

# “食品微生物学实验”课程教学改革探讨

李 婕<sup>1,2</sup> 许 倩<sup>1,2</sup> 任晓璞<sup>1</sup> 李明杨<sup>1</sup> 牛希跃<sup>1</sup>

1. 塔里木大学食品科学与工程学院 新疆阿拉尔 843300

2. 新疆特色农产品深加工兵团重点实验室 新疆阿拉尔 843300

**摘 要:** 本文分析了“食品微生物学”实验课程特点及现有教学模式的不足,期望从教学内容设计出发,结合思维导图、线上线下混合教学模式、虚拟仿真技术的运用,实现教学改革与创新;以“我身边的微生物”为综合实验对象,学以致用,增强互动、增加交流,进一步激发学生学习兴趣,实现更好的学习效果。为践行“以学生为中心”的教学理念,培养高水平、高素质的复合型人才服务。

**关键词:** 实验教学; 思维导图; 虚拟仿真技术; 混合式教学; 以学生为中心

## Discussion on the Teaching Reform of Food Microbiology Experiment

LI Jie<sup>1,2</sup>, XU Qian<sup>1,2</sup>, REN Xiao-pu<sup>1</sup>, LI Ming-yang<sup>1</sup>, NIU Xi-yue<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Tarim University, Alar 843300, China

2. Production & Construction Group Key Laboratory of Special Agricultural Products Further Processing in Southern Xinjiang, Alar 843300, China

**Abstract:** The characteristics and deficiencies of food microbiology experiment course teaching mode were analyzed. In order to furtherly enhance interaction and increase communication, stimulate students' learning interests, effectively achieve better learning effects, the corresponding reform ideas and adjustment measures were put forward from these five aspects, namely teaching content of experimental teaching, mind mapping, blended online and offline teaching, virtual simulation technology and living microorganisms. The aim of this paper is to practice the student-centered teaching concept, and to cultivate high level, high quality compound talents.

**Keywords:** experimental teaching; mind mapping; virtual simulation technology; blended teaching; student-centered

### 1 “食品微生物学实验”教学特点及改革必要性

传统的“食品微生物学实验”教学方式以教师讲授实验目的、原理、步骤及仪器操作、注意事项,辅以操作视频或现场演示,学生对照实验步骤逐步操作,最终验证结果为主。这种“手把手”的教学方式,在后期实际应用时常出现以下问题:

一是教材及教学设备滞后,经典仲裁法不能完全满

足实际检测。企业技术和设备更新快,教学内容对现代化检测手段和食品安全微生物抽检项目体现较少,实验教学中多为仲裁分析法,检测时效性有待提高,学生专业技能和素养与社会需要还存在一定差距。

二是知识点掌握零散,综合运用知识能力缺乏。学生对于单个知识点对应的实验可以完成,但在毕设实验设计时,因缺乏连贯性和对实验整体的把握,实验效果不理想。

三是教学方式单一,因“才”施教任重道远。学生基础不同,对待学习的积极性也存在较大差异。课堂知识和教学设备使用并不能完全迎合所有同学的求知欲,更需要建立适合学生个性化需求的知识获取方式和途径。

四是设备使用观摩为主,实际操作比例较低。精密仪器和特种设备数量与学生人数的不匹配、食源性致病

**基金项目:** 2022年塔里木大学本科一流课程建设项目——食品微生物学

**作者简介:** 李婕(1991—),女,硕士,讲师,研究方向:农产品贮藏与加工, E-mail: ljgsau@163.com。

**\*通讯作者简介:** 许倩(1980—),女,博士,教授,研究方向:农产品贮藏与加工, E-mail: xuqiantaru@126.com。

菌检测污染风险, 学生不能返校进行线下实验等客观原因, 教师讲解注意事项和视频操作演示为主的教学方式, 学生对于实验设备使用的掌握不够深入<sup>[1]</sup>。

五是实验材料和内容局限, 学生积极性不高。课堂实验多为基础性和验证性实验, 受实验对象和内容的限制, 侧重于结果是否与预期一致, 学生主观能动性和创新探索的积极性降低, 实验结果相似度高, 教学效果欠佳。

“授人以鱼不如授人以渔”, 在传授食品科学知识的同时, 启发学生获取知识和创造知识的思维与灵感, 注重以学生为中心, 摒弃传统填鸭式的教学方法, 探索适合课时减少、疫情时代大背景下的教学方式, 势在必行。

## 2 “食品微生物学实验”教学改革与创新思路

### 2.1 调整教学大纲, 贴合生产实际

现有“食品微生物学实验”课程教学大纲, 包含显微镜的构造及使用、细菌革兰氏染色、细菌/霉菌/酵母菌的形态观察、微生物显微直接计数及细胞大小的测定等基础实验, 和食品中菌落总数、大肠菌群的测定、微生物分离纯化及菌种保藏等综合性实验。建议适当降低在综合性实验中反复出现的基础实验课时比例, 如微生物显微直接计数、玻璃器皿的清洗、包扎、培养基的配制等, 将课时向综合性实验倾斜。结合微生物学实验耗时较长和微生物生长、繁殖速度快的特点, 引导学生合理设计实验, 利用好零散时间完成微生物培养过程中的观察和记录。同时, 基于目标导向理念, 在课堂学习经典仲裁法的基础上, 引入现代化的微生物检测手段, 如大肠菌群测试片、菌落计数器、微生物快速检测技术, 培养适合社会需求的高水平人才。

### 2.2 运用思维导图, 启发学生思考

微生物学实验耗时较长, 需要注意的细节多, 因课时有限, 传统的教学模式都是教师提前准备好本次实验所需试剂、耗材, 学生按部就班, 参考教材和相应检测标准中已知的实验步骤一步步操作。因此, 大多学生并没有很好地理清实验的思路, 按部就班完成实验后, 再将教师的讲义按照实验目的、原理、步骤、结果等写到实验报告上。久而久之, 学生失去了通过自己融会贯通后, 动手操作得到结果的成就感, 实验更多变成了应付, 影响后期毕业论文等科研实验的开展。

引导学生参与教学环节、激发学生学习兴趣, 发挥学生主观能动性, 即“以学生为中心”。思维导图是放射性思维的表达形式, 使大脑的思维过程可视化。以食品中菌落总数的测定为例, 首先, 教师可将实验目的、原理及所需试剂、耗材的计算过程等授课信息以思维导图的形式展示给学生, 在学生的脑海中形成一条主线, 能起到较好的提纲挈领的作用。其次, 启发学生在教师思维导图的引领下, 进一步凝练、完善后, 形成适合自己的思维导图,

以帮助快速理清实验步骤, 更好掌握知识点<sup>[2]</sup>。最后, 鼓励学生将自己的思维导图体现在实验报告中, 学生能从不同角度将自己对每一个实验, 甚至是本门课程所涉及到的实验的理解都能用自己的逻辑图串起来, 教师可针对学生的思路图提出修改意见, 帮助学生建立起良好的知识体系; 以“思维导图+实验报告”的成绩作为学生平时考核成绩, 相较于单纯的实验报告成绩考核更合理。

### 2.3 借助网络平台, 构建线上线下混合式教学模式

《教育4.0全球框架》和《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》, 都提出了创新教育场域、教学方法和学习方式, 提高学生自主学习时间比例。指出未来学校是“互联网+”教育背景下的学校结构性变革, 通过打造线上线下混合课程, 根据不同学习者的学习风格、认知能力等, 为学生提供更个性化、适切性的学习环境。

线上线下混合教学模式从课前学生预习、课中师生互动、课后考核反馈三个不同的教学阶段, 给传统意义上的课堂增加了很多精密的仪表, 实时、客观、全面地反映当前的教学状态。大量公开的在线教育资源, 学科前沿拓展知识链接, 形式多样的课后习题库, 如春风化雨般, 广受师生的喜爱。当前, “食品微生物学实验”授课中广泛使用MOOC、学堂在线、超星学习通、智慧树、雨课堂等平台搭建翻转课堂。课前, 教师在平台推送课件、微生物检测国家标准、实验操作视频、检测前沿进展等预习材料供学生学习, 学生在某一内容的停留时间、观看次数、做题时长等数据, 平台都能清晰地勾画出完整的学习轨迹, 教师可以更加精准掌握学生情况, 知己知彼; 课上, 学生预习过程中有困难的原理和实际操作部分, 教师有针对性地重点讲解和演示, 有的放矢, 这样能更加高效地利用有限的课堂时间, 以实现更好的教学效果; 若教师在线登录雨课堂进行授课, 每一页幻灯片下实时的“不懂/收藏”功能, 在帮助学生课下复习的同时, 也能够很好地辅助教师判断学生的学习情况, 以便及时调整教学节奏; 课后, 教师通过设置针对本堂实验课内容的等常规题目, 或者给学生一段实验视频, 让学生根据所学自己总结出实验中的实验操作、注意事项、所感所悟等非标准答案题目, 让每个学生都能有话说, 以更好激发学生学习兴趣, 注重过程考核。

### 2.4 虚实结合, 仿真助力实操

食品微生物学实验中用到的特种设备如高压蒸汽灭菌锅, 受实验室条件、操作安全性、课时等的限制, 大部分同学只能通过观摩方式进行了解。

虚拟仿真技术就是利用计算机模拟的方式再现实验过程及结果, 是经验性实验和推理性实验的有机结合, 以其高安全性、沉浸式体验和不受时空限制的特点

被新时代大学生青睐。以高压蒸汽灭菌锅虚拟仿真实验为例,学生在登录平台后,点击该实验,先观看对应的视频讲解、阅读软件说明书,初步了解高压蒸汽灭菌锅原理,熟悉实验步骤和注意事项等,然后根据系统操作提示,完成开盖加水、装料、排气等各个步骤的自主操作,系统会对学生的操作进行打分。教师针对学生课前预习和仿真操作过程中的难点、疑点和薄弱环节进行讲解,引导学生强化练习,提高操作技能。游戏式的界面,身临其境的体验,学生在掌握实验操作的同时,每次实验前必做的操作人员的消毒、防护,可加深BSL-2级生物安全实验室的记忆,体会到生物安全教育的重要性<sup>[3]</sup>。虚拟仿真软件的运用,可以对传统的教师讲解注意事项,只有少部分学生能参与实际操作起到很好的补充作用。同时,软件自带的评分系统,对学生设备操作、理论知识的掌握进行多角度的考核,可作为无法进行线下实际操作学生的考核手段。

虚拟仿真实验已经成为食品专业工程实践训练类竞赛的必考项目,因此鼓励学生参加虚拟仿真实践能力竞赛,把大赛作为深化实验实践教育改革的重要方式。以赛促学,培养实验实践生力军;以赛促教,探索素质教育新途径;以赛促创,以创新带动高校教育发展,努力形成高校毕业生更高质量的新局面。

#### 2.5 学以致用,激发学生学习兴趣

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》指出,高等教育要支持学生参与科学研究,强化实践教学环节;要形成各自的办学理念和风格,在不同领域办出特色,争创一流。微生物无处不在,我们的祖先利用微生物用于食品加工的历史源远流长。以学生为主导,引导其将所学食品微生物学理论知识与微生物学实验课掌握的技能有机结合起来,从自己感兴趣的身边微生物出发,设计并完成内容涵盖本课程所学实验课程全部操作,如从某一样品中分离到的微生物的形态观察、计数、菌种保藏等一系列实验,效果显著。

以我校食安专业“食品微生物学课程实习”为例,为期一周的实习,学生自行组队(以每队4~6人为宜),明确自己在团队内承担的任务,通过查阅文献,初步了解拟研究样品中可能有的微生物种类、形态、数量等,然后从实验目的、原理、步骤、预期结果、注意事项、参考文献几个方面出发,设计一套完整的实验。指导教师在实验前对学生所做设计提出建议和意见,并统筹全班选题,以避免学生所选内容和所做实验设计重复。与传统实验课不同的是,学生需自己计算好所需要的培养基、试剂、耗材的种类和数量,并根据实验需要,选择最优的灭菌方式对培养基、器皿和设备进行灭菌。

前期的实习中,我系学生选题紧密围绕新疆特色食

品及校园环境,如:饕餮酵头中酵母菌的分离,浆水中乳酸菌和酵母菌的分离与鉴定,切开西瓜表面菌落总数和大肠菌群数量随时间的变化,不同品种腐烂水果中细菌、霉菌、酵母菌的分离与鉴定,(家庭挤奶方式)生牛乳中金黄色葡萄球菌的检测,发霉花生中黄曲霉毒素的测定、土壤中放线菌的分离等等。选题包括有益微生物的分离和食源性致病菌的检测,所选样品有微生物实验室环境、校园不同生态土壤、发酵食品及腐败变质的食材,实验内容将显微镜、超净工作台、高压蒸汽灭菌锅、培养箱、干燥箱等设备的使用,培养基及试剂的配制及灭菌,玻璃器皿及实验室环境、操作人员的杀菌、消毒,样品的稀释、菌悬液涂布,微生物的培养、染色及形态观察、细胞大小测定、分离纯化、菌种保藏,致病性微生物的无害处理等有机结合起来,并对实验结果进行汇报,分享成果、分析总结失败原因。所做实验设计形形色色、覆盖面广、工作量较大,每名学生在积极参与到实验的过程中,不仅用实践验证和强化了理论知识,同时锻炼了动手能力、提高了独立思考和突破创新的能力,在团队协作中获得快乐和成就感。对于指导教师而言,与学生的朝夕相处,以及随时随地的讨论、答疑和鼓励,亦师亦友,增进了师生之间的感情。

### 3 结语

食品微生物学实验是食品相关专业本科生一门重要的学位课程,通过实验课程内容的调整和思维导图的运用,帮助引导学生理清不同实验之间的关联性和连贯性。大数据时代智慧教学方式的运用,实现教育教学模式的改革与创新,完成翻转课堂,让教学过程可视、可控,能够精准、科学、宏观地了解教学全局,更加有效促进教育教学的改革。将线上学习视频及操作软件与线下实践操作有效整合,极大地拓展了学生获取知识的途径,引导学生积极参与实验、细心观察、用心模拟、认真思考。将与食品微生物学息息相关的新工艺、新技术、新知识运用到实验教学中,助力打造“以学生为中心”的课堂,为实现价值塑造、能力培养、知识传授三维一体的教育方式,培养高水平、高素质的复合型人才提供借鉴。

#### 参考文献:

- [1]计红芳,张令文,康壮丽,等.浅谈“现代食品微生物学”实验教学存在的问题及对策[J].农产品加工,2020(6):100-102.
- [2]朱玉昌,周大寨,熊坤.思维导图在高校食品微生物学实验教学中的应用实践[J].大众标准化,2020(7):33-34.
- [3]徐艳阳,李薇茹,王雪松.虚拟仿真技术辅助“食品微生物学”实验教学研究[J].教育教学论坛,2021(46):125-128.