

跨学科协同教学与 WIKI 系统融合的教育模式探索 ——以“食品微生物检验学”课程为例

王丽^{1,2} 赵力超^{1*}

(1. 华南农业大学食品学院 广东 广州 510642)

(2. Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California,
Davis, California 95616, USA)

摘要: 跨学科综合课程改革、综合实践能力的培养成为当今高等教育改革的热点之一。为提升食品微生物检验学专业人才能力,培养行业发展需要的有竞争力的人才,以跨学科协同教学与维基(WIKI)网站系统相融合的教学方式对“食品微生物检验学”课程进行教学改革和教学新模式探索。通过对 2014 学年对照组和 2015 学年实验组学生教学效果 SPSS 统计分析发现,2015 学年学生的平均成绩高于 2014 年学生平均成绩,且均具有显著性差异,82.8%的学生认为新的教学模式对个人专业能力提升有作用。实践证明,该教学新模式在加强学生基础知识掌握、拓展专业知识延伸、提升学生批判思维能力和信息分析素养等方面取得显著成效,可实现培养符合社会发展的专业知识水平与综合能力素质双优的专业人才,为专业课程教学改革提供了一个良好的教育新模式。

关键词: 跨学科协同教学, WIKI 网站系统, 食品微生物检验学, 教育模式, 教学改革

Education mode exploration of incorporation of cross-disciplinary teaching and a WIKI research project in Food Microbiology Examination course

WANG Li^{1,2} ZHAO Li-Chao^{1*}

(1. College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

(2. Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California, Davis, California 95616, USA)

Abstract: Interdisciplinary comprehensive curriculum reform and comprehensive practice ability have become one of the hotspots of education reform. To enhance food microorganism examination course to learn professional skills, training of competitive talents needed for the development of

Foundation items: Guangdong Province Quality Engineering Training Project; Quality Engineering Project in SCAU (bkjx2015058); Teaching Reform Project in SCAU (JG1093, JG16051)

*Corresponding author: Tel: 86-20-85280266; E-mail: zlc@scau.edu.cn

Received: October 25, 2017; **Accepted:** December 04, 2017; **Published online** (www.cnki.net): January 08, 2018

基金项目: 广东省质量工程项目; 华南农业大学 2015 年质量工程项目(bkjx2015058); 华南农业大学 2015 年教学改革项目(JG1093, JG16051)

*通信作者: Tel: 86-20-85280266; E-mail: zlc@scau.edu.cn

收稿日期: 2017-10-25; 接受日期: 2017-12-04; 网络首发日期(www.cnki.net): 2018-01-08

industry, a cross-disciplinary collaborative teaching and the integration of WIKI website system was used for teaching reform and new pattern exploration in food microbiological examination course. The SPSS statistical analysis results on the teaching effect of 2014 school year and 2015 school year showed that it is significantly different that the average score of the students in 2015 was higher than the students in 2014. And 82.8% of the students considered that the new teaching model is useful to improve their professional ability. Practice proved that the new teaching pattern received remarkable achievements on strengthening students' mastery of the knowledge base, extension professional knowledge, promoting students' critical thinking as well as the ability of information literacy analysis. The reformed training is expected in line with the level of social development of professional knowledge and comprehensive ability of the quality of dual professional talents, which also provides a good new education mode for professional course teaching reform.

Keywords: Cross-disciplinary teaching, WIKI system, Food Microbiology Examination, Education mode, Teaching reform

随着科学技术的迅猛发展,知识生产方式的变化和知识增长速度的加快,促进跨学科研究与教育的结合,改变了传统单一学科的人才培养模式。运用跨学科的思维和方法,建立跨学科组织,营造跨学科学术文化氛围,培养跨学科素养和应对复杂问题能力已成为当前本科生甚至研究生教育改革的基本趋势。2006年,美国总统布什在其国情咨文中公布一项重要计划《美国竞争力计划》(American competitiveness initiative, ACI),提出知识经济时代教育目标之一是培养具有STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)素养的人才,并称其为全球竞争力的关键^[1]。STEM成为当前最受推崇的跨学科的融合教育方法受到教育界广为重视。2015年,国务院颁发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设方案》中特别强调“培育跨学科、跨领域的创新团队”,鼓励新型学科、交叉学科的发展,提升国家资助创新能力和核心竞争力^[2]。因此,研究型大学不仅要合作研究解决这些跨学科问题,还要充分利用其丰富的研究资源和智力资源教给学生运用多学科知识,提出问题、分析问题及创造性解决问题的能力。

“食品微生物检验学”是以食品微生物学为理论基础,通过运用微生物学的实验技术和相关知识对食品中的微生物,尤其是病原微生物和卫生指标微生物进行检测和分析的学科。本院食品质量与安全专业80%以上的本科毕业生从事的专业均涉及食

品微生物检验,而“食品微生物检验学”正是我校面向食品科学相关专业开设的基础课程。该课程具有更新快、实践性强等特点,因此有必要不断研究新的教学模式、掌握新的教学方法,提高食品微生物检验学理论和实践的教学效果。2014年起,我们课题组就面向食品科学专业本科生开展了跨学科的食品微生物检验学教学模式创新研究。在教学过程中,我们采取主题式跨学科教学,分设食品标准与法规、统计分析、信息检索三个跨学科教学主题,从多学科视角讲授课程。同时,建立班级维基(WIKI)网站系统,通过WIKI网站页面进行跨学科项目主题协作学习,新的教学模式旨在提升学生的自学能力、分析问题、解决问题的能力。跨学科协同教学与WIKI系统相融合的教学模式是对传统教学模式的改革,实践证明,跨学科教学有很大的活动空间和较高的自由度,能够充分提高学生的综合素质,极大促进了学生的学习积极性,较传统教学取得了一些较好的效果。因此,本文将对近年来我们在食品微生物检验学教学新模式创新研究方面的做法进行介绍,希望能为教学管理部门和同行教师提供一些思路,对提高食品微生物检验学教学质量提供一定的参考。

1 促进跨学科协同教学与 WIKI 项目研究融合的背景

跨学科教学,是在注重各学科内在逻辑的基础

之上建立学科间的联系,并将学科进行整合,进而在教学实践中实施的多学科融合的教学新模式。跨学科教学不同于一般的学科教学,首先,跨学科教学的理论内涵在于建构主义,基于问题、现象、文献等重新建构知识以及学科之间的关联^[3];其次,跨学科教学过程具有实践性,需要以实践为依托将知识技能内化和外化;最后,跨学科教学成果具有综合性,是基于两个或以上的学科,建立学科之间有意义、有价值的联系,并以此联系作为纽带将学科进行融合,进行课程开发。将跨学科教学与协同教学相结合,对学生而言,这种益处能够影响整个本科教育。对教师而言,它能够促使团队的教师在课程内容设计、教学方法运用、教学组织形式、教学策略运用等多个方面,互相支持、取长补短,促进教学水平的提高。

信息技术尤其是多媒体技术和网络技术 in 高等教育中的应用,推动着教学手段、教学内容的变革。WIKI 在教育领域的应用研究虽处在起步阶段,但已有社会学理论、学习理论、教学理论等现代教育理论支撑^[4]。WIKI 是一种基于互联网的超文本多人在线协作系统,可以让学习社群成员在网页上创作、编辑、添加、修改内容,可以体现知识构建的关联性。从本质上看,它是一种可以储存并修改信息的超文本系统(网站),也是一个数据库,任何可以使用网络浏览器客户端的人都能便利地编辑界面内容。与其他类似应用软件相比,WIKI 具有维护成本低、易于操作等特点。WIKI 在教育上的应用主要有以下几种模式:(1) 作为专题研究和课题研究的团体协作平台:WIKI 作为平台使学生不断收到对同一问题的不同观点、见解和态度,建立一种多元交流机制;(2) 作为学习资源分享和共建平台:在研究性学习中,学生能够对背景问题提出自己的意见或对别人的观点发表看法;(3) 作为学生学习的信息导航平台:教师利用 WIKI 专题网站对学生的研究性学习提供了信息资源,学生根据教师指导登录相应站点点击链接和发布信息;(4) 作为学习过程中的知识管理平

台:WIKI 具有对研究性学习的过程和资源进行科学管理的功能,能够做到主题分布清晰,学习记录明确;(5) 作为教与学的科学评价平台:传统教学评价手段有很多局限性,同时传统评价手段缺乏动态性,评价往往比较滞后,运用 WIKI 能够进行多方互评。

跨学科协同教学项目的设计与实施,目的就是为了更好地服务于复合型人才的培养及其模式的创新,增强师资资源集成优化和课程内容集成创新的力度,推动人才培养模式的实质性改革,从而提高人才培养的质量。同时,跨学科协同教学课程内容需要符合社会的需要、学生的需求以及认知发展^[5]。在这一理念指导下,食品微生物检验学跨学科课程的开发关注与食品专业学生息息相关的社会问题,例如食品污染、食品安全管理、食品法律法规,这些问题应包括在具体跨学科课程的开发设计之中,需要把这些问题放进不同学科或者跨学科的学习专题中去。将跨学科协同教学与 WIKI 系统相融合用于食品微生物检验学教学改革,是人才培养模式的升级与完善,目的其一是提升学生专业素质,其二是结合专业素养树立学生正确的价值观以及良好的社会道德责任感。

2 跨学科教学模式方法及教学效果统计分析

食品微生物检验学是研究常见食源微生物的检测技术及原理的一门学科,是保证食品安全及相关标准制定的重要理论依据^[6]。本学科实践性非常强,主要依据食品微生物国家标准,建立相关检验程序。本课程的任务是结合食品微生物检测技术的进展与社会发展需求,针对食品科学与工程以及食品质量与安全等学科的需要,使学生系统掌握食品微生物检验的基本理论知识、常规检测程序,具备食品微生物检测职业素养,为从事食品安全检测、食品品质控制等工作奠定坚实基础。通过本课程的学习,学生需掌握食品微生物的常规检测程序、食源致病细菌的国家标准检测。我校“食品微生物检验学”课程安排在大学三年级上半学期,

课程共 48 学时，分配为 20 学时理论课和 28 学时实践课。20 学时理论课包括：绪论 4 学时，食品微生物检验基本程序 2 学时，微生物常规鉴定技术 2 学时，食品中细菌及大肠菌群检测 4 学时，食品中沙门氏菌的检测 2 学时，金黄色葡萄球菌的检测 2 学时，真菌的检测和罐头食品检测 2 学时以及食品微生物最新检测技术 2 学时。理论课程涵盖食品微生物检验要求的大部分代表性检测项目。我们将 2014 年春季班级(n=30 个学生)设为研究对照组，2015 年春季班级(n=29 个学生)在对照组基础上增加跨学科知识学习作为实验组，以增强其交流和批判思维能力，如图 1 所示。2014 与 2015 学年开课班级均分配同样的 WIKI 研究项目作业。在课程结束后，对两组学生进行实验前和试验后测试打分，共 45 个问题，多项选择。

2.1 跨学科教学课程设置

跨学科是知识生成高度综合化与分化的产物，面对复杂的现实问题，需要吸收多学科的观点并构建一种更为全面和综合的理论体系来解决^[7]。食品微生物检验学广泛涉及生命、化学、法律、信息等诸多学科，具有显著的多学科交叉融合特点。我们以往在开设“食品微生物检验学”这门课程时，主要将教学重点放在学生掌握基础理论知识和实践操作技术上面，然而，在后续的课程考核和用人单位的反馈意见中发现，虽然学生在工作中能够运用现有标准技术进行重复操作，但是，信息素养较低，尤其遇到新的专业问题，缺乏系统的批判性思维能力。我们食品科学专业未来的毕业生尤其需要从互联网/突发食品安全事件中能够快速辨别合法信息，并对信息进行正确地综合分析。

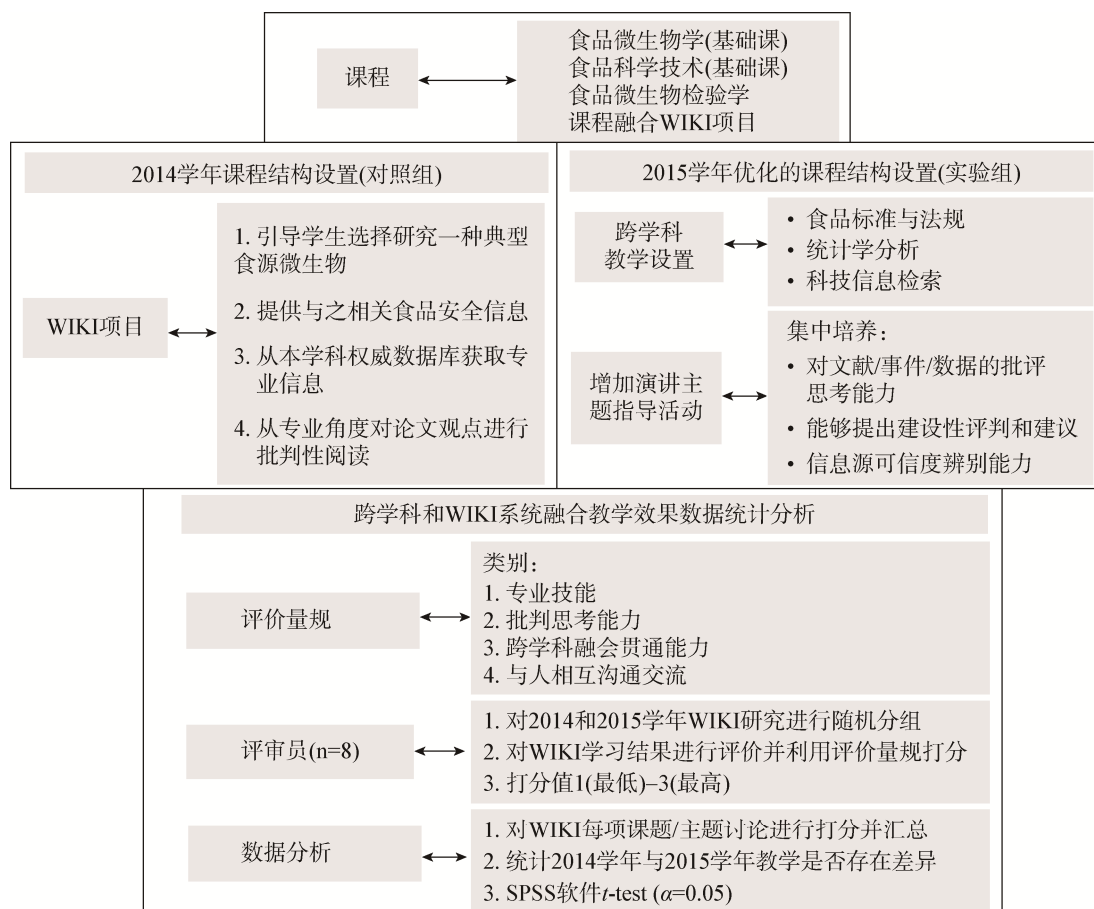


图 1 跨学科和 WIKI 系统融合教学新模式示意图

Figure 1 Diagram of teaching mode of cross-disciplinary and WIKI system

因而,我们在原课程设置的基础上,引入跨学科教学,进行如下的课程结构调整进行跨学科主题教学,如图 1 所示:(1) 根据《中华人民共和国标准法》的要求,食品微生物检验学开设的检测项目需按照相应的国家标准进行,但检验的依据并不限于国家标准。食品微生物检验涉及的国家标准即 GB 标准,如 GB4789 系列标准、GB 不同类别食品卫生标准、GB 检验质量控制标准等。除了国家标准以外,还有行业标准,例如出入境检验检疫行业标准即 SN 标准,农业标准即 NY 标准,地方标准即 DB 标准;此外还有国际标准,如国际标准化组织标准即 ISO 标准,世界卫生组织 WHO 标准,美国食品与药品管理局 FDA 的细菌学分析 BAM 标准等。因此,我们在食品微生物检验学绪论请专业教师专门讲授 2 学时食品标准与法规;(2) 食品微生物检验学实践部分有 28 学时,涉及模拟/实际样品中食源沙门氏菌、大肠菌群和细菌总数的常规及快速检测综合实验。综合实验开展前,我们邀请本院实验统计分析专业教师授课 2 学时,专门针对样品污染数据统计运算。运用统计学分析能够对食品生产过程进行实时食源微生物监控,了解、预测和监控过程的运行状态,科学区分出生产过程中产品质量的正常波动与异常波动;(3) 在互联网环境下,本课程要求学生不仅能够判断需要什么信息,并且懂得如何去获取信息,如何去评价和有效利用所需的信息。科技信息检索是学生信息素养教育的基本功,对培养学生创新思维、科研能力具有重要作用。我们邀请图书馆情报中心教师专门针对食源微生物及食品安全进行信息检索及情报搜集专题授课。

2.2 WIKI 网站系统在“食品微生物检验学”课程中的实施方法

教学网站在理论与实践教学中的作用越来越重要,其涉及知识点多、信息量大、内容更新快^[8]。由于人力资源有限,由专人管理和维护网站,很难做到对各个领域都有深入了解,加上沟通不很畅通,极易导致更新不及时。因此,在实施跨学科教学的背景下,我们采用 WIKI 网站系统。由于大多数学生

对微生物检验大实验中的数据处理相当陌生,会产生大量问题,而教师往往不能在第一时间与学生沟通。为解决这一问题,我们将理论课课件和参考文献放到网上,还开设了专门的讨论区。在 2014 学年第一学期前两周,就有 76 人次参与讨论。学生可以把自己的问题放在网上,也可以回答别人的问题,这样就提供一个学生与学生、学生与教师之间的交流平台。讨论记录则可以为以后的学生提供参考。

在跨学科理论教学过程中,我们充分利用 WIKI 系统进行系列专题深入讨论学习。教学过程分为以下几个阶段:教学第一阶段,教师下发课程提纲,讲授食品微生物检验学课程要求,跨学科教学专题安排、课程设计原理、协作学习理念、WIKI 与课程相关性等内容,并提供班级 WIKI 主网页。班级 WIKI 网页在提供给学生前就填充了学习目标、WIKI 应用视频链接等内容。此阶段学生要理解课程设计框架与原理,明白课程目标和学习角色。第二阶段,进行 WIKI 使用培训,提供课后阅读书目,课后学生自由分组协商选取项目题目,报教师认可。我们要求学生选一种常见的食源细菌作为报告对象,对此细菌的生化特点、流行特征进行分析,通过科技信息检索,总结与之相关的食品安全问题、国家法规并提出检验对策。通常,我们会列出 4-6 个典型食源细菌,并将课程要求张贴在 WIKI 网站上,选课学生可以根据自己的兴趣直接在网上选择研究课题。第三阶段,各个小组按计划完成项目任务,在研究过程中,我们会为每个课题建立一个独立的页面,学生可以随时更新自己的学习思路和科研素材。这页面不仅是选课学生和指导教师、同学进行讨论的平台,也是学生展示自己研究结果的舞台。第四阶段,成果演示、讨论和评测阶段,学生在制定的 WIKI 页面提交一个小论文和口头报告文件,展示小组成果。在口头报告会上,将通过网页播放文件做演讲,以节省报告时间。

基于这些理念,WIKI 系统在课程教学中发挥越来越重要的作用。有学生通过 E-mail 向教师提出问题,我们马上将学生的问题及教师的解答公布

在 WIKI 网站上,开放、及时、负责的态度深受学生好评。得益于每位教师都可以直接回答学生提问,公布到网上的时间总是很及时。也有一天之内学生接连提出问题而教师都能及时作答的情况,学生反映,感觉自己面对的不是电脑而是和教师面对面交流。在网上和同学、教师讨论正成为越来越多学生的选择。有不少学生把自己实验报告中很独到的现象图片分享到网上,比如市售食品中大肠菌群检测,由于我们要求学生按照实验要求到市场上自己取样并带来实验室检测,因此,针对不同采样食品的检测结果千差万别。学生会很有趣地将 MPN 法检测的试管反应图片分享给大家,甚至有学生会附上详细的样品信息、采样方案、处理流程及检测结果。处于这样的学习氛围下,一方面大大丰富了

网站的内容,另一方面也成了其他学生更认真对待实践课程、进行更多独立思考的动力。

2.3 跨学科和 WIKI 系统融合教学效果评判

为评估跨学科教学与 WIKI 项目结合的教学实践效果,我们邀请 8 名评委对 2014 学年和 2015 学年的理论教学和实践教学效果进行打分,评委分别是本院 3 位硕士生、2 位博士生和 3 位专业教师。分值设置在 1-3 分之间,评分标准如表 1 所示。每个评委被随机分配 19-25 个 WIKI 研究项目,每一个 WIKI 研究项目会被 3 个评委进行评判打分。在评分之前,我们开小型培训会,协商打分标准、评分原则,以求评分一致性和公平性。评分后,我们采用独立样本 t 检验对两个学期的教学效果进行统计分析。

表 1 “食品微生物检验学”课程评分标准

Table 1 Reviewer rubric used for assessing the Food Microbiology Examination

标准 Criteria	分类 Category	分值 Scores		
		3	2	1
A 能够阐明典型食源微生物的生化特点及流行特点 A Ability to clarify the biochemical characteristics and epidemic characteristics of typical food source microorganisms	批评思维能力 总结归纳能力	能够熟练举例并清晰汇报	熟练程度一般	无法清晰汇报
B 运用恰当的科学语言和学术观点进行论述 B Uses appropriate scientific language and academic point of view	沟通能力	能够运用正确简洁的术语	学术语言写作/汇报能力不足	学术观点不清晰、表达差
C 对常见食源细菌的检测技术掌握程度 C Master detection technology of foodborne bacterial	专业技能	可以独立熟练操作	在教师指导下可以顺利完成	无法独立完成
D 食源细菌与食品安全的辩证分析 D Ability of dialectical analysis of food safety	批评思维能力	能够运用信息检索独立思考	信息分析/归纳/思考不全面	不能完成辩证分析
E 对本专业学术论文的信息分析能力 E Ability of analysis on professional academic paper	信息素养	比较强的信息检索分析能力	能力一般检索不全面	信息检索能力较差
F 对食品微生物检测相关法律法规的熟练掌握程度 F Proficiency on laws and regulations of the thesis	专业技能 信息素养	能够熟练掌握检测常用各种法规	能够掌握课堂上已讲授法规	对常用法规标准不清晰
G 能够利用 WIKI 网络对热门文章进行解读 G Ability to interpret popular articles by using WIKI	批评思考能力	能够对热门论文提出有深度观点	仅能总结专业论文观点	无法准确解读专业论文
H 数据统计分析能力 H Ability to analysis statistics	专业技能	能够对数据进行正确的统计分析	数据分析能力一般	不理解数据分析方法
I 实验报告撰写 I Write experiment report	总结归纳能力	能够有条理、有逻辑记录撰写	实验报告撰写较完整、较条理	实验报告内容不完整没条理
J 国家标准、行业标准实验操作掌握程度 J Proficiency on national standard and industry standard	专业技能 信息素养	熟练掌握实验操作流程、独立完成	实验操作较熟练、能在指导下完成	实验操作不熟练、缺少锻炼
K 实际样品处理能力 K Ability of food sample handling capacity	沟通能力 专业技能	团队协作沟通良好、实验技术熟练	团队协作较顺利、实验技术较熟练	团队协作不顺利、实验技术生疏

3 跨学科与 WIKI 系统融合的教学新模式效果统计结果分析

对跨学科教学与 WIKI 系统研究融合的教学效果进行评价,评价目的有 3 个:(1) 通过跨学科教学融合 WIKI 系统是否具有较传统教学更好的教学、学习效果;(2) 学生的成绩与在 WIKI 系统的活跃程度是否具有相关性;(3) 不同层次的学生通过 WIKI 学习后的受益程度是否相同。通过 8 名评委对 59 名学生进行打分,SPSS 软件进行相关性统计,分析结果如表 2 所示。

从表 2 可见,通过跨学科教学融合 WIKI 系统学习,2015 学年学生的平均成绩高于 2014 年学生平均成绩,并且均具有显著性差异。以考核第四项“食源细菌与食品安全的辩证”为例,教学

改革前后学生的平均成绩分别为 2.16 和 2.89,根据 F 统计量的概率 P 值 ≥ 0.05 ,因此不能拒绝方差相等的零假设,可以认为两组数据的方差无显著性差异,应选择方差相等假设下的 t 检验, t 统计值为 2.3×10^{-5} ,小于 0.05,说明具有显著差异,通过跨学科与 WIKI 系统融合教学的学习具有显著效果。

为了研究 WIKI 系统活跃程度是否与学习成绩具有相关性,采用 Person 参数对参与问答和汇报次数和考评成绩进行数据分析,如表 2 所示。相关性参数分别为 0.293、0.243、0.237、0.342、0.322、0.253、0.254、0.261,显著性分析均大于 0.05,表明跨学科和 WIKI 融合教学过程中学生学习活跃程度会影响学习成绩,但相关性不明显,这可能

表 2 “食品微生物检验学”跨学科和 WIKI 融合教学效果检验统计分析结果

Table 2 Means and statistical results of cross-disciplinary and WIKI teaching of Food Microbiology Examination

标准 Criteria	平均分 Means		F	P	t	$p(\times 10^{-5})$	Person 相关性 Person correlation	显著性 Significance
	2014	2015						
A 能够阐明典型食源微生物的生化特点及流行特点 A Ability to clarify the biochemical characteristics and epidemic characteristics of typical food source microorganisms	2.11	2.15	0.021	0.914	5.342	1.6	0.293	0.094
B 运用恰当的科学语言和学术观点进行论述 B Uses appropriate scientific language and academic point of view	2.40	2.45	0.034	0.895	4.532	3.2	0.243	0.243
C 对常见食源细菌的检测技术掌握程度 C Master detection technology of foodborne bacterial	2.63	2.65	0.018	0.231	4.536	4.3	0.237	0.167
D 食源细菌与食品安全的辩证分析 D Ability of dialectical analysis of food safety	2.16	2.89	0.042	0.118	4.432	2.3	0.342	0.178
E 对本专业学术论文的信息分析能力 E Ability of analysis on professional academic paper	2.20	2.38	0.026	0.453	5.134	3.6	0.322	0.211
F 对食品微生物检测相关法律法规的熟练掌握程度 F Proficiency on laws and regulations of the thesis	2.41	2.85	1.211	0.364	4.721	2.7	0.253	0.153
G 能够利用WIKI网络对热门文章进行解读 G Ability to interpret popular articles by using WIKI	2.23	2.64	0.321	0.532	5.132	1.9	0.254	0.176
H 数据统计分析能力 H Ability to analysis statistics	2.19	2.57	0.642	0.264	4.363	3.2	0.261	0.086
I 实验报告撰写 I Write experiment report	2.34	2.55	0.165	0.154	4.270	2.7	0.301	0.146
J 国家标准、行业标准实验操作掌握程度 J Proficiency on national standard and industry standard	2.16	2.68	0.687	0.231	4.422	3.4	0.350	0.282
K 实际样品处理能力 K Ability of food sample handling capacity	2.21	2.73	0.542	0.433	4.676	3.1	0.368	0.245

是由于影响最终成绩考评的因素较多,比如学生的逻辑思维能力、沟通能力以及专业技能熟练程度等都对最终考评成绩有影响。

为了明确跨学科和 WIKI 系统融合教学对不同层次的学生影响,对通过 WIKI 教学系统进行学习情况进行了问卷调查,见表 3。从问卷调查结果可以看出,通过教学模式创新,2015 年 82.8% 的学生认为教学新模式对自己的课程学习、专业知识的延伸有帮助,75.8% 的学生认为对自己的专业技能方法提升有帮助。

通过对教学效果统计分析发现,在跨学科教学与 WIKI 系统相融合的教育理念指导下,新的教学改革模式在促进教师课堂教学、督促学生学习、培养学生综合技能中发挥了积极的作用,在新的教育模式下学生对待本专业课的态度已由原来的消极应付转变为积极踊跃,自学能力、分析问题、解决问题能力以及综合素养都得到了极大提升。近 3 年,我们共培养学生 500 余人,教学评估评分平均 94.1,名居全院前列。团队教师指导各级大学生创新创业项目 30 余项,其中“基于数字图像技术的微生物自动培养与监测系统的设计”、“实用新型恒温核酸扩增技术快速检测食源致病菌”、“新型可视化食源细菌精敏检测技术研究”等分别立项为国家

级和省级大学生创新项目,指导本科学生在专业期刊发表创新实践论文 30 余篇,指导本科学生撰写、申请国家发明专利 5 项。教学团队为课程所建立的 3 个不同层次的实践教学平台不但使他们有机会参与到科研项目或创新课题中来,而且还很好地巩固了学生的专业知识和专业技能,更培养了他们独立思考和创新能力。同时,“食品微生物检验学”教学改革的探索也提高了教学团队的教学能力和综合实践能力。近 3 年,教学团队成员成功申请各级教改项目 7 项,发表相关教学改革论文 6 篇,主编、副主编或参编教材、参考书近 20 本。正是基于我们这些年教学改革所取得的教学成果,“食品微生物检验学”课程在 2015–2017 年期间先后被立项为“华南农业大学校级精品资源共享课”和“广东省精品资源共享课”。

4 思考与展望

我们的“食品微生物检验学”课程教学实践改革的成果证明,跨学科协同教学与 WIKI 系统相融合的教学模式在加强学生基础知识掌握及提升专业技能方法等方面取得显著成效。首先,跨学科协同教学极大地拓展了学生的专业知识延伸,提升了学生的批判思维能力和信息分析素养;其次,跨学科教学辅助系统 WIKI 系统极大地激发了学

表 3 学生对跨学科和 WIKI 融合教学效果的反馈评价

Table 3 Summary of student feedback and perceptions regarding the cross-disciplinary and WIKI teaching

教学效果评价 Evaluation of teaching effect	“食品微生物检验学”课程改革 Reform of Food Microbiology Examination course				专业技能方法 Professional technology			
	有用 ^a	比较有用 ^b	没有用 ^c	N/A ^d	有用 ^a	比较有用 ^b	没有用 ^c	N/A ^d
	Helpful ^a	Somewhat helpful ^b	Not helpful ^c	N/A ^d	Helpful ^a	Somewhat helpful ^b	Not helpful ^c	N/A ^d
2014 学年 2014 School year	20 (66.7%)	1 (3.3%)	2 (6.7%)	7 (23.3%)	15 (50%)	4 (13.3%)	1 (3.3%)	10 (33.3%)
2015 学年 2015 School year	22 (75.9%)	2 (6.9%)	0 (0%)	5 (17.2%)	19 (65.5%)	3 (10.3%)	0 (0%)	7 (24.1%)

注: ^a: 学生反馈意见表明跨学科和 WIKI 融合教学对课程知识延伸提高以及专业技能方法提升具有帮助作用; ^b: 学生反馈意见表明跨学科和 WIKI 融合教学对课程知识延伸提高以及专业技能方法提升有一定帮助作用; ^c: 学生反馈意见表明跨学科和 WIKI 融合教学对课程知识延伸提高以及专业技能方法提升没有作用; ^d: 学生没有反馈此次调查意见或者没有明确表明教学效果对自己的作用。

Note: ^a: Students state that WIKI project was helpful in expanding knowledge about course as well as improving methods; ^b: Students states that WIKI project was somewhat helpful in expanding knowledge about course as well as improving research methods; ^c: Students state that WIKI project was not helpful in expanding knowledge about course as well as improving their research methods; ^d: Students either did not complete the assignment or did not mention if project was helpful or not helpful.

生的学习热情和学习积极性,提高了学生的自学能力、沟通能力、创造能力,为学生成绩考核提供了新的途径;最后,开放、公开的 WIKI 系统为所有学生提供均等的表达机会,把学生 WIKI 活动的考核作为对课堂讨论考核的补充,对学生的评价更为全面,激发了学生参与课程活动的积极性。因此,在跨学科教学基础上融合 WIKI 系统进行辅助教学在食品微生物检验学教学过程中高度契合,为专业课程教学改革提供了一个良好的教育新模式。

然而,社会需求的不断发展对食品微生物检验学专业人才的培养提出更新更多的要求,为了使跨学科教学持续发挥效力,需要各种组织和制度化的建设,为广泛开展各项跨学科实践提供支持和保障。我们认为,学校层面的制度化努力需要至少突出以下两个方面:(1) 重视以跨学科教学和 WIKI 系统教育为基础的组织的培育、组建和治理。允许师生在正常教学秩序内,自由组织和治理所在的跨学科组织、WIKI 网络系统,辅以教务处、各学院教学主任对其教学活动进行动态监督和绩效评估,从而既发挥师生自主性,又保障组织运行效率;(2) 注重跨学科和 WIKI 融合教育的研究、教学与实践结合。受跨学科知识积累的有限性和不确定性,目前不少大学的以跨学科为基础的教学改革往往单方面强调研究,相对忽视了跨学科教师的教学和学生的自主学习。需要学校层面对跨学科的教与学、WIKI 系统的推广创造条件,创造多元共生的学习环境。总之,如何推动跨学科融合 WIKI 系统的研究、教学与实践,需要我们在自己的专业领域

不断地实验、探索和改造。

REFERENCES

- [1] Wang YX. Interdisciplinary education: the necessary way for Chinese universities to first-class undergraduate teaching—taking environmental undergraduate teaching as an example[J]. *China Higher Education Research*, 2016(6): 17-24 (in Chinese)
王焰新. 跨学科教育: 我国大学创建一流本科教学的必由之路——以环境类本科教学为例[J]. *中国高教研究*, 2016(6): 17-24
- [2] Wu LB, Mao RY, Wu Z. Interdisciplinary doctoral cultivation: origin, predicament and countermeasures[J]. *Journal of Graduate Education*, 2017(4): 36-40,55 (in Chinese)
吴立保, 茆容英, 吴政. 跨学科博士研究生培养: 缘起、困境与策略[J]. *研究生教育研究*, 2017(4): 36-40,55
- [3] Shen C. How to improve interdisciplinary research, teaching and learning?—taking the university of Michigan as a case[J]. *Studies in Foreign Education*, 2017, 44(4): 54-65 (in Chinese)
申超. 如何推动跨学科的研究、教学与实践——以密歇根大学为例[J]. *外国教育研究*, 2017, 44(4): 54-65
- [4] Yu X, Le YK, Su WF, et al. A teaching lab website based on Wiki[J]. *Physics*, 2009, 38(11): 809-813 (in Chinese)
俞熹, 乐永康, 苏卫锋, 等. 维基(Wiki)网站在物理实验教学中的作用[J]. *物理*, 2009, 38(11): 809-813
- [5] Pleitner AM, Chapin TK, Hammons SR, et al. Development and evaluation of a multi-institutional case studies-based course in food safety[J]. *Journal of Food Science Education*, 2015, 14(3): 76-85
- [6] 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
- [7] Liu HY. The new orientation of undergraduate education reform in Michigan University: collaborative interdisciplinary teaching[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2017(5): 97-100 (in Chinese)
刘海燕. 跨学科协同教学——密歇根大学本科教学改革的新动向[J]. *高等工程教育研究*, 2017(5): 97-100
- [8] Johnston LM, Wiedmann M, Orta-Ramirez A, et al. Identification of core competencies for an undergraduate food safety curriculum using a modified Delphi approach[J]. *Journal of Food Science Education*, 2014, 13(1): 12-21