

# 以“五步教学法”创新微生物学课程教学模式

赵萌萌<sup>1\*</sup> 李楠<sup>2</sup> 薛林贵<sup>1</sup>

(1. 兰州交通大学 化学与生物工程学院 甘肃 兰州 730070)

(2. 西北大学 编辑出版与传播科学研究所 陕西 西安 710069)

**摘要:** 为进一步加强生物类工科专业学生的理学知识基础,最大限度发挥“微生物学”专业基础课的作用,在学生学习知识的同时培养其各方面的能力,提出以“导学—自学—教师辅导—课堂互学—整体讲授”为核心的“五步教学法”教学改革模式。初步实践表明:(1) 通过对“五步教学法”的认真实践,使学生牢固掌握书本知识,并且变被动学习为主动学习。(2) 通过自学、准备、课堂报告、评价等环节的实践增强了学生的自信心,激发了同学间的竞争意识;同时,提高了学生的逻辑思维能力、知识理解能力、总结归纳能力以及语言表达等多方面的能力。(3) 将五步教学过程纳入成绩评价体系,使成绩评定更加合理。

**关键词:** 微生物学, 教学模式, 五步教学法

## Innovating the teaching mode of Microbiology course through “Five-step Teaching”

ZHAO Meng-Meng<sup>1\*</sup> LI Nan<sup>2</sup> XUE Lin-Gui<sup>1</sup>

(1. School of Chemistry and Bioengineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

(2. Institute of Edi-Publication and Communication, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China)

**Abstract:** To enhance the science knowledge base of the students majored in bio-engineering and maximize the effect of microbiology course in professional basic courses to make the students grasp the knowledge firmly and cultivate their many capacities at the same time, we de-

基金项目: 工科专业教学模式的创新研究; 陕西省教育厅科学研究项目(No. 2010JK858)

\*通讯作者: ✉: zhaomm@mail.lzjtu.cn

收稿日期: 2012-01-05; 接受日期: 2012-02-23

veloped a method called “Five-step Teaching” which follows “guiding-study—self-study—teacher-tutor—reciprocal study—whole-class-lecture” to reform the education mode. The results indicated: (1) The students not only grasped the knowledge firmly but also changed passive learning into active learning through “Five-step Teaching” practice. (2) As a result of self-taught, preparation, presentations, evaluation and so on, students’ self-confidence, awareness of competence as well as the abilities of logical thinking, understanding, generalizing and language expression and so on were also developed. (3) Score evaluation system would be more reasonable by virtue of “Five-step Teaching” practice.

**Keywords:** Microbiology, Teaching mode, Five-step Teaching

人才培养是大学的第一使命,如何培养兼具学术型、素质型、创新型的人才,是每一位高校教师都应时常思考的问题。课堂是每一位教师辛勤耕耘的田地,学生就像种子,能否健全发育,在一定程度上取决于教师如何耕种。所以,课堂教学是培养优秀学生的关键一步。《微生物学》是生物类工科专业(主要为生物工程)学生的重要专业基础课<sup>[1]</sup>,是相关专业学生将来在发酵、食品等行业就业必备的基础知识,也是绝大多数考研学生必考的课程。因此,对于这门课程的学习要求“既要有宽度,又要有深度”。如果基础不牢,则会影响后续专业课程的学习,在未来,也将成为制约学生专业发展的障碍<sup>[2]</sup>。

那么,如何在使学生牢固掌握知识的同时,又能培养学生各方面的能力,是每位教师应进一步思考的问题,这也是素质教育的核心<sup>[3]</sup>。《微生物学》课时量大,采用传统教学方法容易使学生产生一成不变、厌倦的心理状态;课程教学既要打牢整个专业基础知识的根基,又要尽可能的培养学生良好的学习习惯和各种能力,如何将上述两者有效的融合在课程教学中,是对任课教师的极大挑战。面对这样的问题,课程改革已势在必行。

## 1 传统教学模式存在的弊端

传统的微生物学教学,普遍存在着描述多、

推理少;知识点多而散,需要大量记忆;课程内容与人类生活密切相关等特点<sup>[4-5]</sup>。教学中多采用单纯讲授或讲授配合提问等教学模式,以作业辅助学生复习和领会学习的知识,最后通过考试来督促和评价学生的学习<sup>[6]</sup>。这种模式的问题在于:(1) 被动学习现象严重。该课程涉及的许多知识与日常生活密切相关,实践性强,前沿性强,如果仅通过教师的讲授将知识传递给学生,对于激发学习兴趣的帮助不大。另外,许多学生认为课堂是老师的天下,学生只是听众,被动学习的心理十分严重。(2) 学习强度不够。学生对知识的学习,只是单纯的课堂理解、课后作业和考前复习。这种学习强度对于“既要有宽度,又要有深度”课程的学习是不够的,对于各方面能力的培养更是无从谈起。(3) 作业题目统一,“抄袭”现象严重。学生作业由教师统一布置,部分同学仅将书上的内容抄写一遍或“抄袭”别的同学的作业,基本不动脑筋,这种简单、统一的作业不利于培养学生独立思考问题的能力。(4) 成绩评定方法过于单一。传统的成绩评定主要由笔试成绩构成,难以真实、有效的反应学生在整个教学过程中的主动性及参与完成教学过程的各方面能力。有些同学甚至平时不学,通过考前突击也可以获得较好的成绩。

## 2 五步教学法

针对上述《微生物学》课程中存在的问题,结合作者多年从事该课程的教学经验,提出了“五步教学法”,即将该课程的教学过程分为“导学—自学—教师辅导—课堂互学—整体讲授”五个步骤,通过这一过程的强化,可以有效激发学生的学习兴趣,促使学生主动地对知识的宽度和深度进行拓展,使学习的内容更加丰富和深入。

### 2.1 导学

教师依据教材,结合生物工程专业学生今后继续深造和就业的主要方向提出以“基础知识+综合知识+前沿或设计类问题”的“导学提纲”为学生自学提供依据。教师依照教材的章节,将每一章划分为几个部分(具体数量由班级学生人数确定,保证每人一次),根据每一部分的内容拟定导学提纲。例如:《微生物学教程》教材分为10个章节,其中第3章“病毒”可分为:病毒概述;动、植物病毒;微生物病毒;亚病毒等若干部分,每一个部分可作为一位学生的自学内容。针对“病毒概述”这一部分,教师可给出“病毒的概念及其化学成分(基础)—和细菌相比较病毒的特点(基础)—病毒学的发展史(综合)—病毒性疾病的特点及防治措施(综合)—病毒与人类健康关系的研究进展(综合+前沿)”作为导学提纲。将其分配给指定学生,针对学生看到提纲后的疑问,教师可进行简单的讲解。导学提纲的设计十分重要,它决定了学生自学内容的宽度和深度,一般最后1-2个问题,可以激发学生的学习兴趣,在突出专业特点的同时也体现了知识的前沿性。

### 2.2 自学

学生应严格按照提纲的要求安排自学内容。提纲中涉及的问题大部分通过认真阅读教材便可总结归纳,但最后一个或两个问题通常不能直接获得答案,需要学生查阅相关工具书、网络或

文献并仔细阅读后才能总结得出。例如:上述“病毒与人类健康关系的研究进展”这一问题,要求学生从病毒是一把双刃剑的角度阐述其与人类健康的关系,并且在查阅大量相关文献资料后对其两方面的研究进展进行总结说明。

### 2.3 教师辅导

学生将自学的内容,依照知识点之间的内在联系,自行设计、制作课件,交教师审阅并修改。教师对学生课件的内容、数量及讲述方式严格把关,数量为10-12张,讲述时间15 min,要求讲述时脱稿,课件上的内容尽量简略,讲述要详尽。审查不合格的学生要求其修改。上述三步可在课间及课余时间进行。

### 2.4 课堂互学

经教师检查各项内容符合要求的学生,允许其使用课件以课堂报告的形式将自学内容在课堂上进行讲述、交流,此过程是同学之间相互学习,教师和学生之间教学相长的过程。每位同学讲述完成后,教师及时点评,指出学生在讲述过程中的优点和存在的不足。最后,老师和同学为该同学的讲述从内容是否充实、条理是否清晰、表述是否准确等多方面进行打分,作为期末成绩评定依据之一。课堂报告的学生将本次自学内容整理成文字形式作为一次大作业上交。课堂互学占用的时间不超过课堂总学时的1/3。

### 2.5 整体讲授

每一篇章学生讲述完成后,教师根据报告情况进行整体讲授。包括对全部内容进行总结和复习,对学生未讲清楚的、难理解的、重点的内容以及学科前沿的知识进行全面而详细的讲解,使学生在通过自学、课堂报告(听讲)对整部分内容有整体性的认识之后,对每章重点的内容经过教师有针对性地讲解,形成牢固的知识基础并能有较为深入的理解。这部分虽然也是教师讲授,但和传统教学模式最大的区别是学生经过自学和

课堂交流已经掌握了部分知识,教师可以根据学生的自学情况有针对性地讲解学生需要的、重点的内容。为确保课堂学习质量,此部分不少于总学时的 2/3。

通过以上 5 个步骤的完成,真正督促学生做到:课前认真预习、准备;课内认真报告(听讲)、跟随老师有针对性地复习、总结以及课后独立完成作业。在这一过程中,通过老师和学生以及学生与学生之间的互动,反复强化知识,最终达到牢固掌握知识的目的,同时学生各方面能力也得到了锻炼。

### 3 “五步教学法”对能力培养的效果

通过对同一年级,两个班(1班 40 人、2班 46 人)共 86 人分别进行的传统教学模式和“五步教学法”教学模式的试验,从学生自己的反映、课堂报告效果、同学之间评价以及对后续课程和毕业设计(论文)的观察,发现“五步教学法”对学生能力的培养起到了积极的作用。

#### 3.1 提高了学生的自主学习能力

包括增强了学习的主动性,提高了查阅相关资料的能力以及对知识的理解和总结能力。导学提纲的最后一个或两个问题,有的是与现实社会热点问题紧密联系的,具有前沿性,需要阅读大量文献资料总结完成。例如:厌氧微生物对自然界的贡献及其研究进展;根据真菌的特点,谈谈为什么真菌感染不容易根治;有的是需要根据所学知识自己设计完成的。例如:根据微生物培养法设计如何从自然界筛选一株高丝氨酸缺陷的赖氨酸产生菌株;设计利用微生物脱氮除磷的污水净化装置等。这种按照题目进行的资料收集、阅读、整理、归纳、编辑、总结等步骤的学习,对于学生主动学习的素质是很好的培养和训练。

通过对学生自学有辅助作用的工具书的数量

及查阅文献、资料的情况进行的调查(见表 1)表明:采用“五步教学法”的 2 班学生工具书拥有量、查阅文献资料的情况都显著优于采用传统教学模式的 1 班。从 2 班学生准备课件的情况看,经过教师指导后合格率全部达到要求。说明改革后的方法有助于督促学生由被动学习向主动学习转变。而且,在自学内容经过教师审阅、指导后,学生对问题的理解、总结和归纳能力有显著提高。

#### 3.2 课堂报告增强了学生的自信心、激发了学生的竞争意识,同时提高其逻辑思维能力和语言表达能力

通过课件的制作,学生可以将自己学到的知识用最精炼的语言、直观的图表或动画生动地展示在课件上,再通过课堂报告将自己对知识的理解详尽的表达出来。有些同学制作了非常精美的课件,有些同学的讲述还做到了“深入浅出”,都获得了同学们的一致好评,课堂气氛十分活跃。这一过程对学生自信心的建立有极大帮助,同时,竞争意识也悄然形成。

学期末对“五步教学法”教学模式效果的调查表明(见表 2),2 班学生全部学会自制课件,经过自己准备、教师指导后,能够有充分自信,并顺利完成课堂报告的学生达到 90%,其中优秀率为 39%,对“五步教学法”教学模式感到满意的学生达到 95.7%。说明“五步教学法”有利于学生逻辑思维能力、语言表达能力的提高,受到学生欢迎。个别性格内向的同学也因此得到了初步的锻炼。

#### 3.3 增强了老师对学生以及同学之间的认知度

通过教师辅导这一环节,学生与老师接触的次数明显增多。2 班 46 位学生中与老师仅有一次接触的有 3 人,占 6.5%,其余 93.5% 的学生都与老师有过多接触。这有利于教师全面了解学生,有针对性地对不同类型的学生实行“差别教学”,使教师的评分更加公正。

表1 工具书拥有量、资料文献查阅及课件制作情况调查表

Table 1 Questionnaire about number of reference book, literature review and courseware-making

	工具书拥有量		有资料文献查阅经历 Have experience of literature review	课件合格率	
	Number of reference book			Courseware passing-rate	
	0	≥2		一稿 First draft	修改后 Revised manuscript
1班 Class one (40人)	26人	5人	8人		
Percentage	65%	12.5%	20%		
2班 Class two (46人)	0人	41人	46人	20人	46人
Percentage	0	89.1%	100%	43.5%	100%

表2 “五步教学法”教学效果调查表

Table 2 Questionnaire about the effect of “Five-step Teaching”

	课件制作		有演讲经历 Have experi- ence of give a lecture	课堂报告效果(分数)		学生满意度 Student sat- isfaction
	Courseware-making			Effect of report in class (score)		
	未接触过 Have not contact	会使用 Can make use of		≥85	<60	
1班 Class one (40人)	35人	5人	10人			
Percentage	87.5%	12.5%	25%			
2班 Class two (46人)	0人	46人	46人	18人	5人	44人
Percentage	0	100%	100%	39%	10.9%	95.7%

在同学打分这一环节,每位同学都会根据报告的内容、条理性、科学性、前沿性及讲述情况等各个方面为完成报告的同学打分,这时学生不但可以全面的评价自己的同学,从中寻找到自己的优势和劣势,增强同学之间的认知度,也能让学生认识到评价一个人绝不能只看考试成绩,要通过各方面的素质进行综合评价。在此过程中,学生真正体会到了自己在课堂学习中所本应具有的主体地位。通过对回收的打分表进行分析,有93%的同学能认真听讲,认真打分。

采用同学和老师的双重评价体系,同时兼顾“民主和公平”,受到学生的欢迎。

### 3.4 提高了学生独立完成一项任务的能力

独立完成一项任务包括“提出问题-搜集资料-阅读、整理资料-提出思路-验证思路-整理汇报”,这一过程在“五步教学法”中均有体现。而提纲中最后1-2个问题,都是综述类或设计类问题,也相当于一项任务,对于生物工程专业的学生来说,这些问题很有可能是在今后从事科学研究或

在工作岗位中会时常遇到的,通过对该问题的解答,有助其综合学习能力的提高。

教师普遍反映在后续课程中,2班学生在对待教师布置的综述性题目时,有很强的掌控力,知道该如何完成,一稿合格率都在70%以上。而1班学生普遍比较茫然,反复询问老师也做不到令人满意的效果,一稿合格率不到40%。从对1、2班学生毕业设计的观察发现,2班学生在毕业设计(论文)中,尤其是文献查阅、实验设计及论文答辩环节,指导教师的反映明显较好。

## 4 “五步教学法”教学改革模式对学生成绩的影响

### 4.1 双重评价体系使成绩评定更加合理

传统的成绩评定模式为:平时成绩(10%)(课堂考勤、课堂提问、作业成绩)+期中成绩(20%)+期末成绩(70%)。改革后的成绩评定模式为:平时成绩(50%)[课堂报告教师评分(60%)+学生评分(40%)]+期中考试(20%)+期末考试(30%)。其中,

教师评分是教师对每位同学的自学准备、课件制作、报告过程及上交的论文、作业进行的综合评定。这种评定模式把对学生的素质教育放在了重要位置,充分考虑了学生在课堂教学中发挥的积极作用。

#### 4.2 显著缩小优秀学生与较差学生之间的差距

学生的优劣,通常是通过单一的考试成绩来衡量。但是,导致学生考试成绩不佳的原因往往是多方面的。有些老师认为的差生,也许在理解、总结方面能力比较突出,而有些也许在语言表达方面能力比较突出,如果仅用考试成绩来衡量所有学生,势必会显得过于简单,会对学生造成极大的打击。而有些老师认为的好学生,也许只会考试,别的方面能力很差。改革后的成绩评定模式在一定程度上可以避免评价过于单一的问题。

通过对两个班学生成绩的比较,在任课教师相同,试卷相同的情况下,1班学生成绩不及格率为12.5%,优秀率为10%,2班学生成绩不及格率为2%,优秀率为21.7%,不合格率大幅下降,优秀率上升。说明改革后的方法不但不会对优秀学生产生影响,反而可以使差生的能力得到发挥,成绩得到提高。

## 5 “五步教学法”实践中的几点体会

为了提高这种教学模式的效率,避免学生滥竽充数,我们在实践过程中经过认真思考,建议教师应在以下几方面严格把关。

### 5.1 学生不认真查阅文献资料

可以从两个方面来避免这一问题:(1)教师设计的导学提纲,有些问题必须在教材的基础上有所拔高。例如前面提到的热点性、前沿性问题,学生如不认真查阅资料将无法完成任务。(2)要求列出相关问题的参考文献。最后将已阅读的参考文献打印并上交,根据文献的数量、质量及阅读情况作为一次作业纳入成绩评定。

### 5.2 课堂报告效果不佳

影响课堂报告效果可能有以下几方面的原因:(1)知识储备不足。学生因为微生物学知识匮乏而无法理解教材上的某些内容,教师可督促其查阅相关工具书,若仍无法理解,可作为问题提出,在整体讲授时重点讲解。(2)报告层次不明,有漏洞甚至错误。为防止学生不用心,报告内容出现缺陷,教师需提前对报告内容进行审阅和指导,让学生修改后达到要求才能进行报告。(3)性格内向。有些学生的思路不错,课件也做的不错,但因为性格内向而无法很好地表达。这样的学生,更加需要老师和同学的帮助,可以先让其在宿舍同学的面前多次练习,做到“敢说”。再由老师进行指导,针对内容及表达方式提出建议后,再进行练习。如果第一次课堂报告完成后,效果不佳,可再给一次机会。

### 5.3 学生打分随意、不公正

学生打分遵照以下规定:(1)每一项都打满分或最低分均视为无效,需重新打分。这种情况每出现一次会在该学生的成绩中扣除相应的分数,视为扰乱正常教学秩序。(2)将学生按照教学内容进行分组,每组都规定优秀率和良好率,如果不认真打分则会对自己的成绩造成影响。(3)为确保打分公正,不受同学间关系的影响,打完分后立即交给老师,不公布打分表,由教师自行核算成绩。

## 6 小结

高等学校教学改革的方向是培养具有创新精神、创新能力的创新型人才,改革的第一步就是打破原有的教学模式,探索一种能够培养学生各方面能力的、真正发挥学生主体作用的新教学模式。实践证明,与传统教学模式相比,“五步教学法”能够很好的调动学生的积极性,督促学生由被动学习向主动学习转变;通过“五步”教学过程的强化,使学生能够牢固的掌握书本知识,增加

学习强度,各方面的能力也得到相应锻炼;通过不拘一格的作业形式,有效地避免了作业“抄袭”现象;另外,将对学生综合素质的考察纳入成绩评定也是未来素质教育发展的方向。此方法可以全程采用,但需要教师对教学过程有良好的把握和控制能力,也可根据学生的知识储备、难易程度选择合适的章节。经过我们的实践,选择尽可能多的章节采用此方法,对全面培养学生的综合素质具有十分积极的意义。

## 参 考 文 献

- [1] 喻子牛,何绍江,朱火堂. 微生物学课程教学的完善、提高与迎接21 世纪的挑战微生物学教学研究 与改革 [M]. 北京: 科学出版社, 2000: 31-34.
- [2] 殷月兰,焦新安,潘志明,等. 微生物生物学研究型教学改革初探[J]. 微生物学通报, 2008, 35(12): 1977-1979.
- [3] 刘新,方芳,陈冬梅,等. “开放式、研究型”微生物学教学模式的探讨[J]. 中国病原生物学杂志, 2008, 3(11): 876-878.
- [4] 袁丽红,周华,韦萍,等. 提高微生物学实验课教学效果的探索与尝试[J]. 微生物学通报, 2008, 35(4): 614-618.
- [5] 辛明秀,黄秀梨,王纯,等. “微生物学”精品课程的建设内容[J]. 中国大学教学, 2007(9): 39-40.
- [6] 胡廷章,黄小云,刘仁华. 提高微生物学课程教学效果的体验[J]. 微生物学通报, 2007, 34(4): 812-815.

---

## 书 讯

### 《微生物学》(第三版) 出版

由蔡信之教授等老师主编的高等学校教材《微生物学》(第三版),经过三年多的艰苦努力,已完成修订工作,于2011年9月由科学出版社出版发行。

第三版在第二版的基础上,作了全面的修改补充,对第二版的各章节都作了较大的调整,增加了许多新的内容。全面、系统地介绍微生物学的基础知识、基本理论、基本技术,较多地介绍新知识、新理论、新技术、新动态。内容新颖,语言精炼,图幅精美。

全书共66万多字(16开本),分十二章,包括绪论、原核微生物、真核微生物、病毒、微生物的营养、微生物的代谢、微生物的生长、微生物的遗传和变异、微生物的生态、传染与免疫、微生物的分类、微生物的应用,还有附录。本书取材广泛,重点突出,结构合理,条理清晰,概念准确,图文并茂,科学性强,系统性好,理论联系实际。每章配有习题。

本书不仅适合作高等院校生物科学、生物技术、生物工程等专业本科、专科和函授、自学考试等的微生物学课程的教科书,也可以作相关专业的研究生和科研、生产技术人员的参考书。还可供从事与微生物学相关工作的各类人员参考。