

# 农业院校微生物学课程教学改革与实践

廖德聪\* 陈强 张小平 辜运富 赵珂

(四川农业大学 应用微生物学系 四川 温江 611130)

**摘 要:** 微生物学是农业院校面向植物生产类和资源环境类专业的一门重要专业基础课程, 课程组在教学实践中结合课程特点, 通过树立现代教育观念、优化课程教学体系、创新教学模式、建设课程质量保证体系等改革探索, 全面推进素质教育在课程教学中的实践, 切实培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。

**关键词:** 微生物学, 素质教育, 教学改革

## Reform and practice of the microbiology course in agricultural university

LIAO De-Cong\* CHEN Qiang ZHANG Xiao-Ping GU Yun-Fu ZHAO Ke

(Department of Applied Microbiology, Sichuan Agricultural University, Wenjiang, Sichuan 611130, China)

**Abstract:** Microbiology is a key professional basic course for plant production, resources and environment related majors in agricultural universities. Combined with the characteristics of Microbiology course, the reforming scheme on fully advancing essential-qualities-oriented education has been put forward by the teaching group in order to promote undergraduate students the ability in learning, practice and innovation, that is, establishing the modern education concept, renewing and optimizing course teaching system, and exploring on new teaching model so as to construct a new course quality control system.

**Keywords:** Microbiology, Essential-qualities-oriented education, Teaching reform

基金项目: 四川农业大学校级教学改革项目(No. X2011046)

\*通讯作者: Tel: 86-28-86290982; ✉: liaodec@126.com

收稿日期: 2012-09-27; 接受日期: 2013-01-05

提高质量是我国高等学校教育发展的核心任务, 素质教育是体现中国教育方针性的教育思想<sup>[1]</sup>。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010–2020 年)》要求全面提高高等教育质量, 提高人才培养质量。胡锦涛同志在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的讲话中要求“遵循高等教育规律, 全面实施素质教育, 不断推进改革创新”, 指出“高等学校要把提高质量作为教育改革发展最核心最紧迫的任务”。全面提高教育质量和教学水平, 培养适应社会需求的高素质复合型本科人才, 关键在于要深化课程和教学改革, 创新教育观念、教学内容、教学方法, 着力提高学生的学习能力、实践能力和创新能力。

课程是学生学习知识、形成能力、培养素质的载体, 也是教学的核心环节。国内相关高校对微生物学课程体系与教材建设、教学内容、教学方法考核方式、实验教学、教学形式、教学过程角色转换等方面进行了有益探索<sup>[2–8]</sup>。“微生物学”是我校面向植物生产类和资源环境类各专业的基础课程, 2007 年建设成四川省精品课程, 课程建设取得了一定的成效<sup>[9]</sup>。在教学中, 课程组积极转变教学观念, 坚持强化基础、拓展应用, 完善课程体系, 对充分发挥课程建设在复合型、创新型人才培养的重要作用方面进行了有益探索。

## 1 主动转变教学观念

在新的时代背景下, 教育与市场的矛盾、学校与社会的矛盾日益凸显。曾几何时, “上课记笔记, 下课看笔记, 考试背笔记, 考后全忘记”成了校园谚语; “一言堂”、“填鸭式灌输”、教师“唱独角戏”的教学方式绵延不断<sup>[10]</sup>, 反映出大学教学重知识轻能力、重共性轻个性、重灌输轻引导的部分现状, 学生学习主动性、积极性和创造性被扼杀, 能力培养被弱化。科技革命正将人类社会

推向一个崭新的时代, 它具有“信息化”、更关注“持续发展”和“人的发展”等特点<sup>[11]</sup>。因此, 更新教育教学观念、转变教学模式和方法迫在眉睫。高校教师必须转变教学观念, 推进教学内容和方法改革, 适应时代发展<sup>[12]</sup>。为此, 微生物学课程组强化教学研究, 形成了以素质为本, 促进学生创新能力培养为核心的教育理念; 在教学活动中融教学、科研和社会需求为一体, 树立以科研促进教学、理论教学密切与生产需求相联系的教学方式, 树立以学生为主体、教师为主导、学习为中心、教与学相互促进的现代大学学生观。

## 2 优化教学体系

### 2.1 教改调研

在教学过程中, 积极开展调研活动, 为优化教学体系提供基础资料。课程组先后对农业资源与环境、茶学等专业进行不记名问卷调查, 问题涉及“课程总计 56 学时, 讲授 36 学时, 实验 20 学时, 你在课外学习学时数(非考前复习)”、“课外学习本课程时参考了哪些资料, 如教材、课件、影片和期刊杂志”、“你所期望的课堂教学”等方面, 获得有效问卷 83 份, 对其进行分析后, 获得以下信息:

(1) 课外学习时间无保障。问卷表明, 课外学习学时数最高为 30, 最低学时数为 0, 平均 8.4 学时。0 学时 5 人, 占 6.02%; 1–10 学时 50 人, 占 60.24%; 11–20 学时 24 人, 比例为 28.92%; 21–30 学时 4 人, 比例为 4.82%。

(2) 过度依赖教材。课外学习中, 选择教材的有 75 人, 占 90.36%; 选择课件有 54 人, 占 65.06%; 电影资料 45 人, 占 54.22%; 期刊杂志 17 人, 占 20.48%; 其中仅 2 人看过英文文献, 占 2.41%。说明学生学习中以教材为本, 喜欢生动直观的学习材料, 不注重从期刊获取知识, 对英文资料有畏惧感。

(3) 课程学习以考试为中心,但对高质量的课程教学充满渴望。对教学的期望调查表明,学生自由建议总数为 65 条,其中 19 人要求“指出考试的重难点”,比例为 29.23%,1 人反对此项,比例为 1.54%;“喜欢老师讲应用案例”的 11 人,比例为 16.92%;希望平时多做作业的 10 人,比例为 15.38%;希望课堂提问的学生有 9 人,比例为 13.85%;要求课堂增加互动环节的 6 人,比例为 9.23%;要求拓展(书本外)知识的 5 人,比例为 7.69%。

## 2.2 教学体系优化

针对上述现象,结合微生物学知识信息量日渐膨胀,而教学课时有限,为 56 学时(含实验),在课程教学体系中,既要解决教学内容前沿性和稳定性、信息量巨大和课时相对较少的矛盾,又要加强专业针对性和提高学生兴趣的现状,课程组尝试了新的教学体系。新体系由基础性教学内容和选择性(或应用性)教学内容两个板块构成。基础性教学内容中,覆盖了课程核心内容,保证不同专业学生掌握微生物学基本概念、知识和原理,这部分内容相对稳定,突出概念性和基础性,力求帮助学生理清学科线索、打好功底,在整体教学中约占 60%,这部分内容学生必须掌握。选择性(或应用性)教学内容,则指结合专业特点,反映当代微生物学科成就、学科发展前沿最新信息,以激发和满足学生的求知欲和主动学习的兴趣,突出专业特质,并留有教师发挥自己特长的空间和余地,内容灵活,注重现实性、前沿性和研讨性,力求应用案例教学、密切联系生产生活问题、激发学生的学习兴趣、培养学生科学思维,约占教学内容的 40%。

新体系中理论教学部分划分为 6 个教学单元,绪论(2 学时),微生物的形态与类群(原核微生物、真核微生物、病毒, 12 学时),微生物的营养、代谢与生长(10 学时),微生物的遗传与变异(4 学

时),微生物生态与自然界物质循环(6 学时),微生物在农业上的应用(2 学时)。各单元通过导学式教学来调控基础性和应用性内容比例(60%:40%),应用部分以青霉素与细菌细胞壁、黄原胶、沼气工程、藻类与生物柴油、食用菌与循环农业、SARS 与 HIV、琼脂与凝固剂、Genome breeding、金矿氰化物废水处理、秸秆生物反应堆与大棚蔬菜 CO<sub>2</sub> 气肥、硫酸盐还原菌与微生物冶金等案例为主,以授课专业来选择适当的应用案例,分别穿插在相应章节以讨论互动方式执行。在教学设计策略上,分析学生状况、专业特点、各教学单元的目标和知识类型,选择适当的教学策略,如“讲授”、“自学”、“课程训练”、“参观体验”和“案例分析”等,由任课教师根据专业特点与自身研究经历灵活选择。学习活动设计,对每个教学单元进行详细的学习活动设计,形成课程序列学习活动,课前将教学大纲、课件或讲义、教学日历以及课程训练与研讨题目发给学生,以利学生明白课程环节与学习任务,提前做好准备。

实验实践课程部分注重基本实验技术训练、科学思维与实践动手能力养成的结合,将开设综合性实验(以土壤微生物区系分析为主,含培养基制作与灭菌,微生物的分离计数、菌落观察、鉴别染色和显微镜操作等基础内容)、设计性实验(特殊功能微生物的分离与初步鉴定)和研究型实验(以现代微生物分子生物学技术为主要内容,涉及功能微生物 DNA 提取等,与本科生导师制度相结合)3 部分,方式上分为必修和课外选修。

## 3 创新教学模式,确立学生的学习主体地位

素质教育必须以学生能力培养和发展为目标,培养学生的批判精神、自由精神、探究精神、创新精神,以形成学生的独立人格、独立思考能力、独立判断能力、独立承担自己角色责任和自

主学习创新能力为导向, 要实现以教为中心向以学为中心转变<sup>[13]</sup>。教学的重心在于学生的学习, 教学的关键在于教学生如何学习。因此, 我们确立了教师讲授(75%)、课程论文与读书报告(20%)、微生物电视频课(5%)等部分构成的课堂教学环节, 教学方法灵活多变。

### 3.1 以学生为主体的教学方法

教学中以导学式为主, 辅以讨论式和提问式, 强化互动环节, 落实以学生为主体、教师为主导, 教学相长。在倡导学生自学的基础上开展教学活动, 课堂内外协同。教师引导学生参与科研与生产的实际问题, 激发学生学习和研究的兴趣, 促进学生主动学习, 教师讲授、师生讨论和课程训练相结合。

教师讲授贯彻少而精、因材施教的原则, 改变按章、节、目平铺直叙的方法, 按教学单元来把握基本内容、识记基本概念、讲解重点难点, 注意深入浅出, 通俗易懂, 理论联系实际, 反映本学科最新成果和进展, 改变枯燥的课堂讲授。例如, 针对资源环境类专业和植物生产类专业(前者大多没修读生物化学)在微生物代谢一章的内容安排上差异化; 将微生物可利用营养物质(如碳、氮)、物质循环与微生物的环境“清道夫”功能相联系。视频课播放微生物视频短片, 展示微生物现象, 分析讨论微生物原理, 与课程有机组合, 如以金矿氰化物废水处理(视频)为例, 展开微生物生理代谢类型多样性的讨论。而在“影响微生物生长的环境因子”部分内容, 提供自学提要, 安排学生自学, 完成读书报告。

教学过程中还设置了“微生物(技术)与现代农业”、“乳酸菌与四川泡菜产业”、“微生物与生物质能”、“微生物与环境工程”、“微生物技术与大学生自主创业”等课程论文与读书报告题目, 同时鼓励学生自选与课程高度相关的题目, 分组查阅文献, 完成课程论文, 并制成 PPT, 课堂讲

授, 开展讨论, 最后教师总结。该环节可强化学生学习的自主性和思辨性, 增加教学的广度与深度。

### 3.2 以学生主动学习为目标的课程训练

加强对学生的课程训练, 帮助他们成长、成才, 主要在课堂外进行。通过多层次的阅读体验, 培养学术阅读能力和批判阅读精神。课程训练的主要形式为课程习题、课程论文、课程讨论、读书报告、课外实践等。课程习题主要针对基本概念、基本原理等基础性内容设立课后思考题, 分为识记、理解和应用 3 类。课程论文、课程讨论和读书报告主要针对课程布置的探究性题目, 分组由学生课外准备, 以读书报告会的形式在课内来汇报展示, 由非本组同学进行评价打分, 得分将计入课程成绩。课程训练成果的主要载体是论文和报告。论文与报告写作过程是对大学生学术写作能力的训练, 写作类型以评论写作和综述写作为主, 这是培养大学生批判精神、自由精神和创新精神的重要基础。

### 3.3 现代化的教学手段与优质课程资源

现代化的教学手段, 广泛收集学习资源, 准备适当的学习材料, 是保证课堂教学的必要手段。2001 年, 微生物学课程实现了多媒体教学, 2003 年建成微生物学精品课程网页, 可下载相关资源, 并实现网络学习辅导, 年均访问量达 4 万余人次。课程组在长期的教学过程中收集了国内外微生物学多媒体课件资源近 5 GB, 与微生物(技术)相关的视频资源超过 20 GB, 帮助我们有效改善课件的质量, 真正达到多媒体效果。例如, 美国探索频道制作的“Understanding Bacteria”影片, 在细菌的形态、微生物的生态与环境、耐药性、发酵食品等的教学中能提供优质的教学影像。同时, 结合身边事例开展教学, “神秘牛粪坑变成聚宝盆”讲述了一位台商在四川省崇州市进行循环农业的故事, 激发了学生对微生物技术与

现代农业的思考,吸引学生主动探索片中故事背后的微生物学原理,多名农业资源与环境专业学生毕业后就职于该公司,从事生态农业的微生物技术开发。

### 3.4 建设多层次实践平台,强化学生素质

以“四川省资源环境与生态实验教学示范中心”为支撑平台,组建微生物科研兴趣小组,申报创新性实验计划和科研兴趣计划项目,提升学生科研素质;以校内实习基地培养和提高学生动手能力和操作技能;建设校外实习实训基地,着力提高学生综合分析和解决实际问题的能力。

## 4 以素质教育为核心的学生学习质量考核

课程组在教学中结合教学方法改革,设计了“过程控制型”的课程考核体系,以培养学生的学习能力、实践能力、创新能力为目标,改变学生只读一本书的怪象,摒弃一次考试分数评价学生的简单方法。“过程控制”是指以教学过程为整体考核对象,除期末考试外,还将实验课表现、课程训练表现和学风考评纳入考核环节,将平时课程训练与期末考试、理论考试与实验实践、素质考核与知识考核有机结合,使用多种考核方法综合评定课程学习成绩,以激发学生内在学习动力。考核方法包括平时考评方法多样化和期末考试题型多样化;考核内容既包括基本理论和基本知识,又涵盖综合性、分析性、理解性、创造性的知识和能力,并关注学生的学习态度、投入状况与学习的主动性、创新性。学生学习质量考核保证体系成为“常态化的多元多次的能力+知识考核评价体系”。学生课程成绩由考试成绩、实验成绩和课程训练成绩三部分构成,其比例为4:3:3。

## 5 以精品教学为目标的授课教师团队

微生物学课程组采用“教学研究—团队协作—考评激励”的授课质量保障机制。在提高授课质量的过程中以教学研究为先导,针对教学中出现的新问题进行深入调研论证,要求课程组的成员积极申报、参与各类各级教改研究课题,撰写教改研究报告,发表教学研究论文。定期进行“课程设计讨论”、“教学方法研究”、“互相听课”等教学合作与交流,交流教学经验或教训。行课中,改变以往一名教师单独完成教学班教学任务的形式,而是由整个课程组在集体讨论的基础上分工合作,按“微生物学”的主要知识模块分配教学任务,在各自的教学模块中基础性教学内容突出基础概念和原理,优化以现实性、前沿性和研讨性为特点的选择性(或应用性)教学内容。培养教学队伍团结协作,提高教师教学水平,保证“微生物学”所有课堂实现精品教学。在此基础上,把学生评教、教师自评和互评有机结合起来,以评促改,从多方面切实提高教师的授课质量。

## 6 小结

自2011年秋季执行新的课改方案以来,教学改革取得了一定成效。学生课程成绩明显提高,学生课外学习时数较改革前增加50%,阅读微生物学专业期刊的学生比例达100%。课程训练完成后,多数同学均表示收获较大,特别在论文写作方面。其中,参与国家级、校级创新性实验计划项目的学生2012年在《植物营养与肥料学报》等期刊上发表科研论文3篇。

中国高校已经进入了追求质量发展的新阶段,深化教学改革是一项艰巨的系统工程。作者在实际教学中深感两个方面值得注意,一是年青教师在各类考核的压力下,如何把握教学与科研的平衡与结合,在因材施教上需下苦功;二是进

一步调动学生的学习积极性, 实现课程教学与学生能力培养、就业创业相结合。提高教学质量, 需要教师的投入, 需要学生的投入, 需要管理部门的投入, 需要资金设备的投入, 还需要各类用人单位特别是企业的投入。

## 参 考 文 献

- [1] 周远清. 素质教育是体现中国教育方针性的教育思想[J]. 中国高教研究, 2011(1): 1-3.
- [2] 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.
- [3] 何琳燕, 盛下放. 植物生产类专业《普通微生物学》教学改革的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2008, 35(8): 1322-1324.
- [4] 林海萍, 张立钦, 张昕, 等. 几种讨论式方法在微生物学教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2010, 37(7): 1054-1057.
- [5] 朱旭芬, 贾小明. 充分调动学生的学习积极性, 深化微生物学教学改革[J]. 微生物学通报, 2007, 34(1): 185-187.
- [6] 林海萍, 张立钦, 张昕, 等. 创新应用型人才培养的课堂教学改革[J]. 微生物学通报, 2009, 36(12): 1912-1915.
- [7] 艾云灿, 孟繁梅. 《微生物学》教学考核突出综合素质培养的几点作法[J]. 微生物学通报, 2001, 28(6): 97-99.
- [8] 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.
- [9] 辜运富, 陈强, 张小平, 等. 强化基础, 拓展应用, 构建农业院校微生物学课程新体系[J]. 微生物学通报, 2009, 36(11): 1772-1776.
- [10] 王萍. 素质教育与课堂教学民主[J]. 现代大学教育, 2002(1): 55-56.
- [11] 龚克. 适应时代要求 认清高等教育改革方向[J]. 中国高等教育, 2008(6): 10-12.
- [12] 刘尧. 创新人才培养需要转变的教学观念[J]. 中国高等教育, 2010(1): 45-47.
- [13] 朱旭东. 论大学课堂学术文化的重建[J]. 清华大学教育研究, 2011, 32(3): 57-63.

## 编辑部公告

### 《微生物学通报》英文刊名

《微生物学通报》之前使用的英文刊名“Microbiology”因在国际上有重名, 造成了本刊在被国内外作者引用以及国外数据库收录时英文刊名的混乱, 这大大影响了本刊在国际上的传播, 也不利于对我刊引用数据的统计。经本届编委会讨论, 以及主办单位批准, 本刊英文刊名自 2010 年起变更为“Microbiology China”, 缩写为“Microbiol. China”, 请各位作者、读者和数据库引用时注意使用。