

“互联网+大健康”背景下食品微生物学创新教学体系的探索与实践

陈玉婷¹ 杨文^{1,2} 朴春红^{1*}

1. 梧州学院食品与制药工程学院, 广西 梧州 543000

2. 河南科技大学食品与生物工程学院, 河南 洛阳 471023

[摘要]当“互联网+”与“健康中国”两大战略在同一时期交汇, 食品微生物学这门连接食品质量安全与公众健康的课程, 其教学改革就不再是一个可以推迟的选项。本文的出发点是大健康产业对人才结构提出的新要求, 在此基础上逐一审视传统教学在内容组织、实施模式和评价方式三个层面存在的深层问题, 进而提出一条由技术、平台和数据共同支撑的改革路径——以技术手段推动内容更新, 以平台建设带动模式转型, 以数据积累支撑评价改进, 最终形成一个“前沿引领-虚实融合-全程评价”的教学体系。从实施效果来看, 学生在创新实践能力、科研思维水平和职业素养方面的进步较为明显, 这一探索也可作为食品类专业核心课程的新工科建设提供一定的参照。

[关键词]互联网+; 大健康; 食品微生物学; 教学改革; 创新体系

DOI: 10.33142/fme.v7i8.20454

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration and Practice of Innovative Teaching System of Food Microbiology under the Background of "Internet + Big Health"

CHEN Yuting¹, Yang Wen^{1,2}, PIAO Chunhong^{1*}

1. School of Food and Pharmaceutical Engineering, Wuzhou University, Wuzhou, Guangxi, 543000, China

2. College of Food and Bioengineering, He'nan University of Science and Technology, Luoyang, He'nan, 471023, China

Abstract: When the two strategies of "Internet +" and "Healthy China" converge at the same time, the teaching reform of food microbiology, a course connecting food quality, safety and public health, is no longer an option that can be postponed. The starting point of this article is the new requirements put forward by the big health industry for talent structure. Based on this, it examines the deep problems existing in traditional teaching at the three levels of content organization, implementation mode, and evaluation method one by one, and then proposes a reform path supported by technology, platform, and data - using technology to promote content updates, platform construction to drive mode transformation, and data accumulation to support evaluation and improvement, ultimately forming a teaching system of "cutting-edge leadership - virtual real integration - full process evaluation". From the perspective of implementation effect, students have made significant progress in innovative practical ability, scientific research thinking level, and professional ethics, which can also provide some reference for the new engineering construction of core courses in food related majors.

Keywords: Internet +; great health; food microbiology; teaching education; innovation system

引言

《“健康中国 2030”规划纲要》实施以来, 大健康产业在国家战略层面的位置日益明确。这一政策导向正在倒逼食品产业做出调整: 过去以保障供给和基本安全为核心目标的产业逻辑, 正在向关注营养功能和健康促进的方向延伸。功能性食品、精准营养、肠道微生态调控等方向的快速兴起, 意味着食品专业人才需要具备的知识结构、能力储备和思维方式和以往相比已经大不相同。食品微生物学恰好处于这一变化的交叉地带——它既涉及微生物

理生化、食品安全检测等基础内容, 也覆盖发酵工程、益生菌开发等应用领域, 而这些内容无一不与食品与健康关系的核心命题直接相关。

目前, 人工智能、虚拟现实与大数据分析等技术的快速迭代, 正在改变高等教育运行的底层逻辑——知识传递的渠道不再单一, 教学场景的边界持续扩展, 学习者的认知方式也随之迁移。这一变化并非技术层面的工具更新, 而是触及教育形态与生态的系统性重构。教育主管部门近年来密集出台数字化转型相关部署, 要求将信息技术嵌入

教学全过程,其政策指向已从“是否使用技术”转向“如何让技术真正服务于育人目标”。在此背景下,食品微生物学课程面临一个双重命题:一方面要回应“互联网+”带来的教学方式变革,另一方面要服务于大健康战略对食品专业人才的新要求。两者交汇之处,恰恰是课程改革最难处理的地带——知识传授、能力培养与价值引领三者在传统课堂中往往各自为政,如何在新的技术条件下实现三者的有机贯通,而非简单叠加,是本研究试图回应的核心问题。

研究以教学一线的改革实践为依托,沿“问题诊断-理念确立-体系构建-效果验证”的路径展开,旨在呈现食品微生物学创新教学体系从设计到落地的完整逻辑,并对其中的经验与局限做出诚实反思,供同类课程改革参考。

1 现实审视:传统教学的结构困境

任何改革都需要先弄清楚“为什么要改”。传统食品微生物学教学并非一无是处——它在知识传授的系统性和规范性上积累了可资借鉴的经验,这一点不应被轻易否定。但问题在于,当产业环境、技术条件和学生认知方式都已发生显著变化时,这套以知识传递为核心的教学模式开始暴露出它自身难以克服的紧张关系。这些紧张关系不是某一环节的局部失调,而是涉及教学目标、内容组织与评价逻辑的结构困境,大致可以从三个层面来把握。

1.1 教学内容的知识滞后与学术深度不足

食品微生物学是一个知识更新速度极快的领域。宏基因组学不断刷新着研究者对食品微生物群落构成的理解,CRISPR 检测技术已经从实验室走向生产线,肠道菌群与慢性疾病之间的关联研究也在持续产出新成果。然而,这些本该成为课堂上鲜活讨论素材的进展,在传统教学体系中却很少被提及。不少院校的课程内容依然以形态观察、生理生化鉴定等经典操作为主干,基因组学、代谢组学、生物信息学等工具性知识几乎不占篇幅。学生从课堂上学到的东西,与产业一线实际使用的技术手段之间,逐渐形成了一道不易跨越的鸿沟。比内容滞后更值得警惕的,是教学对“思维过程”的系统性遮蔽。实验讲义通常把操作步骤和预期结果写得明明白白,学生照着做就能得到“正确”答案——但这恰恰构成了一种认知上的窄化。当“怎么做”被事无巨细地规定之后,“为什么这样设计”“换一种路径是否可行”“数据偏离预期时如何判断原因”这类真正需要思考的问题,反而被挤出了学习过程。久而久之,学生习惯于执行指令而非提出问题,习惯于复现结果而非追问依据。这种“照着做”的惯性一旦形成,批判性思维便失去了生长的土壤,创新意识的培育也无从谈起。

1.2 教学方法的单向灌输与互动 deficit

班级规模和课时容量的现实约束,使得传统食品微生物学课堂长期沿用以教师讲授为中心的组织方式。理论教学环节,教师依托课件将微生物的分类、形态、代谢、遗传等内容逐层展开,学生的应对策略则主要是记录与背诵。这种安排并非没有效率上的合理性——信息传递的密度和速度确实得到了保证——但它建立在一个隐含假设之上:知识可以从教师的讲述中完整地“移植”到学生的认知结构中。问题恰恰在于,学习从来不是被动的接收过程,当学生缺少主动提问、质疑和建构的机会时,外在的知识体系很难内化为他们自己的思维方式。

实验教学领域存在一种类似的惯性。教师先做示范,学生照着操作,各小组在步骤、样品和预期结果上高度一致,实验过程被压缩为一条“不会出错”的流水线。表面上看,操作技能得到了训练;但从认知层面看,学生几乎没有遭遇过真正的不确定性。科学思维的本质,恰恰是在不确定中做出判断——发现问题、形成假设、设计验证路径、根据数据修正判断——而这一完整链条在传统实验课堂中被大幅简化甚至省略了。缺少这样的经历,学生独立开展课题研究时往往感到无从下手,因为他们在学习阶段从未真正“做过”一次完整的探究。

1.3 评价体系的终结性主导与能力遮蔽

从考核方式来看,多数院校的食品微生物学课程依然将期末闭卷笔试作为决定成绩的主要依据,平时成绩虽占30%—40%,但其构成大多停留在考勤记录与实验报告两项。这种安排实际上向学生传递了一个明确信号:记住知识点、在试卷上准确再现,就是这门课的全部要求。于是,实验操作的熟练程度、数据解读的准确性、科学写作的规范性、团队协作中的贡献度——这些真正反映专业素养的维度,反而游离在评价视野之外,无法在终结性考核中获得有意义的呈现。

更值得追问的是,现行评价方式非但没有暴露学生的学习短板,反而在一定程度上将其掩盖了。一个期末卷面分数很高的学生,未必在实验室里亲手完成过致病菌的分离与鉴定;一份格式规范、书写工整的实验报告,也可能只是沿用了往届的模板,写作者对数据背后的生物学意义并不真正理解。当评价结果与学生真实能力之间出现系统性偏差时,教学反馈便丧失了它最核心的价值——诊断问题、驱动改进^[1]。

2 “互联网+大健康”背景下“食品微生物学”课程教学新模式构建

任何教学改革都无法回避一个前置问题:改革依据什

么理念展开?本研究构建的创新体系并非凭空设计,而是锚定在三条相互支撑的理念之上。

2.1 以学生发展为中心的主体理念

教育的根本任务不在于把知识从教材搬到学生的笔记本上,而在于帮助学习者形成可迁移的能力。这一判断意味着教学体系的重心需要发生转移:关注的焦点从“教师讲了多少”移向“学生实际获得了什么”,从“采用了什么教学手段”移向“学生以何种方式学习才能真正产生效果”。落到操作层面,教学内容选择需要回应学生已有的认知基础和未来的职业需要,教学方法的安排需要激发学生主动加工信息而非被动接收结论,评价的功能则应当定位于为学生的持续改进提供依据,而不是在期末给出一个终结性的判定^[1]。

2.2 以能力达成为导向的产出理念

大健康产业对人才的要求是多维的:既要有扎实的专业知识底子,也要有过硬的实验操作能力;既要能做出严谨的科学判断,也要具备对社会责任自觉担当。课程教学如果以这些要求为出发点来设计,逻辑就需要倒过来走——先回答“学生毕业五年后应当具备什么样的能力”,再回推“课程需要为他们提供哪些学习经历和训练环节”,最后才落到教学内容和方法的组织上。这种从终点出发反向规划的思路,正是成果导向教育区别于传统课程设计的关键所在,也是改革能否真正落到实处的分水岭。

2.3 以深度融合为特征的技术理念

“互联网+”进入教学,不能理解为把原本在教室里讲的内容录成视频放到网上。它的实质是用技术手段重新组织教学的全流程。虚拟仿真可以让学生在接近真实的实验情境中反复试错,大数据分析能够帮助教师识别每个学生的学习状态和薄弱环节,人工智能则可以为不同基础的学生推荐适配的学习路径。说到底,技术融入教学的意义在于把教学决策从依赖个人经验转向依据数据证据,把统一进度的课堂转向能够回应个体差异的学习安排。

3 体系构建:三维联动的创新路径

以上述理念为出发点,本研究搭建了一个由内容、模式、评价三个维度构成的联动体系。三者之间并非各自独立运行,而是互为条件、彼此支撑:内容的更新为模式变革提供素材,模式的调整对评价方式提出新要求,评价的反馈又反过来推动内容的持续迭代。

3.1 内容革新:立足前沿、强化融合、彰显特色

课程内容的调整围绕三条原则展开:一是向前沿靠拢,二是向融合用力,三是向特色扎根。其中,前沿性的落实主要通过三个层面的“新”来实现。在基础理论层面,微

生物组学的研究进展为课程打开了新的认知窗口。传统教学将视野局限在单个菌种的分离与鉴定上,而群落分析视角的引入,让学生得以理解高通量测序技术如何呈现食品微生物多样性的整体图景。在检测技术层面,等温扩增、微流控芯片、生物传感器等快速检测手段已进入产业实践,将这些内容纳入教学,有助于学生建立对技术前沿的直观感知。在应用层面,肠道微生态、益生菌精准筛选、微生物资源发掘等方向与大健康战略高度关联,学生通过这些内容的学习,能够理解食品微生物学在疾病预防和健康促进中所处的战略位置^[2]。

(1) 融合性的落脚点,在于打破课程之间人为划定的知识边界。

具体做法是以专题案例为载体,把微生物学的内容与其他学科的知识放在同一个问题情境中处理。食品化学、营养学、毒理学、工程原理,这些课程在传统培养方案中往往各自为政,但在真实的食品问题面前,它们本就是相互纠缠的。以“发酵食品”专题为例:微生物的代谢途径当然是讲授的重点,但仅仅停留在这里是不够的。学生还需要进一步追问——发酵条件的变化会怎样改变产品的营养构成和生物活性成分?传统工艺中那些看似“凭经验”的操作,能否用现代工程语言加以解释和优化?这样的追问过程,本身就是对系统思维和多学科分析能力的训练^[3]。

(2) 特色化的着力点,则落在对本地产业实际需求的回应上。

课程中设置了若干与区域食品产业直接相关的专题模块,例如地方特色发酵食品的微生物多样性分析、区域性食品安全风险因子检测等。这些内容之所以被纳入教学,并非为了“贴近地方”而刻意为之,而是因为它们本身就是本地产业运行中真实存在的问题。当学生意识到自己所学的知识能够用来分析和解决身边产业的具体难题时,学习就不再是抽象的知识积累,而具有了可感知的意义。这种意义感的建立,比任何外在的激励都更能唤起学生的投入意愿和职业认同。

3.2 模式重构:虚实结合、线上线下、以学为中心

教学模式改革要解决的核心问题,是把课堂的组织逻辑从“教师如何教”转向“学生如何学”,从而构建一个以学生主动投入为前提的教学形态。构建“虚拟仿真+实体实验”双轨并行的实验教学体系。

(1) 虚拟仿真实验平台的价值,首先体现在它为学生提供了一个可以反复操作而不必承担后果的训练空间。按照课程安排,学生在走进实体实验室之前,需要先在虚拟系统中完成无菌操作、致病菌检测、发酵工艺控制等关

键环节的模拟练习,操作过程由系统全程记录,并自动生成反馈报告。这一安排的用意并不复杂:初学者在真实实验中一旦操作失误,往往伴随着安全风险或试剂耗材的浪费,而虚拟环境恰好消解了这层顾虑。学生可以放手尝试,在出错之后立即看到问题出在哪里,然后重新来过。这种“允许犯错”的机制,恰恰是技能形成过程中最需要的。当学生带着已经反复练习过的操作流程进入实体实验室时,课堂时间的分配就发生了改变。教师不必再花大量精力重复讲解基本步骤,而可以把精力集中在更具挑战性的环节上——比如引导学生分析实验现象背后的机制,或者处理那些在模拟环境中不会出现的突发状况。从这个意义上说,虚拟训练并不是要替代实体实验,而是为实体实验腾出了更有价值的教学空间^[4]。

(2)在教学组织上,课程采用了“课前线上预习-课中研讨互动-课后线下实践”的混合安排。学习通平台,教师将那些适合自学的基础内容制作成短小的微课视频,要求学生在课前完成观看和初步理解;到了课堂上,时间不再用于重复讲授这些内容,而是集中处理更需要面对交流的任务——讨论疑难问题、分析具体案例、设计解决方案。这种安排实际上是把认知活动中较为基础的部分移到课外,把需要教师引导和同伴碰撞的部分留在课内,从而使课堂教学的重心发生了实质性的转移^[5]。

(3)线上渠道的另一重作用,是让师生之间的交流不再局限于课堂上的几十分钟。借助微信群和课程论坛,互动被拉长到整个课程周期之中。学生在实验操作中碰到疑问,可以随时拍照发到群里或论坛上发起讨论,不必等到下次上课才能得到回应。教师方面,则通过定期推送拓展阅读材料和行业资讯,让课程内容保持与产业动态的同步。更关键的一点在于,线上互动为教师提供了一个持续观察学生思考过程的窗口——哪些问题是普遍存在的,哪些理解偏差反复出现,教师能够及时捕捉,并在随后的课堂上做出有针对性的回应。这样一来,“教学-反馈-调整”就不再是一个理想化的循环模型,而成为日常教学中真实运转的机制^[6]。

3.3 评价革新:过程导向、多维观测、数据驱动

体系改革要处理的核心矛盾,是“判定谁优谁劣”与“帮助每个人进步”之间的张力。本研究的取向很明确:把评价的重心从筛选转向成长,从依赖一个分数转向收集多种证据。

(1)过程与终结并重的评价结构。过程性评价的权重被提高到50%~60%,并拆解为若干个可观测的具体环节:课堂参与情况、虚拟仿真操作成绩、实验技能现场考

核、小组课题研究报告、实验微视频质量等。终结性考试则相应调整了考查重心——减少对事实性知识记忆的考查比例,增加综合分析题和实验设计题的分量,把考查重点放在学生能否运用所学知识处理实际问题。

(2)多元主体参与的评价方式。在小组课题研究中,评价不再由教师单方面完成。各小组首先要对自身的研究过程进行系统回顾,做出自我评分并说明得失体会;随后还要参与对其他小组成果的评审,从选题价值、方案合理性、结果可靠性等角度给出判断。这种安排的教育意义超出了评价本身——当学生认真审视同伴的研究时,他们实际上也在梳理和确认什么是好的研究。评价他人的过程,反过来成了理解学术标准、养成审慎判断力的过程,而这种能力本身就是学术训练的重要组成部分。

(3)基于学习行为数据的评价支撑。智慧教学平台在这一环节承担了数据采集与分析的功能。视频观看进度、在线测验成绩、讨论区发言的频次与质量、虚拟实验中的操作轨迹等,都会被平台记录下来,汇集成一份可视化的学习档案。对教师而言,这些数据提供了精准干预和个别指导的依据;对学生而言,它们构成了一面镜子,让每个人看清自己哪里做得好、哪里还需要用力。

4 实践成效与未来展望

上述方案在食品科学与工程两个专业中先后面向三届本科生实施,并在每一轮教学结束后根据反馈做出调整。从课程目标达成度分析和学生评教结果来看,改革基本实现了预期目标。学生的变化尤其体现在几个不同的层面上。

认知层面的转变最为直观。此前,多数学生把食品微生物学当作一门靠背通过关的科目;经过改革,他们开始意识到这门课程与公众健康、产业发展之间存在实质性的联系,主动投入学习的意愿随之上升。探究性课题的引入则让学生完整走过了一遍科研流程——从查阅文献、确定问题,到设计实验、处理数据,再到撰写研究报告。有部分学生的研究成果经过修改后已正式发表。

素养层面的变化同样值得关注。在课程反思中,学生反复提到类似“食品安全无小事”“实验室里每一个规范操作背后都是对生命的负责”这样的表述。这些话语并非教师灌输的结果,而是学生在亲身经历实验、接触真实案例之后自己得出的判断。当这种判断逐渐成为他们行为中的默认准则时,食品安全责任意识才算真正落了地。

教师层面同样收获良多。教学过程中的数据积累为课程诊断提供了实证依据,教师得以跳出“经验惯性”,基于数据发现教学盲点、优化教学策略。同时,改革实践激发了教师的教研热情,围绕虚拟仿真实验建设、混合式教

学模式、课程思政融入等方向形成了系列教研成果,实现了教学与科研的良性互促。

改革推进过程中暴露出的问题,同样需要诚实地面对。第一,虚拟仿真平台的可持续性。这类平台的建设与日常维护离不开稳定的经费保障和技术团队支撑,而且平台的更新节奏必须与课程内容的调整保持同步,否则很容易出现“平台还在讲旧内容、课堂已经换了新思路”的脱节。第二,教师投入的问题。探究性实验的指导和过程性评价的实施,都比传统教学方式更耗费时间和精力,如果没有相应的政策倾斜和团队协作机制,教师的改革热情很难长期维持。第三,课内与课外的衔接问题。学生参与学科竞赛、创新创业项目等课外学术活动,与课程学习之间目前还缺乏有机的联系,如何形成“课内打基础、课外出成果”的完整育人链条,仍需在实践中继续摸索。从发展趋势来看,新技术仍在不断为教学改革打开新的空间。人工智能助教有可能对学生操作进行实时识别和即时纠偏,知识图谱技术或许能为每个学生勾勒出适配其基础与进度的学习路径,区块链则可以为能力认证提供不可篡改的记录。但必须清醒地认识到,技术解决的是“如何教得更有效”的问题,而不能替代对“为什么教”的回答。食品微生物学教学改革根本指向,始终是培养兼具科学精神、人文关怀和社会担当的大健康产业人才——这一使命不会因为技术手段的更迭而改变,只会在新的时代条件下获得更丰富的内涵。

5 结语

“互联网+”与大健康战略的相遇,为食品微生物学课程改革打开了一个值得认真对待的窗口期。本文所呈现的这套教学体系,出发点是对现实问题的判断,支撑它的是可追溯的学理依据,落到操作层面则是一系列具体的改革动作——内容怎么调、模式怎么变、评价怎么改,三个方向上的探索都力求务实而非浮于表面。回过头来看,一项教学改革能否持续产生效果,并不取决于它用了多少新

技术、新平台,而取决于它是否始终围绕一个朴素的问题展开:学生到底有没有真正学进去。当课程内容能够回应现实关切,当教学组织能够调动学生的主动性,当评价方式能够反映真实的能力水平,课堂才有可能成为人才培养真正发生的地方。

基金项目:梧州学院 2024 年校教育教学改革工程项目,“互联网+大健康”背景下食品微生物学创新教学体系的探索与实践(Wyjg2024B017);梧州学院 2024 年校教育教学改革工程项目,基于 OBE 教育理念在广西应用型本科食品工厂设计课程的教学改革与实践(Wyjg2024B005);自治区教学改革项目,“四新”背景下现代产业学院人才培养体系的构建与实践-以广西六堡茶六堡茶现代产业学院为例(2024JGZ157)。

[参考文献]

- [1]谷益安,王敏,李春保,等.国家一流本科专业建设背景下的“食品微生物学实验”课程改革探索[J].微生物学通报,2024,51(4):1079-1087.
- [2]齐艳伟,陈静,苏立杰.基于雨课堂的医学院校食品微生物学教学探讨[J].基础医学教育,2024,26(8):684-688.
- [3]夏永军,王光强,熊智强,等.科研导向融合前沿技术的食品微生物教学改革探索[J].食品工业,2025,46(11):244-246.
- [4]黄志鹏,张燕,李华.新工科背景下食品微生物学课程教学改革探索与实践[J].兰州工业学院学报,2025,32(5):155-160.
- [5]汤海峰,谢志雄,李臣亮,等.“微生物学实验”课程教学改革现状分析:以国内 11 所高校为例[J].微生物学通报,2024,51(4):1321-1328.
- [6]徐金瑞,郑传进,吴小勇等.基于创新能力培养的“SPOC+PBL”融合模式在“食品微生物学”混合式教学中的探索与实践[J].农产品加工,2025(19):134-136.

作者简介:陈玉婷(1996—),女,广西梧州人,硕士,讲师,研究方向为农产品加工。