

将微生物学课程构建成创新型人才培养的平台*

李明春* * 杨文博 刘方 刁虎欣 邢来君

(南开大学微生物学系 天津市微生物功能基因组学重点实验室 天津 300071)

摘要 微生物学是当代生命科学中一门重要的基础必修课。介绍了南开大学微生物学课程组在教学实践中,坚持以教学内容改革为核心,优化教学方法为手段,通过课内外交流、多媒体和教学网站等现代化教学形式实现教学中心的转移,充分体现现代化教学理念,发挥学生的主体作用。建立了适应现代教学理念的教学体系,使微生物学课程成为既培养具有雄厚的基础理论知识又具有创新性思维的人才培养平台。

关键词 微生物学, 素质培养, 创新型人才

中图分类号 :Q93 **文献标识码** :A **文章编号** :0253-2654(2007)06-1222-04

Establishment of Platform in Cultivating Innovation Elite in Microbiology Course*

LI Ming-Chun* * YANG Wen-Bo LIU Fang DIAO Hu-Xin XING Lai-Jun

(Tianjin Key Laboratory of Microbial Functional Genomics, Department of Microbiology, Nankai University, Tianjin 300071)

Abstract Microbiology is an important, fundamental and obligatory course in contemporary life science. This article introduces that teaching group of microbiology in Nankai University realizes transformation of teaching center, fully embodies the modernization of teaching notion and gives full play to students' main effect practically by adhering to teaching reform as center, optimizing teaching method as measure, communicating in and after class and using multi-media and teaching web. Therefore, teaching system is established to adapt to modern teaching notion and eventually microbiology course becomes a cultivation platform to foster elites with both solid fundamental theory and innovating mind.

Key words Microbiology, Quality cultivation, Innovation elite

微生物学是生命科学重要的基础学科,它在生命科学重大基础理论和现代生物技术的形成与发展中起着重要的作用。微生物学是应用性很强的学科,它与数理化和信息科学交叉渗透,与人类的经济、社会进步和日常生活特别是与人类目前面临的食物、健康、医药、能源和环境等热点问题息息相关,因此微生物学是当代生命科学中一门重要的基础必修课。南开大学微生物学课程组在教学实践中,在坚持教育创新,深化教育改革和全面推进素质教育的精神指导下,坚持以教学内容改革为核心,注重“宽口径、厚基础、重要素”的教育思想^[1];在体现学科发展前沿的基础上,注重培养学生的实践能

力、综合能力和创新能力,通过不断更新和丰富教学内容、优化教学方法、改善教学手段等途径,坚持做到教学内容一流的同时建立了一套适应现代教学理念的教学体系,使微生物学课程成为既培养具有雄厚的基础理论知识又具有创新性思维的人才培养平台。

1 理论课教学内容的改革,反映学科的发展前沿

强化理论教学,突出微生物学课程体系的基础性、科学性、系统性、先进性。以现代观点审视和重新组织教学内容,使课程的内容和结构适合现代生物学迅速发展的要求,建立优化的微生物学课堂教

* 南开大学教学改革项目

** 通讯作者 Tel: 022-23508506, E-mail: lmchun68@yahoo.com.cn

收稿日期: 2007-03-07, 修回日期: 2007-05-08

学体系。在课堂教学中既重点讲授经典的基础理论,同时又追踪学科发展前沿,以“打开窗口”、“安装接口”的方法反映当代微生物学科的成就,使学生在 学习基础知识的同时,通过一定的“窗口”看到学科发展的前沿,通过“接口”看到目前学的基础知识与前沿的接轨,使学生在 学习基础知识的同时获得一定量的最新信息,满足和激发学生的求知欲和主动学习的兴趣。我们使用国内一流的教材《微生物学》^[2](高教出版社2006),这是五所高校合著的获得教育部2002年优秀教材二等奖的“面向21世纪课程教材”。同时我们积极将国外优秀的教材引入到我们的课程内容当中,如美国的微生物教科书《Brock's Biology of Microorganism》^[11](2006)^[3],《Microbiology》^[6](2005)^[4]作为学生们的主要参考书。

在教学中,主讲教师努力将正在讲授的微生物学知识与目前已发生的事件结合起来,引导启发学生灵活运用所掌握的知识解决实际遇到的问题,如2003年的SARS事件,2005年的禽流感事件,强调微生物学就在我们身边,强调微生物学与人类的密切关系,无时不在,无处不在。如在讲解感染与免疫一章时,获得性免疫缺陷综合征(AIDS)的病源、传播途径、发病机制与机体免疫、预防措施、治疗方法结合起来,使同学全面掌握其发病规律和预防措施。另外,在讲授过程中,注意引导同学将微生物学知识与本学科的科学研究工作联系起来,将新近的研究成果引入教学,使学生有机会了解学科前沿知识,并结合具体科研内容有意识地培养学生的科学态度、科学精神和创新思维。在学生已经对本学科有了大致了解以后,为激发他们对微生物学产生浓厚的兴趣,对学科前沿问题和发展前景穿插在部分章节中进行简单的介绍,受到学生普遍欢迎。如在讲授生物工程一章时,向同学提出全球面临化石能源开采年限有限的问题,寻找新的能源已摆到人们面前,结合国家保护环境,实现经济和社会的可持续发展的最新战略,“十一五”已将微生物能源作为重点发展,以生物质为资源,利用生物技术生产清洁的、可再生的能源,符合循环经济和可持续发展战略,由此使同学了解目前科学研究的热点、前沿的问题。

2 实验教学内容的改革 培养创新型人才

微生物学是一门应用性很强的学科,针对创新性和实践性人才素质的培养要求,以注重基础训练,

提高综合素质、强化科研创新能力为实验实践教学的设计思想^[5],建立了一套创新型人才培养模式,确立了由基础性实验、综合性实验、创新性实验相结合的三个层次、三个水平的实验内容。鼓励、吸引学生利用实验室优越的条件积极参加开放实验教学和“百项工程”创新科研活动。

在实验教学中,贯彻落实“将科研引入教学,以科研带动教学”的改革思路,鼓励教授参与指导实验教学活 动,亲自为学生讲解实验原理,介绍新的实验方法和技术,将成熟的科研内容引入教学实验中。本课程组的教师完成编写的《微生物学实验》教材,实验内容丰富,覆盖面广,包括了普通微生物学实验,专业微生物学实验和分子微生物学实验的三个不同层次的实验内容,在注重基础性的同时,突出科学性、先进性、应用性,全书共有77个实验,其中17个是我们教师自己的科研成果,该教材获得了2004~2006年度南开大学实验教学技术成果二等奖。通过几年的实践探索,取得良好教学效果,培养了学生对科研的兴趣以及从事科学研究的志向。1999~2006年,微生物学科教师指导的本科生各类项目共97项,不仅数量多,且成果显著,获全国大学生“挑战杯”创业计划竞赛银奖一项,天津大学生“挑战杯”科技创新竞赛金奖1项,南开大学“百项工程”一等奖3项,三等1项,参加申请专利2项,参加发表科研论文31篇,涌现出一批有培养潜力的优秀学生。

3 教学体系、教学方法的改革与完善,体现现代化教学理念

以提高教学质量、激发和培养学生学习主动性和创新意识、创新思维为目的,灵活运用多样的教学方法,不断创新和改革教学体系和教学方法,发挥学生的主体作用,通过课内外交流、多媒体手段、教学网站等现代化教学形式实现教学中心的转移,加强实验课和教学实习,提高学生的实践能力,鼓励学生参加科研工作,探索研究性学习方式,这样不仅使学生牢固掌握了微生物学课程的知识点和基本技术,而且也了解了学科发展前沿,同时在实践能力、学习能力、创新设计能力和国际交往能力等方面得到全面提高。

3.1 运用启发、自学、讨论、互动式的教学方法,激发学生的学习积极性

我们改变过去传统的单一的“传授式”教学方

法,运用启发、讨论、互动式的教学方法,激发学生的学习积极性,使学生成为教学的主体,从被动接受变为主动学习,培养学生自主学习和创新思维的能力。在讲授的微生物学知识与目前已发生的事件结合的同时,引导启发学生怎样灵活运用所掌握的知识解决实际遇到的问题,去思考如何利用微生物保护人类自己。另外,将新近的研究成果引入教学,使学生有机会了解学科前沿知识,并结合具体科研内容有意识地培养学生的科学态度、科学精神和创新思维。对学科前沿问题和发展前景穿插在部分章节中进行简单的介绍,如环境友好材料、利用微生物生产洁净能源等等。

对于一些与其他课程有交叉重复的内容我们采取自学讨论的方式,只讲有关微生物学的部分。然后给学生布置思考题,通过回答问题的方式使学生对以前学到的知识加以复习和总结。如微生物的代谢一章突出了光合微生物的光合产能和无机能源氧化产能代谢,并结合光合微生物和化能无机自养型微生物在生物进化中的先锋作用、在自然界物质循环以及污水净化中的作用进行讲授,在自养微生物相关生理类群中增加了实际应用的内容,微生物遗传部分突出了接合、转导、转化、酵母菌有性杂交、丝状真菌准性生殖等基因重组的相关内容,增加了微生物诱变育种实验方法及突变株的筛选方法。

在课堂理论教学中,提问的内容主要是鼓励学生积极思考,而非死记知识,以活跃课堂气氛增加课堂互动。

3.2 通过撰写课程论文,锻炼学生的综合能力

在课程讲解部分章节完成后,给学生推荐一些课程论文题目,并对写作方式作出严格要求,如写作格式、规范、用词、参考文献等都按学报发表论文的要求书写。学生可以根据自己的兴趣采取教师推荐或学生自由选择的方式进行选题。然后学生课后利用图书馆和互联网查阅资料,综合文献,写成综述和课程论文。同学们都感到这种方式不仅使他们对微生物学的某一领域有了更为深入的了解和认识,而且培养了他们查阅科技文献、文献综合、论文写作和语言表达能力,对他们提高学习的主动性,对他们科研素养的培养和最后毕业论文的写作都有较大的帮助。

3.3 采取理论课和实践相结合的教学方式

微生物学是一门实验应用性很强的学科。理论课与实验实践课结合与渗透,培养学生解决实际问

题的综合能力是该课程的宗旨。实验和参观实习是课堂教学的延续,更是书本知识的具体化方式,它的作用是课堂教学和书本知识所不能替代的。我们在加强课堂教学和书本知识的同时,强调基础性实验,突出综合性实验和开放性实验,锻炼学生综合运用实验技能和理论知识的能力,使学生能更多地通过实际操作掌握微生物学的知识和技能。同时我们充分利用微生物学国家重点学科的优势,建立了几个产学研实践教学基地,安排学生到天津泰达新水源科技开发有限公司、天津工业微生物研究所、天津制药有限公司津药集团等进行实地参观实习,以增加学生的感性认识。学生通过参观开发区污水处理厂采用序批式活性污泥法处理污水,亲眼目睹漆黑的带有异味的污水经过该法处理后,变得澄清透明,且毫无异味,并且经过辅助工艺处理,可以达到饮用水的标准,使学生深刻体会到,小小微生物的巨大威力,对微生物在废水处理实践中的应用有了更为宏观和具体的认识。通过对天津市工业微生物研究所的参观进一步了解了通过微生物发酵可以生产多种产品,这些都是对课堂理论教学的“追加”和“补充”。

3.4 综合利用现代化教学手段,强化教学效果

全部课程内容结合自己的教学经验和教学特色自制了电子课件,并结合教学大纲的修订和最新的研究进展及时更新电子课件,同时完成了10个多媒体课件的制作。尽量使用图片、数据、表格或图示,将微生物学中描述性、理论性知识以可视化、形象化、具体化的综合方式展示给学生,使所讲的内容通俗易懂,显著增强了学生的学习兴趣和对知识的理解与掌握,刺激学生活跃的思维,明显提高了教学效果。

建立了微生物学课程网站,提供了一个微生物学教学的网络平台,将微生物学教材、教学内容、教学大纲、习题与思考、电子教案、教学素材库、微生物相关网站均以网络课件的形式提供给学生。一是增大了教学信息量,二是便于学生复习和归纳课堂所讲授的内容,起到辅教辅学的作用。

通过利用这些现代信息技术手段,可以使学生与教师之间建立起更加便利、快捷的沟通联络平台,使教师更好地发挥教书育人的作用。

3.5 改革考试方法,采用多种评价手段,对学生进行全面综合考察

我们对考试方法的改革是将期末考试与平时考

察相结合,将基本知识、课程论文、实际应用能力三个方面结合,改变大学期间学生思想容易涣散,平时不学习,期末突击,突击不成就作弊的现状,引导学生从记忆型、模仿型学习向思考型、研究型学习转变。理论课教学评价依据为平时成绩包括课堂提问、课堂测验、平时作业(占10%)、课程论文(占20%)、期末考试成绩(70%)。实验教学的评价依据为实验报告(35%)、综合评定(40%)、实验考试(25%),评价方法重在平时实验过程的考核(实验态度、仪器掌握程度、实验现象的分析、实验原理的掌握)。这些方式都有助于激励学生的学习。

期末的闭卷综合考试中,考卷题型多样,灵活,知识点覆盖面大。试题中的基础知识占60%,知识综合占30%,知识应用能力考查题占10%;题型分为概念型题(20%)、问答型题(40%)、分析型题(20%)和知识应用能力考查题(10%)。

4 结语

微生物学是天津市精品课程,在市教委和学校

的大力支持下,我们对微生物学课程进行了改革,使教学内容更加丰富,教学方法更加多样化,教学手段更加现代化。因为21世纪是人才竞争的世纪,为了培养适应21世纪需要的高质量人才,以适应社会全面发展的需要,使未来人才具备创新性、实践性、可塑性等综合素质,我们为将微生物课程打造成创新性人才培养的平台,今后进一步改革和探索微生物学教学,不断提高教学质量和教学效果,激发学生的学习兴趣,拓宽学生的知识面,满足社会对人才的需求,使该课程成为国家级精品课程。

参考文献

- [1]潘 勋,李运燕,张荣庆,等.中国高等教育,2004,15:36~37.
- [2]沈 萍.微生物学.北京:高教出版社,2006.
- [3]Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock's Biology of Microorganism, 11th. Prentice Hall, 2006.
- [4]Lansing M. Prescott, Donald Klein, John Harley. Microbiology, 6th. McGraw-Hill Higher Education, 2005.
- [5]高崇伊.高等理科教育,2003,3:34~381.