

“动物微生物学”课程体系的建设与教学改革探索

刘丽* 孙际佳 杨慧荣 马静云 刘满清 谢青梅

(华南农业大学动物科学学院 广东 广州 510642)

摘 要: 针对动物科学学院多专业、多方向的特点,进行了“动物微生物学”课程体系建设与改革的探索。从组建跨专业的教学团队入手,通过新的教学理念和教学方法,并充分利用网络教学资源,以激发学生的学习兴趣,全面培养学生的综合素质和创新能力,适合时代发展的需要。

关键词: 动物微生物学, 课程建设, 教学改革, 能力培养

Exploration of course construction and teaching reform of Animal Microbiology

LIU Li* SUN Ji-Jia YANG Hui-Rong MA Jing-Yun LIU Man-Qing XIE Qing-Mei

(College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract: In view of the characteristics of the major of animal science, the construction and reform of Animal Microbiology course system is explored. By organizing multi-disciplinary teaching team, introducing the new teaching ideas and the new teaching methods, and using of network teaching resources, these reform measures are helpful to stimulate students' learning interest, to cultivate students' comprehensive quality and innovation ability, to fit the needs of the times.

Keywords: Animal Microbiology, Course construction, Teaching reform, Ability training

“动物微生物学”是我校动物科学学院相关专业学生必修的一门专业基础课程,在各专业体系中起着承前启后的作用。如何培养具有创新性从事微生物研究及生产的人才,是微生物学教学环节中非常关注的问题^[1-2]。经过近几年的不断探索,我们在“动物微生物学”课程建设方面取得了一些经验和良好的效果。

1 体现专业特色,构建动物微生物学教学新体系

动物科学学院的学生涉及多个专业和研究方向,包括动物科学专业、水产养殖学专业、动物营养与饲料方向、动物生物技术方向等,需要开出的课程分别为“动物微生物学”、“畜牧微生物学”和“水

Foundation item: Provincial Quality Engineering Projects of Guangdong; Education Teaching Reform & Research Projects of South China Agricultural University

*Corresponding author: Tel: 86-20-85280275; Fax: 86-20-85280547; E-mail: liuli@scau.edu.cn

Received: November 30, 2015; Accepted: February 01, 2016; Published online (www.cnki.net): February 03, 2016

基金项目: 广东省 2015 年度省级质量工程项目; 华南农业大学教育教学改革与研究项目

*通讯作者: Tel: 86-20-85280275; Fax: 86-20-85280547; E-mail: liuli@scau.edu.cn

收稿日期: 2015-11-30; 接受日期: 2016-02-01; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2016-02-03

产微生物学”。为此,我们组建了跨专业、理论教学与实验教学相结合的教学团队,教师的专业背景包括动物科学专业、水产养殖专业和动物生物技术专业,同时还有两名实验教学中心专职负责实验教学与管理的教师。团队老师根据自身的专业特色,在强化微生物学基本知识教育的基础上,紧密联系各专业及方向的特色和需求,调整和完善相关的教学内容,强调各课程的专业特性,注重基本微生物学理论的专业应用,构建了“动物微生物学”课程新体系。新体系中,将总的理论教学内容划分为 7 个教学模块:(1) 微生物总论;(2) 微生物形态与类群;(3) 微生物生理;(4) 微生物生态;(5) 微生物遗传与变异;(6) 免疫学基础;(7) 病原微生物。每一模块,在介绍基本知识的基础上,强化不同专业方向的微生物相关内容(表 1)。如,模块(4)微生物生态,在介绍了土壤、空气和水的微生物生态基础知识

后,在动物生物技术方向的“动物微生物学”课程中,会重点讲解动物微生态学,比较反刍动物微生态学和反刍动物微生态学,还包括微生态平衡与微生态失调的内容;动物科学专业及动物营养与饲料方向的“畜牧微生物学”课程中,除了详细介绍正常畜禽体内(包括畜禽体表、消化道及其他器官系统)的微生物,还结合本专业后续的营养与饲料学方面专业课程知识的需要,扩展介绍饲料植物体(包括体表、体内、根际)的微生物;而针对水产养殖学专业的“水产微生物学”课程中,就详细讲解水生微生态学,包括内陆水体、海洋水体、沉积物和水生生物体上的微生物分布,强调水生微生物在水体的能量流动、物质循环和自净作用中的重要作用。又如,模块(6)免疫学基础,在“动物微生物学”及“畜牧微生物学”中,会强调动物体对细菌、病毒、真菌及寄生虫的抗感染免疫,还特别增加免疫学在畜牧业

表 1 微生物学课程教学模块的共同性和专业特色
Table 1 The intercommunity and specialty features of the modular Microbiology course

课程模块名称 Course modules	动物微生物学 (动物生物技术专业) Animal microbiology (Major in animal biotechnology)	畜牧微生物学(动物科学专业) Husbandry Microbiology (Major in animal science)	水产微生物学 (水产养殖学专业) Aquatic Microbiology (Major in aquaculture)
(1) 微生物学总论 The summary of microbiology	微生物的基本特征与主要特性, 强调微生物与人类、动植物的密切关系; 微生物学的发展史		
(2) 微生物形态与类群 Microbial morphology	包括原核微生物、真核微生物和非细胞型微生物; 突出微生物形态结构的多样性		
(3) 微生物生理 Microbial physiology	涵盖微生物的营养、代谢、生长、繁殖等内容, 揭示微生物的生命活动过程		
(4) 微生物生态 Microbial ecology	动物微生态学, 比较反刍动物微生态学和非反刍动物微生态学, 还包括微生态平衡与微生态失调的内容	详细介绍正常畜禽体内(包括畜禽体表、消化道及其他器官系统)的微生物, 扩展介绍饲料植物体(包括体表、体内、根际)的微生物	水生微生态学, 包括内陆水体、海洋水体、沉积物和水生生物体上的微生物分布, 强调水生微生物在水体的能量流动、物质循环和自净作用中的重要作用
(5) 微生物遗传与变异 Microbial heredity and variation	微生物遗传与变异的物质基础、特性, 微生物育种, 基因工程理论与技术		
(6) 免疫学基础 The basis of immunology	强调动物体对细菌、病毒、真菌及寄生虫的抗感染免疫, 免疫学在畜牧业生产中的应用, 包括兽医生物制品、兽药残留的免疫学检测以及饲料营养与免疫的分析等	强调鱼类免疫系统及免疫应答的特殊性, 鱼类免疫防治的主要方式、鱼类免疫接种的主要途径	
(7) 病原微生物 Pathogenic microorganisms	运用 TBL 教学手段, 学生自主搜集资料、制作 PPT 和展板、上台演讲, 介绍本专业主要的病原微生物的特性、感染途径及致病性		

生产中的应用,其内容包括兽医生物制品、兽药残留的免疫学检测以及饲料营养与免疫的分析等;而在“水产微生物学”中,除了强调鱼类免疫系统及免疫应答的特殊性,还详细介绍鱼类免疫防治的主要方式、鱼类免疫接种的主要途径。

2 转变教学观念, 综合应用各种教学手段

课堂教学是学生学习知识、培养科研能力和素质的载体,也是教师课程建设的核心环节^[3]。“微生物学”课程是专业基础必修课,学生多(各专业至少80人以上)但学时少(仅32学时),在这样的教学中开展现场互动和讨论受到一定限制。为此,我们采用以知识内化为导向的教学策略^[4],根据不同专业的学生确定合适的教学方案,同时综合应用当前主流的讲座式学习(Lecture-based learning, LBL)^[5-6]、基于问题式学习(Problem-based learning, PBL)^[7-8]和团队协作式学习(Team-based learning, TBL)^[9]等教学方法。在学期初始就将教学大纲、教学日历上网;在课前将课件、研讨题目预先发给学生,使学生明白各课程学习内容,提前预习;在课堂上播放精心设计的形象生动的多媒体课件、使用通俗易懂

的教学语言,引导学生积极主动地融入到教师的讲授中,启发学生对学习内容进行深入的和探究,最终将课程知识内化为自身知识体系。如,在讲解芽孢的时候,我们就引入PBL教学方法,在介绍了基本知识和特性后,提示学生思考芽孢的存在对实际工作具有哪些正面和负面的影响,然后讲解伴胞晶体,再扩展出生物农药的知识,以此促进学生的科学思维和探索能力。

同时,我们倡导“以学生为主体、教师为主导”的教学模式,尝试把课堂真正还给学生,充分发挥学生的主观能动性,灵活运用TBL教学手段^[10]。如,在学期初始,即布置学生自行准备模块(7)病原微生物的讲授内容,鼓励对相关知识进行拓宽和深化。学生们热情高涨,在课余时间积极开展了资料收集、制作PPT和展板等工作,在期末我们安排读书报告会,让学生上讲台向同学们汇报自己的成果,而且由教师、各班学习委员组成评议小组打分,将成绩计入期末总评。纵观历届学生的讲解内容,既结合课程知识与专业特色,又涉猎范围广泛(图1),而且还有许多新的观点和思路。比如,学生们



图1 各专业学生自主讲解病原微生物的PPT首页及展板示例

Figure 1 Some examples of interpretation of the microorganisms by PPT/panel made by students from different majors

不仅关注动物本身的病原微生物,还会从食品安全的角度进一步关注微生物与饲料、动物产品卫生的关系;还有学生关注了超级细菌的出现。这样的教学模式,既培养了学生的学习能力和创新能力,又能推进教学相长,不断完善课程建设。

3 拓展教学手段,构建课程网络教学系统

微生物学课程的知识点多,但关联性不强,而且微生物世界“看不见,摸不着”,学生一般会有畏难思想,学习积极性不高。而且由于学时的限制,课堂上老师大多只能讲授主要的知识点,与课堂内容相关的许多学习资料不能详细介绍。如何利用现代化的教学技术,拓展学习资源提供丰富的学习材料,是保证教学效果的必要手段^[11-12]。基于网络教学资源与信息技术手段的应用,能使抽象的微生物学知识变得具体化、形象化,有利于学生的理解和接受^[13-15]。通过多年的积累和不断改进,我们在2014年建成畜牧微生物学精品课程网站(<http://202.116.160.44:8006/hnny/Web/cmwsxw/>),使相对离散的各教学环节串联成有序的教学网络,以此辅助教学。在该网站设计中,我们常规设置了课程概况、教师队伍、课程资源、实践教学、专业习题、考试考核及师生交流等模块,重点强调如下功能:(1) 教学内容:在上传的教案中,我们通过流媒体视频、文本、图形和动画等技术将微生物学课程的知识点生动形象地得以体现,使课件内容充实、条理清晰、重点难点突出、直观性强。而且同时上传针对不同专业的课程教案,学生们既可以阅读本专业的课程知识,还可以参阅其他专业的特色知识,扩展对相关专业的了解。(2) 课程资源:我们上传了收集的大量的国内外相关教学资料,包括优秀教材和网络资源等,以拓展学生的视野,引导学生独立学习、自由探索。特别是在教学视频中,上传了各主讲教师的授课录像,学生可在课后反复观看和复习,加深对课堂知识的理解。(3) 互动交

流:这是师生互动的有效工具,包括留言、答疑解惑、电子邮件等。还可以由教师给出涉及微生物利用及科技前沿知识的热点问题,让学生来作答和讨论,促进学生开展探究式学习。(4) 实践教学:微生物学是一门实践性很强的学科。为了帮助学生理解微生物学重要理论、原理和概念,我们本栏目引入相关验证性科学实验,包括其设计理念、操作流程、结果与讨论等,使学生通过对验证过程的理解,理论联系实际,加深对理论的认识,并从中学到提出问题、分析问题和解决问题的科学研究方法,提高学生综合素质。

除了利用课程网络平台有效地辅助和拓展课堂教学外,我们还充分利用其它网络技术,如建立课程学习QQ群^[16]和微信网络平台^[17],使教师与学生间实现无时间和空间限制的全方位交流,大家可以及时探讨和解决在学习中遇到的各种问题,还可以扩展至其它专业知识,形成了良好的师生互动,更有利于提高学生的学习积极性。

综上所述,为了使“动物微生物学”课程教学更好地服务于我校动物科学学院各专业的需求,我们通过改革和探索,组合了跨专业的教师团队,构建了新的教学体系。我们对本学院2013级各专业共229名学生进行了微生物学课程教学效果的问卷调查,反馈信息的综合分析结果见表2。可以看出,学生们对课程模块设置、多媒体课件的质量以及授课教师的总体满意度高,绝大多数学生接受团队协作式学习方法(90.44%)、利用课程网站学习(91.96%),有93.45%的学生认为学习积极性得到了提高。以上数据说明我们的教学改革和课程建设在实践中取得良好成效。我们将继续依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》的精神,将“以人才培养为中心,全面提高高等教育质量”作为指引,进一步优化课程教学体系,实现对学生们的学习能力、实践能力和创新能力的全方位培养^[18]。

表2 动物微生物学教学改革和课程建设效果问卷调查表
Table 2 Questionnaire of effect of Animal Microbiology teaching reform and curriculum construction

项目 Items	教学效果 The teaching effect		
课程模块设置 Course modules	合理(96.43%)	不合理(-)	没意见(3.57%)
多媒体课件的质量 The quality of multimedia courseware	高(93.75%)	差(0.89%)	一般(5.36%)
团队协作式学习 Team-based learning, TBL	非常愿意(90.44%)	不愿意(2.36%)	没意见(7.20%)
课程网站的利用 The use of course website	经常使用(91.96%)	不常使用(6.25%)	基本不用(1.79%)
对授课教师的评价 Evaluation of the teacher	满意(92.67%)	不满意(3.86%)	不评价(3.47%)
学习积极性的提高 The improvement of learning enthusiasm	是(93.45%)	否(1.10%)	不好说(5.45%)

参考文献

- [1] Chen XD, Tang XF, Zhu Y, et al. The characteristics and the construction plan of the National Microbiology Curricula Team of Wuhan University[J]. Microbiology China, 2009, 36(12): 1931-1934 (in Chinese)
陈向东, 唐晓峰, 朱应, 等. 武汉大学微生物学系列课程国家级教学团队的特色与建设思路[J]. 微生物学通报, 2009, 36(12): 1931-1934
- [2] Li MC, Yang WB, Liu F, et al. Establishment of platform in cultivating innovation elite in Microbiology Course[J]. Microbiology China, 2007, 34(6): 1222-1225 (in Chinese)
李明春, 杨文博, 刘方, 等. 将微生物学课程构建成创新型人才培养的平台[J]. 微生物学通报, 2007, 34(6): 1222-1225
- [3] Liao DC, Chen Q, Zhang XP, et al. Reform and practice of the microbiology course in Agricultural University[J]. Microbiology China, 2013, 40(7): 1266-1271 (in Chinese)
廖德聪, 陈强, 张小平, 等. 农业院校微生物学课程教学改革与实践[J]. 微生物学通报, 2013, 40(7): 1266-1271
- [4] Zhang ML, Du ZY, Jia CF. Practice of knowledge internalization in Microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2014, 41(11): 2349-2352 (in Chinese)
张美玲, 杜震宇, 贾彩凤. 知识内化为导向的教学策略在高校微生物学教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2014, 41(11): 2349-2352
- [5] Cao YY, Zhang M, Tang XY, et al. Application of PBL in microbiology teaching[J]. Journal of Biology, 2013, 30(4): 97-99 (in Chinese)
曹媛媛, 张明, 唐欣昀, 等. PBL教学法在微生物学教学中的应用[J]. 生物学杂志, 2013, 30(4): 97-99
- [6] Li XH, Huang XF, Zeng Y, et al. A study on application of PBL in medical microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2012, 39(4): 572-577 (in Chinese)
李晓华, 黄小凤, 曾怡, 等. PBL教学法在医学微生物学中的应用探索与体会[J]. 微生物学通报, 2012, 39(4): 572-577
- [7] Tang FL, Shen JL. Thoughts about problem-based learning and the educational reality of China[J]. Comparative Education Review, 2005, 26(1): 73-77 (in Chinese)
汤丰林, 申继亮. 基于问题的学习与我国的教育现实[J]. 比较教育研究, 2005, 26(1): 73-77
- [8] Qu JG, Huang BB, Long ZH, et al. Application of problem-based learning in food microbiology in higher vocational school[J]. Microbiology China, 2011, 38(7): 1106-1111 (in Chinese)
曲均革, 黄贝贝, 龙正海, 等. PBL教学在高职院校食品微生物课程中的应用[J]. 微生物学通报, 2011, 38(7): 1106-1111
- [9] Jiang GC, Zhou QH, Chen H. Based on the TBL of group the application and exploration of innovation in medical education[J]. China Higher Medical Education, 2011(2): 8-9 (in Chinese)
姜冠潮, 周庆环, 陈红. 基于团队的学习模式(TBL)在医学教学方法改革中的应用与思考[J]. 中国高等医学教育, 2011(2): 8-9
- [10] Li QY, Qin YM, Liu YY. Exploration of diversified teaching in microbiology based on quality engineering[J]. Microbiology China, 2015, 42(8): 1603-1609 (in Chinese)
李青云, 覃益民, 刘幽燕. 立足质量工程为核心的微生物学多元教学策略探讨[J]. 微生物学通报, 2015, 42(8): 1603-1609
- [11] Chen XD, Fang CX, Tang XF, et al. Emphasizing each section of construction of excellent course of microorganism[J]. Microbiology China, 2005, 32(5): 168-171 (in Chinese)
陈向东, 方呈祥, 唐晓峰, 等. 重视每个建设环节铸造微生物学国家精品课程[J]. 微生物学通报, 2005, 32(5): 168-171
- [12] Xiao ZJ, Chen HY, Zhu DH, et al. Reform & exploration in microbiology teaching[J]. Modern Food Science & Technology, 2005, 21(2): 143-144, 126 (in Chinese)
肖仔君, 陈惠音, 朱定和, 等. 微生物学教学改革与探索[J]. 现代食品科技, 2005, 21(2): 143-144, 126
- [13] Lun YZ, Sun SX, Han MJ, et al. Design and development of network teaching system of medical microbiology[J]. Medical Information, 2009, 22(1): 91-94 (in Chinese)
伦永志, 孙慎侠, 韩美君, 等. 医学微生物学网络教学系统的设计与开发[J]. 医学信息, 2009, 22(1): 91-94
- [14] Zhang HL, Li ZX, Ding HW, et al. Course construction and reform on practical teaching of Microbiology in higher vocational education[J]. Microbiology China, 2011, 38(10): 1106-1111 (in Chinese)

- 1575-1578 (in Chinese)
张海龙, 李志香, 丁宏伟, 等. 高职教育类微生物学课程建设与实践教学改革[J]. 微生物学通报, 2011, 38(10): 1575-1578
- [15] Zheng YJ, Miao ZL, Wang LX, et al. Experience with network platform-based teaching of microbiology[J]. Acta Universitatis Traditionis Medicalis Sinensis Pharmacologiaeque Shanghai, 2012, 26(6): 14-16 (in Chinese)
郑月娟, 缪珠雷, 王莉新, 等. 利用网络平台辅助《微生物学》教学的探讨[J]. 上海中医药大学学报, 2012, 26(6): 14-16
- [16] Xu XG, Xing FS, Zhang YX. Application of QQ network platform in veterinary microbiology teaching[J]. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2010, 29(4): 48-51 (in Chinese)
许信刚, 邢福珊, 张耀相. QQ 网络平台在兽医微生物学教学中的应用[J]. 畜牧兽医杂志, 2010, 29(4): 48-51
- [17] Liu K, Chen LY, Huo XW, et al. Application of wechat in veterinary microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2013, 40(12): 2330-2334 (in Chinese)
刘锴, 陈丽艳, 霍晓伟, 等. 微信在兽医微生物学辅助教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2013, 40(12): 2330-2334
- [18] Zhong BL. Reform of the talent cultivating mode: the key point of Chinese universities' intensive construction[J]. Journal of Higher Education, 2013, 34(11): 71-76 (in Chinese)
钟秉林. 人才培养模式改革是高等学校内涵建设的核心[J]. 高等教育研究, 2013, 34(11): 71-76

2016 年中国微生物学会及各专业委员会学术活动计划表(2-1)

序号	会议名称	主办/协办单位	时间	人数	地点	联系方式
1	鼠疫菌生态与遗传研讨会	中国微生物学会分析微生物学专业委员会	3 月	100	北京	
2	2016 年全国微生物毒素与急危重症学术会议	中国微生物学会微生物毒素专业委员会	4 月	400	上海	陈德昌 13901674318
3	生物过程优化与放大研讨会	中国微生物学会生化工程模型化与控制专业委员会	4 月	260	湖北宜昌	尤舸浩 13908607687
4	第四届全国食用昆虫与微生物转化废弃物及高效利用研讨会	中国微生物学会农业微生物学专业委员会	5 月 13-15 日	120	湖北武汉	吴悦 027-87287254
5	第二届噬菌体学术研讨会	中国微生物学会医学微生物学与免疫学专业委员会	5 月	150	湖北武汉	童贻刚 133611272813
6	第二届合成微生物学与生物制造学术研讨会	中国微生物学会分子微生物学与生物工程专业委员会	6 月	200	浙江杭州	李永泉 13735591622
7	第七届传染病基础与技术论坛	中国微生物学会分析微生物学专业委员会	6 月	400	待定	吕相征 lvxz@cma.org.cn
8	酿造食品的营养化学术研讨会	中国微生物学会酿造分会	6 月	120	浙江杭州	张秀梅 13503213265
9	第十届全国海洋生物技术与创新药物学术讨论会	中国微生物学会海洋微生物学专业委员会	8 月	250	江苏南京	王梁华 13386271017
10	工业企业微生物安全控制技术与实践研讨会	中国微生物学会工业微生物学专业委员会	8 月	200	北京	010-53218310
11	第八届全国微生物资源学术暨国家微生物资源平台运行服务研讨会	中国微生物学会微生物资源专业委员会	8 月 22-25 日	400	内蒙古 呼和浩特	阮志勇 13001101231
12	第二届真菌感染与宿主免疫学术研讨会	中国微生物学会真菌学专业委员会	9 月	200	浙江宁波	李祥 13811495603