质量与安全专业教学质量国家标准”的专业人才培养要求^[2]。

1 理论课程对接整合

1.1 理论课程教学内容模块划分

我们认真分析了《食品微生物学》和《食品微生物学检验》教材内容,深度解析了课程间内容的逻辑关系,以课程间的关联将教学内容划分为不同模块^[3]。《食品微生物学》分为 5 个模块(模块一到模块五);《食品微生物学检验》分为 5 个模块(模块 I 到模块 V)(表 1)。

表 1 理论教学模块划分

Table 1 Division of theoretical teaching modules

食品微生物学教学模块 Food Microbiology teaching module	教学内容 Teaching content	食品微生物学检验教学模块 Food Microbiology Testing teaching module	教学内容 Teaching content
模块一:基础微生物 Module one: Basic microorganism	绪论;微生物类群及形态结构 Introduction; Microbial groups and morphological structures	模块 I:食品微生物检验程序 Module I: Food microbiological testing procedure	食品微生物检验样品的采集与处理 Collection and processing of food microbiological test samples
模块二:微生物生长代谢 Module two: Microbial growth and metabolism	微生物生长;微生物营养与代谢 Microbial growth; Microbial nutrition and metabolism	模块 II:食品微生物实验室检验 Module II: Food microbiology laboratory test	形态学;生理生化检验 Morphological examination; Physiological and biochemical tests
模块三:食品微生物应用 Module three: Food microbiology application	食品微生物育种;微生物与食品制造 Food microbial breeding; Microbiology and food manufacture	模块 III:食品微生物常规检验 Module III: Food microbiological routine inspection	菌落总数;大肠菌群检验 Total number of bacterial colonies; Coliform bacteria test
模块四:食品微生物防控 Module four: Food microbial prevention and control	食品微生物污染;食品腐败变质及控制 Food microbial contamination; Food spoilage and control	模块 IV:食品微生物致病菌检验 Module IV: Food microbial pathogen test	食品中球菌、革兰氏阴性菌、弧菌、厌氧菌等致病菌检验 Detection of pathogenic bacteria in food such as cocci, Gram-negative bacteria, Vibrio, and anaerobic bacteria
模块五:微生物与食品安全 Module five: Microbes and food safety	微生物引起的食物中毒 Microbial food poisoning	模块 V:微生物代谢产物检验 Module V: Microbial metabolite test	抗生素残留检测;真菌及其毒素的检验 Detection of antibiotic residue; Detection of fungi and their toxins

1.2 理论教学模块关联分析

《食品微生物学》模块一, 主要内容为各类微生物的形态结构、微生物分类、微生物学实验技能和方法等, 是《食品微生物学检验》模块Ⅱ“食品微生物实验室检验”中形态学检验的基础。

《食品微生物学》模块二“微生物生长代谢”重点内容是微生物代谢、生理生化特点、营养和生长等知识, 是《食品微生物学检验》模块Ⅱ“食品微生物实验室检验”和模块Ⅳ“食品微生物致病菌检验”中微生物生理生化检验的基础知识, 也是模块Ⅴ“微生物代谢产物检验”中抗生素、霉菌毒素等检验的基础。

《食品微生物学》模块三“食品微生物应用”教学重点内容是食品生产工业微生物菌株选育, 以及在发酵中的作用及产品特点, 与《食品微生物学检验》模块Ⅲ“食品微生物常规检验”中菌落总数、大肠杆菌数检验方法和模块Ⅳ“食品微生物致病菌检验”等内容衔接。

《食品微生物学》模块四“食品微生物防控”主要讲授食品中微生物的来源、微生物引起食品腐败变质的机制和控制等, 内容与《食品微生物学检验》五个模块都有一定的关联, 是基础知识与专业应用的衔接点, 也是两个课程整合的关键内容。

《食品微生物学》模块五“微生物与食品安全”

主要讲授食物中毒的概念、种类、临床表现、现场和实验室处理等, 与《食品微生物学检验》5个模块的内容全面关联, 由理论结合到食物微生物中毒样品的采集、处理、检验等全过程, 使整体知识体系连接贯通。两门课程模块之间的关系见图1。

2 课程教学实践改革

由于“食品质量与安全”专业开设初期, “食品微生物学”与“食品微生物学检验”课程归属不同教研室, 由不同教师负责大纲制定, 教学过程中依各自教材和大纲进行, 沟通交流较少, 因此出现了课程相互孤立、部分内容重复、学生学习过程割裂等问题, 未能体现专业基础课与专业课之间的关联与互补, 降低了教学效率。针对以上不足, 自2016年开始, 学院成立统一课程团队, 将两门课程整合。为此, 我们对课程进行了模块划分与整合, 充分挖掘二者之间的内在关系, 在课程模块结构、实验课程设计等方面进行了探索, 最终实现了以“食品微生物学”为基础, 注重基本概念、专业知识及实验技能的培养, 以“食品微生物学检验”为拓展, 将基础知识与检验技能相结合, 实现了两门课程间知识的融汇贯通和技术的相辅相成, 提高了教学效率^[4]。

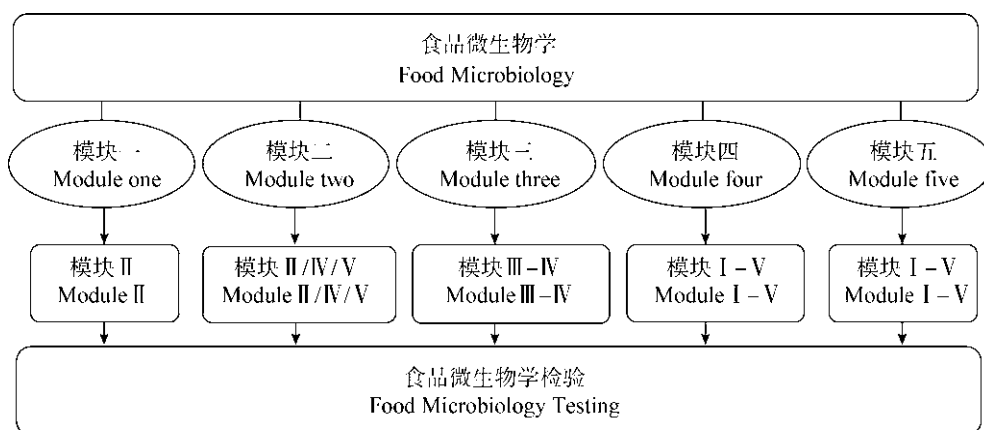


图1 理论课模块关联分析

Figure 1 Correlation analysis of the theory course module

2.1 理论教学方法改革

2.1.1 PBL 教学模式

基于问题的教学方法(problem-based learning, PBL)可以提高学生主动学习、分析解决问题的能力,有助于学生构建高级思维^[5]。我们将 PBL 教学法引入到理论教学中,首先教师编制教学案例,组建案例库。随后学生以小组为单位,课堂分析、讨论案例,提出问题,解决问题,最终完成学习任务。以《食品微生物学》模块五“微生物引起的食物中毒”为例,教师在课堂中发放“细菌引起的食物中毒”“霉菌引起的食物中毒”“病毒与食品安全”3 个案例。各组学生针对案例提供的信息提出问题,共同讨论食物中毒发生的原因,判断依据及防治措施等。课后学生继续查阅文献,解决每一个问题,最终给出结论。通过 3 个案例的 PBL 教学,学生掌握了微生物与食物中毒的关系,微生物引起的食物中毒的概念、特点、类型、机制和临床症状。该学习方式也为学生下学期学习《食品微生物学检验》中“引起食物中毒致病菌的检验方法”奠定了基础。因此,PBL 教学模式搭建起两门课程对接桥梁,有效促进课程整合。

2.1.2 任务驱动式教学模式

任务驱动式教学模式指学生围绕任务开展学习,以任务的完成结果检验和总结学习,改变学生的学习状态,使学生主动建构探究、实践、思考、运用的学习体系^[6]。课堂中教师创造情景,给出任务,每组学生认领一个任务,利用课外时间完成学习。例如:在《食品微生物学》模块四“食品微生物污染”和“食品腐败变质及控制”的教学中,结合下学期要学习的《食品微生物学检验》5 个模块的相关基础知识要求,教师给出了 5 个学习任务,分别是:“比较不同国家食品微生物污染的判断标准”“食品腐败变质过程微生物的贡献”“实验室能给出的食品微生物污染的证据”“食品企业如何防治微生物污染”“第三方检测机构如何检测食品中微生物指标”。每组学生分析任务,组内分工,课后查找资料,完成任务。每组发言人在课堂上阐述小组

的观点、解决任务的方法和最终结果,全班学生共同讨论具有争议性的问题,教师负责引导解惑。任务驱动式教学模式帮助学生主动学习,将专业知识内化为解决实际问题的依据,提高了学生的专业素养。

2.1.3 基于项目的学习模式

基于项目学习(project based approaches, PBA)是指通过精心设计项目、规划和实施项目,让学生能够掌握所需的知识和技能,达成项目目标,发展学生的综合能力,帮助学生掌握核心素养。教学中以《食品微生物学》模块三“食品微生物应用”为例开展基于项目的学习。该模块以微生物的遗传变异理论为基础,开展食品微生物选育及其在食品工业中的应用。教师将设计好的项目分配给每个组,具体是“谷氨酸发酵菌种选育及其安全性检测”“检测发酵菌种污染的方法”“白酒酿造菌种多样性分析”“食醋发酵菌种的选育及功能检测”“泡菜发酵过程亚硝酸盐的变化”等。每组认领一个研究项目,在教师的指导下查找、阅读文献,完成每个项目详实的实验设计和研究规划,有余力的学生可以利用业余时间实验室开展实验研究。教师引导学生关注发酵食品的微生物污染情况、杂菌对发酵工业的影响、发酵产品微生物污染指标的检验等内容。学生在项目研究过程会发现两门课程实验技能和知识点的依存关系,理解理论应用于实践的重要性。基于项目的学习方式有效锻炼了学生的科研思维 and 创新能力,为后期在实验室开展科研工作打下基础,促进学生全面发展^[7]。

2.2 实验教学镶嵌式组合

2.2.1 实验教学内容整合

教学改革前,“食品微生物学”和“食品微生物学检验”两门实验课程教学相对独立,学时分配不平衡,实验教学内容存在较多重复。为此,2016 年培养方案修订时,我们重新调整了两门课程的实验教学内容,主要突出两个方面:(1) 重基础。将“食品微生物学”实验课时增加到 21 学时,实验内容主要包括“微生物形态观察”“微生物分离纯化”“微生物

生理生化实验”“微生物抗菌剂能力检测”“微生物DNA提取”“16S rRNA 基因扩增及分类定位”等。(2) 强应用。“食品微生物学检验”实验课程 42 学时,总学时保持不变,我们删减了与“食品微生物学”重复的 12 学时实验内容,补充了“食品革兰氏阳性菌的检验”“罐头食品的微生物检验”“食品中抗生素的检测”等内容。两门课程实验教学整合后,“食品微生物学”实验注重微生物实验技术,“食品微生物学检验”实验强调微生物实验技术在食品检验中的应用,教学内容镶嵌、连贯、无重复,前者为基础,后者为应用,相互支持,较好地实现了实验课程的教学目标^[8]。

2.2.2 基础实验综合化

课程整合前,“食品微生物学”实验内容大多为验证性实验,只能训练学生微生物实验技能。为了培养学生综合的专业素养,整合后将“食品微生物学”实验教学设计为一个大的综合性实验。学生从采集的食品样品中分离纯化微生物菌株作为研究对象,以教材中提供的实验菌种,如大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌等作为对照菌株,开展形态学观察、生理生化鉴定、大分子物质降解能力、对抑菌剂的耐受能力、提取 DNA、16S rRNA 基因扩增测序、确定分类定位等一系列的综合技能训练^[9]。在实验教学过程中将“食品微生物学检验”实验内容有机镶嵌进去,实验初期强调了食品微生物采样方法和要求,样品采集的方法按照微生物检验的流程,规范学生采集样品的操作技能。“食品微生物学”的综合实验教学为“食品微生物学检验”实验内容中致病菌的生理生化、形态学、分子生物学的定性定量检验奠定了扎实的基础,不仅突显了两门课程实验教学的连续性和实验技能的统一性,同时也有效提高了学生的学习兴趣 and 实验责任感。

当“食品微生物学”实验教学结束时,教师要求每位学生将所有实验结果汇总写成研究报告,并准备 PPT 课堂汇报交流。在整个实验教学过程中,学生通过认真探究自己分离的菌株,将分散的验证性实验组合为一个综合性的实验,完成学习任务的同

时,也培养了学生的科研思维和综合应用能力^[10-11]。

3 课程考核方式

根据成都医学院教务处规定,这两门课程考核方式是平时成绩占 20%,实验成绩占 20%,期末考试成绩占 60%。由于教学过程采用了多种教学方法,学生课前、课后花费了大量的时间完成学习任务。因此,20%的平时成绩就由 PBL、任务驱动式学习、PBA 三部分学习组成,依据学生课堂表现和最终的学习成果评定成绩。目前我们暂时还没有做到关注学生所有学习环节的形成性评价。

4 教学改革的成效

4.1 学生的收获

“食品微生物学”和“食品微生物学检验”课程的有机整合,使学生们对实验室研究工作产生了浓厚兴趣。在“食品微生物学”开课后,我院 2016、2017、2018 级学生在大二就有 80% 的学生进入实验室,参与教师的科研工作。研究内容围绕“乳酸菌的保健功能”“微生物对肠道毒素、霉菌毒素、兽药的降解作用”“肠道菌群功能结构特性”“微生物耐药性研究”“微生物发酵产品研发”等。课程教学改革进一步提升了学生的创新创业能力,近两届学生获得国家级大学生创新训练项目 10 项,四川省大学生创新训练 10 项。获得四川省互联网+大学生创新创业大赛 2 项铜奖,成都医学院互联网+大学生创新创业大赛 1 项金奖、3 项银奖、2 项铜奖;获得第十五届挑战杯四川省大学生课外科技作品竞赛三等奖。

目前成都医学院“食品质量与安全”专业已经有 3 届毕业生,学生的主要就业方向是食品质量安全检测机构、医院临床营养科室、市场监督管理部门、食品企业,或者继续就读国内外高校研究生,该专业的学生就业率在我校名列前茅。

4.2 教师的收获

我们在课程整合中形成了协作有效的教学团队,教师认真打造每一节课,将新的教学方法和理念应用于实践教学中,并能及时反馈学生学习信

息,帮助学生建立主动学习模式。教学改革经过2016、2017、2018级“食品质量与安全”专业3年的运行,取得了较好的效果。专业发展促进教学改革,也提高了教师的教学能力和教研水平。教学团队以本教学改革为基础,获批了四川省教育厅教改项目1项、成都医学院教改项目4项。团队教师获得中华医学会优秀教学成果二等奖、四川省“导航名师”大学生创新创业教学大赛优秀奖、成都医学院“导航名师”一等奖,还有两位教师获得“校级优秀教师”称号。团队教师积极带领学生参加各项比赛,成绩斐然。教学改革促进教师职业发展,保障学生培养质量,充分体现了“以本为本”的教育理念。

5 思考与展望

我们的教学改革通过3年的实践研究,取得了一定的成绩,也存在一些问题。首先,学生进入“食品微生物学”课程学习时,刚刚结束大学一年级通识课程学习,没有专业基础,对教学中采用的学习方法不适应,尤其开展PBL、PBA教学时,由于学生利用网络收集、筛选文献的能力有限,影响学习任务的完成质量。希望后期微调培养方案时,将文献检索课程安排在“食品微生物学”之前。其次,学生自主学习过程中,教师对学习质量监控有一定的难度,成绩评定只能以课堂表现和最终完成的学习成果为主,整个过程没有评价小组合作学习中每个学生的具体贡献和参与度,不能细致地评价学生的能力发展,希望后期教学实践中能够完善形成性评价体系。最后,“食品微生物学”和“食品微生物学检验”课程整合过程中缺少专业见习环节,后期可安排学生去第三方检测机构参与实地观察取样、样品处理、实验室检验等环节,让学生形成直观、系统的食品微生物检验程序。

此外,“食品微生物学”和“食品微生物学检验”两门课程先后开课,中间间隔一个暑期。部分学生知识掌握不牢固,学习内容会遗忘,导致后期效果不佳。为此,后期教学团队准备在暑假通过“学习通”,定期给学生推送有关微生物专业相关视频和

最新研究成果,在网络课程上开展讨论。借助暑期学校安排的社会实践活动,积极指导学生在食品相关企业实践,了解微生物检验的工作流程。暑期留在实验室开展科学研究的学生,在指导教师帮助下,通过实验操作、查阅文献不断巩固所学的微生物学知识和技术。希望通过多种方式帮助学生避免暑期对两门课程衔接学习的不良影响。

综上所述,我们将通过教学反思,反复实践,不断总结经验,努力为后期的教学实践奠定基础。同时,将继续推动这两门课程整合式教学改革,希望将实践经验提升为理论,为其他课程的改革提供借鉴。

REFERENCES

- [1] Yang D, Wang WJ, Qiao Y, et al. Exploration and practice of teaching reform on Food Microbiology in Medical university[J]. Microbiology China, 2019, 46(4): 944-949 (in Chinese)
杨丹, 王文军, 乔艺, 等. 医学院校食品微生物学的教学改革探索与实践[J]. 微生物学通报, 2019, 46(4): 944-949
- [2] Chen H, Zhu DY, Liu H. Teaching reform and practice of microbiology in application-oriented university[J]. Microbiology China, 2019, 46(3): 672-678 (in Chinese)
陈晗, 朱德艳, 刘欢. 应用型大学微生物学课程教学改革与实践[J]. 微生物学通报, 2019, 46(3): 672-678
- [3] Cui ZL, Liu YC, Zhang HY, et al. Construction and teaching practice of the modular independent-designed research experiments in Microbiology[J]. Microbiology China, 2017, 44(3): 732-738 (in Chinese)
崔战利, 刘永春, 张鸿雁, 等. 微生物学模块式自设计研究性实验的构建与教学实践[J]. 微生物学通报, 2017, 44(3): 732-738
- [4] Zhao LC, Fang X, Pan ZL, et al. Innovation of CDIO teaching model of Food Microbiological Examination course based on the promotion of professional talents[J]. Microbiology China, 2017, 44(9): 2239-2246 (in Chinese)
赵力超, 方祥, 潘忠礼, 等. 基于专业人才能力提升的食品微生物检验学 CDIO 教学模式创新[J]. 微生物学通报, 2017, 44(9): 2239-2246
- [5] Xiao SM, Jiao XM, Zhao LM, et al. Design and application of problem-based learning teaching model in environmental biology experiment based on flipped classroom[J]. Microbiology China, 2018, 45(1): 207-214 (in Chinese)
肖淑敏, 焦秀梅, 赵连梅, 等. 基于翻转课堂的环境生物学实验 PBL 教学设计与实践[J]. 微生物学通报, 2018,

- 45(1): 207-214
- [6] Wang K, Wang XQ, Liu YY, et al. Exploration on the application of flipping classroom model in food microbiology teaching[J]. Farm Products Processing, 2018(9): 91-92 (in Chinese)
王坤, 王宪青, 刘妍妍, 等. 翻转课堂模式在“食品微生物学”教学中应用的探索[J]. 农产品加工, 2018(9): 91-92
- [7] Zhao JL, Wang JQ, Wang XH, et al. Preliminary study on the teaching reform of food microbiology testing technology course based on OBE concept[J]. Farm Products Processing, 2018(7), 98-100 (in Chinese)
赵江林, 王金秋, 王新慧, 等. 基于OBE理念的“食品微生物检验技术”课程教学改革初探[J]. 农产品加工, 2018(7): 98-100
- [8] Wei JH, Luo L. Challenges in the undergraduate course of comprehensive design of Microbiological Experiments[J]. Microbiology China, 2017, 44(1): 225-231 (in Chinese)
魏建宏, 罗琳. 微生物学综合性设计实验教学中存在的问题与探索[J]. 微生物学通报, 2017, 44(1): 225-231
- [9] Zhao JL, Zou Q, Zhang Y, et al. Study on the teaching reform of the practice course of food microbiology testing technology[J]. Food and Fermentation Sciences & Technology, 2018, 54(3): 85-88 (in Chinese)
赵江林, 邹强, 张莹, 等. 《食品微生物检验技术》课程实践教学改革探索[J]. 食品与发酵科技, 2018, 54(3): 85-88
- [10] Ling JY, Luo W. Application of project teaching method in integrative practice of food microbiology detection in applied undergraduate[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2018, 46(25): 229-232 (in Chinese)
凌洁玉, 罗帷. 项目教学法在应用型本科食品微生物检测综合实习中的应用[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(25): 229-232
- [11] Gao F, Ma SY, Yu JD, et al. Exploration of teaching reform of microbiology and microbiology test[J]. China Health Industry, 2018, 15(5): 112-113 (in Chinese)
高芳, 马淑一, 于敬达, 等. 微生物学与微生物学检验教学改革探索[J]. 中国卫生产业, 2018, 15(5): 112-113

征订启事

欢迎订阅《微生物学通报》

《微生物学通报》创刊于1974年,月刊,是中国科学院微生物研究所和中国微生物学会主办,国内外公开发行人,以微生物学应用基础研究及技术创新与应用为主的综合性学术期刊。刊登内容包括:工业、海洋、环境、基础、农业、食品、兽医、水生、药物、医学微生物学和微生物蛋白质组学、功能基因组、工程与药物等领域的最新研究成果、产业化新技术和新进展,以及微生物学教学研究改革等。

本刊为中文核心期刊,中国科技核心期刊,CSCD 核心期刊,曾获国家优秀科技期刊三等奖,中国科学院优秀科技期刊三等奖,北京优秀科技期刊奖,被选入新闻出版总署设立的“中国期刊方阵”并被列为“双效”期刊。

据中国科学技术信息研究所信息统计,本刊2012年至今以国内“微生物、病毒学类期刊”综合评价总分第一而蝉联“百种中国杰出学术期刊奖”,并入选“中国精品科技期刊”,成为“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊。

欢迎广大读者到邮局订阅或直接与本刊编辑部联系购买,2020年每册定价130元,全年1560元,我们免邮费寄刊。

邮购地址:(100101)北京朝阳区北辰西路1号院3号中国科学院微生物研究所《微生物学通报》编辑部

Tel: 010-64807511; E-mail: bjb@im.ac.cn, tongbao@im.ac.cn

网址: <http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>

国内邮发代号: 2-817; 国外发行代号: M413