高校生物学教学研究（电子版）2012年9月，2(3)：19–22
ISSN 2095-1574　CN 11-9307/R　bioteach.hep.com.cn
DOI 10.3868/j.issn 2095-1574.2012.03.008

案例教学是拓展课堂知识和提高学生综合素质的有效方法

宋存江(✉), 王淑芳, 马挺, 冯露, 李国强, 蔡峻, 杨超, 邓飞, 刘方

南开大学生命科学学院，天津，300071

摘　要：本文介绍了“微生物发酵工程”课程的特点和案例教学的由来，介绍了采用案例教学的必要性和可行性以及适合微生物发酵工程的案例教学实践。实践证明案例教学对于拓展和延伸课堂理论，充分激发学生的学习热情，对培养高素质生命科学人才具有极大的促进作用。

关键词：案例教学, 微生物发酵工程, 教学互动

Case Method is an Effective Method to Expend Knowledge of Class and to Enhance Student’s Comprehensive Qualities

SONG Cun-jiang(✉), WANG Shu-fang, MA Ting, FENG Lu, LI Guo-qiang, CAI Jun, YANG Chao, DENG Fei, LIU Fang

Life Science College, Nankai University, Tianjin 300071, China

“微生物发酵工程”的课程目标为：使学生充分理解学习微生物发酵工程的重要意义。真正体会到微生物发酵工程是现代生物技术的基础。掌握微生物发酵的原理、规律和方法。了解微生物发酵工程研究的最新成果与最新技术，通过实验、实践与科研创新实践活动使学生具有从事微生物发酵工程创新研究和开发应用的能力。为了使微生物发酵工程课程目标为人才培养的总体目标服务, 课程组在教学中除了采用模块教学, 综合性研究型发酵工程实验、生产实地聘请专家讲授等教学方法之外, 还开展了案例教学, 以拓展和延伸微生物发酵工程课程的内涵与外延。

1　“微生物发酵工程”课程特点

微生物发酵工程是现代生物技术中重要的组成部分和基础, 是生物技术产业化的重要环节。它将微生物学、生物化学和化学工程的基本原理有机地结合, 揭示了发酵过程原理和本质, 其生命力在于在促进产业化发展的基础上不断实行技术改造、更新、创新, 使其向高度自动化控制和高效合成代谢的发酵生产转移, 力求在较短时间内获得更多高质量的产品。它是涉及工程学的微生物学, 是对发酵技术工程化的发展。课程的内容可概括为：一条主干（菌种—发酵—分离—产物）；两类特点：（理学特点如：工业用微生物及改造；工学特点如：发酵动力学及设备)；三大基础（过量生产、微生物反应质能平衡、气液质量传递）；四大工程（灭菌工程、空气除菌工程、发酵控制工程、产物分离工程）；五种方式（分批发酵、补料分批发酵、连续发酵、高密度发酵、工程菌发酵）。南开大学在大学三年级下学期开设本课程。

2　案例教学法介绍

“案例教学法”(case method)由哈佛大学法学院前院长克里斯托弗·哥伦布·兰代尔于1870年前后最早使用于哈佛大学的法学教育之中, 是英美法学院主要的教

收稿日期：2012–03–01；**修回日期：**2012–06–20
通讯作者：宋存江，E-mail: songcj@nankai.edu.cn

表1 案例教学与传统教学法的比较

	授课方式	教师的角色和责任	学生的角色和责任
传统教学	教师讲、学生听, 课堂讲授是教学的重点和中心	角色定位：是把自己知道的书本知识传授给学生, 只要教材熟悉, 表述清楚, 就算尽到了教师的职责	学生的角色：听讲者和知识的接受者, 学生处于被动的地位
案例教学	教师和学生一起, 共同参与对实际案例的讨论和分析	教师的角色：领导案例教学的全过程。责任：①选择案例；②课堂上领导案例讨论过程, 引导学生思考、争辩、做出决策和选择, 解决案例中的特定问题, 进而从案例中获得某种体会和感悟；③案例更新, 要使案例教学跟上时代的要求和反映当前的教育实际或学术技术发展水平	学生角色：积极的参与者。课前必须仔细阅读教师选定的案例材料, 分析和思考, 做出决策、选择和判断, 并得出现实而有用的结论。在课堂上, 必须积极发言, 讲出自己的思考和结论, 并与他人展开争辩。学生是教学的主角

学方法之一。案例教学法不同于传统的教学方法, 它遵循了从现象到本质, 从感性认识到理性认识的认识规律, 有助于实现学生由认知客体向认知主体的转变。与传统教学法相比具有的特点见表1。

3 开展案例教学的必要性

首先, 从培养目标分析：南开大学生命科学学院目前本科生拥有两个专业, 即生物科学和生物技术。“微生物发酵工程”课程被列为生物技术专业的专业必修课，生物科学专业专业选修课。

生物技术专业定位在“偏工的理科”，即以理为主、以工为辅、理工复合型, 培养目标为应用型人才。通过四年的本科教育, 学生毕业后应服务于国家, 对社会具有高度责任心和过硬的社会竞争力。生物科学专业定位在“理科”, 培养目标为研究型人才。生物科学专业、生物技术专业对学生的综合素质的要求是：较系统地掌握微生物发酵工程和生物遗传工程为特色的现代生物学技术, 接受良好的科学研究及科学思维方法的训练, 掌握生物技术、理论联系实际、具有勇于创新的科学精神, 能从事教学、科研、技术开发和技术管理工作。

其次, 从课时方面来分析：南开大学微生物发酵工程的课时分配如下：理论课36课时, 综合性研究型实验课48课时, 生产实地实践教学18课时。理论课时少。发酵工程理论课中的发酵规律、发酵理论和发酵方法完成了理论知识介绍, 实际案例只能简单地进行描述, 有时难以起到延伸和拓展的作用。

第三，大三第二学期, 学生已经完全适应了大学生活, 各自均已建立了适合自己的学习方法。有些同学已着手GRE和托福的考试, 还有的同学开始着手考研的准备，学生间的交流日趋减少。据调研，大三第二学期, 同宿舍同学间的学术交流也不活跃。开展案例教学可以增加学生间互动、师生间互动。除了促进业务发展, 开展案例教学对于团队精神的培养亦有帮助。

4 开展案例教学的可行性

首先, 大三下学期的学生已完成生物化学、生物化学实验、微生物学、微生物学实验和遗传学等专业课程的学习；绝大多数学生已通过英语六级考试, 具备了文献查阅和英语文献的阅读能力。这为开展案例教学提供了基本知识保证。其次, 案例教学开始的时间是教学周第十二周, 学生已经完成了微生物发酵工程大部分的课程学习。基本掌握了发酵的基本理论和基本方法, 这为开展案例教学提供了专业知识保证。第三, 案例教学是以小组形式实施。每个小组既设组长, 又要有案例教学报告人。小组成员构成基本是以两个宿舍的学生为主。这样, 在案例教学的准备阶段, 能够使他们充分地进行交流, 并通过展示前的反复演练和模拟提问、寻求正确合理答案过程, 充分调动每一位同学参与讨论的积极性。在课堂展示交流环节, 非展示组同学和老师提问, 由展示汇报组同学齐心协力回答问题。案例教学结束时, 针对各小组文献翻译、报告效果、案例教学参与度等进行打分, 作为微生物发酵工程课程成绩的一部分。实践也证明该方法是切实可行的。

5 适合微生物发酵工程的案例教学及南开大学的做法与体会

案例教学的诞生源于人文学科。根据学科性质, 理科或工科课程实施全程的案例教学有一定的困难。在教学实践中, 笔者深深地体会到案例教学可以作为教学手段的一部分, 与模块教学、综合性研究型实验以及生产实地专家讲授相结合, 发挥其拓展、延伸课堂知识、提高学生综合素质的作用。

区别于人文科学，微生物发酵工程课程的案例都是要以生产或实验为基础的。因此，已发表于高水平刊物的学术论文作为案例进行教学是行之有效的方法。如：*Applied and Environmental Microbiology*, *Journal of Applied Microbiology*, *Food Microbiology*等等。

南开大学微生物发酵工程课程组案例教学的做法如下：学生自由组合，将教学班分为若干个案例教学学习组（约80人分为8~10组），在组长的负责下，从任课教师规定的20余种刊物最近三年的学术论文中检索出两篇论文（所选论文需经老师确认：与微生物发酵工程教学内容密切相关），分工进行翻译。然后，推选出一名交流学生将其中的一篇论文在教学班内进行交流。交流的主要形式为多媒体PPT展示报告，具体内容包括：① 报告题目（论文题目）；② 为什么要进行此研究或生产？③ 进行此研究或生产采用了什么方法？为什么用此方法？④ 本研究或生产得到了什么结果？为什么能得到此结果？⑤ 本研究或生产中与微生物发酵工程课程中的哪些内容密切相关？对于一篇发表于SCI收录刊物的论文，不经过认真阅读和仔细思考是很难解释清楚上述五方面内容的。

案例教学的成绩由文章翻译、交流效果以及参与交流度组成。在教学实践中，自由组合的结果大多为2个宿舍的同学为一小组，学生们为了圆满完成任务，大多自发进行多次的课下讨论，小组交流人要进行数次组内交流报告。通过学习小组内的交流，达到对于两篇论文中所涉及的知识点的融会贯通。为了达到学习效果，有时小组交流时，派一名课题组老师的研究生或课程助教参加。

集体交流前，组长需将论文、译文和PPT发给全体同学。报告人报告结束，同学就其报告内容提问质疑，开展讨论；展示汇报小组同学集体回答；然后老师补充点评，并引导学生结合课堂知识深刻领会展示报告研究的意义。这样一个学期下来，对于每个学生而言，除了老师课堂上的教学内容之外，还学习了16~20个教学案例，其中8~10个案例是学生集体交流完成，这样就大大丰富了教学内容。案例教学结束，每个小组上交的材料包括：英文论文原文两篇、翻译论文两篇、报告PPT打印件，小组讨论照片若干，需要合订本。教师再结合小组在其他组报告时本小组的参与度（提问），进行打分。

我们体会到，案例教学能有效弥补理论教学课时的不足。使学生通过具体的研究案例理解理论教学所学内容的重要性。同时增强对于基本技能应用的认知，使得理论知识能够更有效地指导实践活动。

6 开展案例教学的收获与实效

案例教学能够弥补理论课课时的不足，教师在选择确定案例教学的案例时，有针对性地选择内容，使得微生物发酵工程课程的内涵和外延得到拓展与延伸，使教学内容不仅仅停留在基本理论、基本规律和基本方法的层面，接近20个微生物发酵工程的案例，将使学生对于所学课程的意义和重要性的认识得到升华。

通过案例教学的实践，学生们体验了一项科学研究的全过程，虽然实验或生产不是他们实施的，但是，为了完成案例教学中的五大内容，他们必须就论文的立题、方法建立、实验或生产实施、结果分析和讨论等，有一个全面系统认知，这样也就完成了一次“沙盘式科研或生产”的体验。

案例教学还能培养学生综合运用知识的能力。案例教学所规定的20余种SCI收录杂志的论文都是系统完成的科学研究报告或生产研究报告。任何一篇论文都汇集着作者综合运用发酵工程技术、微生物学原理和技术、生物化学方法、分析化学方法、分离纯化技术、菌种改造的遗传学手段、细胞生物学知识的智慧。理解和融会贯通论文中的五大问题，必将增强对于基本技能应用的认知，训练学生们对所学知识的综合运用，提高创新实践能力。

学生通过案例教学的“实战”，对于科学研究的全过程也有了全面的了解，教学班参加南开大学大学生科研创新项目的人数逐年增多。有些同学还申请获得了国家大学生科研项目的资助。如：杜阳同学为项目负责人的四人研究小组获得了“国家大学生创新性实验计划”项目的资助；2009年刘畅同学为组长的四人研究小组获得了南开大学本科生创新科研“百项工程”三等奖；2011年杨小娟同学为组长的五人研究小组获得了校创新科研二等奖，2011年杨小娟小组还在“酶好明天”科技大赛（诺维信公司）中获得二等奖。2012年谢晨庚同学为组长的五人研究小组获得了校创新科研三等奖。杜阳同学由于参加科研训练，综合素质能力明显提高，获得了2011年南开大学优秀本科毕业论文，并保送到中科院继续深造。

案例教学增加了学生之间、学生与教师间的互动。集体交流中其他的小组同学提问，展示汇报组同学

齐心协力回答问题，在活跃教学活动的同时，也培养学生的团队合作意识和集体荣誉感。总之，案例教学能拓展、延伸课堂理论，充分激发学生的学习热情、对培养高素质生命科学人才具有极大的促进作用。

参考文献

[1] 高文. 现代教学的模式化研究. 济南：山东教育出版社, 2000.

[2] 曹长德. 教育案例教学. 北京：中国科学技术出版社, 2008.

[3] 宋存江，等. 探索微生物发酵工程“三位一体”的教学模式 第四届高校生命科学教学论坛 北京：高等教育出版社，2010.

[4] 钱国英, 王刚, 徐立清. 本科应用型人才的特点及其培养体系的构建. 中国大学教学. 2009,（9）: 54–56.

（责编 孟丽）