

完全学分制下微生物学教学的“破”与“立”

卫功元

(苏州大学 基础医学与生物科学学院 江苏 苏州 215123)

摘要: 以提高微生物学课程教学效果为目的,从教书育人、创设情境、创新思维和强化实践等4个方面,分别阐述完全学分制下微生物学教学过程中需要破除的陈旧观念和方法,以及应该树立的良好教学习惯和风气,实践结果表明教学效果显著,符合培养新时代高素质生命科学技术人才的需求。

关键词: 微生物学教学,教学改革,设计性实验,完全学分制

Abolishment and establishment in microbiology teaching under the complete credit system

WEI Gong-Yuan

(School of Biological Science and Basic Medicine, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123, China)

Abstract: For the purpose of improving microbiology teaching effect, old concepts and methods should be abolished, good teaching habits and ethos should be established. In this paper, our practice in microbiology teaching under the complete credit system in four aspects including teaching and educating, circumstance designing, creative thinking and practice strengthening were introduced sequentially. It was indicated that our efforts in teaching reform had significant effect on microbiology study, and also could meet with the requirement for training high quality talents in biological science and technology in the new era.

Keywords: Microbiology teaching, Teaching reform, Design experiment, Complete credit system

随着高等院校教学改革的逐渐深入,目前主张的淡化专业、通才教育的培养模式已经得到了广大师生甚至社会各界人士的普遍接受^[1]。为了适应这一形势,苏州大学自2008年起在部分专业试点大类招生和完全学分制培养。生物科学大类即是其中之一,具体包括已有的生物技术、生物科学、生物信

息、食品质量与安全和应用生物学等专业和方向。

微生物学是生物科学大类学生必修的一门专业基础课程^[2],除了让学生学习并掌握系统的微生物学基本知识、基本理论和实践操作技能之外,还为后续微生物工程、基因工程等专业课程的学习打下基础。在完全学分制下,各专业学生共同学习,既要

保证教学效果,又要保持原来各专业的特色,因此需要教师在教学过程中针对讲课方式、内容的选择以及实践环节的安排都要有所考虑。同时,完全学分制下的课堂已经由原来的行政班转变为自由组合的班级,这种课堂组织的松散性决定了课堂纪律和学习效果的不确定性。因此,我们必须破除传统授课的一些习惯,锐意革新,树立一些既能提高学习效率,又能满足不同专业教学大纲对微生物学知识要求的良好教学习惯和风气,力争培养出适应新时代需要的基础扎实、能力突出和素质全面的综合性生物技术人才。

1 优化教学方式,倡导教书与育人并重

目前,高校的微生物学课堂教学大都采用多媒体教学,PPT中的图片、色彩、版式、动画和信息量等都是它的优势,但也出现师生交流少、教学节奏快、教学效果不理想等问题^[3]。针对多媒体教学的这些问题,结合生物大类学生的学习实际,笔者在课件中增加了许多能及时反映当前或近阶段发生的与微生物有关的时事图片和视频,提高他们上课的热情。另外,教师对待课堂的态度也很重要,为此笔者一直坚持站立上课,从第一节课开始就走下讲台,经常站在学生中间讲课,利用手中的激光笔,可以及时地对PPT进行翻页。我们要树立教室任何位置都是讲台的观念,放弃那种站在PPT前面高高在上的传统授课方式,近距离接触学生。对于教学过程中出现的各种问题,有针对性地给予及时解决。面对学生由于精神高度集中时间过长而感到疲惫的情况,适时地根据授课内容讲些笑话或幽默的歇后语,活跃了课堂气氛的同时,也增加了学生上课过程中的愉悦感。除了课堂上,在课后也需要与学生进行交流,及时了解学生对知识点的掌握情况。课间也可以播放一些音乐或趣味视频,使他们在精神放松的同时与老师产生心灵上的共鸣。

在传授知识的同时,我们也要坚持教书和育人并重。为此笔者在备课过程中精心安排将课堂时间划分为几个模块,既有教书(直接讲解知识点)的时间,又有学生讨论、提问的时间,还有育人时间。根

据一些微生物学家的故事,启发学生对学问的严谨态度和对新知的渴求,比如笔者每年在教学过程中都要添加一些实例,如当年的诺贝尔生理学或化学奖获得者的工作以及一些流行性病毒疾病的成因等内容,结合不同的生物学专业方向进行解读。巴斯德曾经说过:“告诉你使我达到目的的奥妙吧,我唯一的力量是我的坚持精神。”因此,在讲授巴斯德消毒知识点的时候,就可以将巴斯德这位微生物学奠基人的故事以及他在免疫学方面所做出的开创性成就告诉学生,特别是他的那种“不放弃、不抛弃”的精神理念更值得我们学习。此外,在讲授立克次氏体时,介绍美国学者 Ricketts 是如何发现立克次氏体的,又是如何因为研究立克次氏体而献出年轻的生命。这些实例对于学生们理解微生物学的发展是非常有好处的。

2 创设学习情境,提高教学效果

常言道:“好的开头等于成功的一半。”导语是一堂课的切入点,精彩的课堂导语可以唤起学生强烈的求知欲望,能起到事半功倍的作用。例如在讲授微生物培养基配制这一知识点时,首先问大家我们人每天的生活必须要做什么事?大家的回答是吃饭。接下来告诉大家这个饭在吃法上很有讲究,比如荤素搭配、营养均衡;同样的食材,有的人做的饭菜好吃,有的人做的不好吃。假设大家今天来当厨师,如何为微生物做可口的饭菜?有了这样的导语之后,大家很期待这节课要学习的主要内容,带着好奇和期盼去学习,效果自然很好。

学习是脑体结合的复杂的劳动过程,需要学生全身心地投入。北宋学者张载说过:“学至于乐,则自不已,故进也。”要想让学生感觉到学习是一种快乐的事情,老师必须在教学过程中避免平铺直叙,需要刻意创设各种有效情境,使学生觉得学习有味,由学会到善学。当学生们被老师带入已经设计的教学情境中,他们的求知欲和好奇心就能被激发出来,他们也会自动地去学习和发现问题。例如微生物固氮的6大要素这个知识点,乍看起来各要素之间没有什么联系。为了创设学习情境,笔者只在黑板上

板书了 $N_2+3H_2\rightarrow 2NH_3$ 这个初中生都知道的化学反应式, 然后提问: 反应的底物是什么? 反应需要什么条件? 需不需要催化剂的参与? 催化剂作用的发挥需要什么条件? 很快, 学生们的反馈信息表明他们知道了怎样去理解并记忆这个知识点了。

除了创设情境之外, 多媒体教学的 PPT 制作也是重要的一环, PPT 不光要有文字, 还要有适量的图片和表格。对于教材中没有的图片, 需要教师在备课的时候多花些时间和精力去网络上搜索并进行整理加工, 使其更好地为自己的课堂教学服务^[4]。另外, 提问式教学、师生互动以及教师幽默风趣的语言对于增强课堂的活跃性也很关键。教师要象主持人一样调动大家的学习积极性, 课堂上要突出一个“动”字(移动、互动、生动、调动), 因为静止的课堂是没有生机的。与此同时, 笔者将微生物学整个课程内容划分为 60 个知识点[表 1, 教材以周德庆编著的《微生物学教程》(第 2 版)为例], 带着知识点去学习和记忆, 很容易将零碎的内容联系起来。

此外, 恰当的比喻或者拟人化的解释在教学中也可以起到很好的效果。例如将微生物细胞比喻成鸡蛋, 那么细胞壁即为蛋壳, 细胞膜即为包裹在蛋清外的一层薄膜, 细胞质即为蛋清, 细胞核即为蛋黄。如此比喻, 在讲授微生物细胞结构时, 就让大家在脑子里想象剥鸡蛋。可以感觉到, 这样的课堂里学生的学习热情肯定不会差, 学习效率一定会提高。

3 培养创新思维, 提高科研素质

培养和造就微生物学领域高素质的创新性人才是微生物学教学的重要目标。为此, 我们需要打破一些常规的教学模式和方法, 培养学生的创造性思维能力, 创造有利于创新性人才脱颖而出的外部环境。例如在讲授微生物培养知识点时, 笔者事先设定了一个问题: 人们是如何认知并获得不可培养的微生物的? 然后引导他们从基因组学的角度来思考, 比如虽然我们很难获得不可培养微生物的细胞,

表 1 微生物学理论课知识点
Table 1 Information points in microbiology

序号 No.	知识点 Items	序号 No.	知识点 Items	序号 No.	知识点 Items	序号 No.	知识点 Items
1	微生物分类与命名	16	霉菌	31	微生物培养方法	46	营养缺陷型
2	细菌形态	17	蕈菌	32	分批培养生长曲线	47	接合
3	细菌结构	18	病毒形态结构	33	温度	48	转化
4	肽聚糖	19	噬菌体	34	pH	49	转导
5	革兰氏染色	20	亚病毒	35	氧化还原电位	50	原生质体融合
6	糖被	21	物质运输方式	36	水活度和渗透压	51	菌种衰退、复壮与保藏
7	鞭毛	22	营养类型	37	灭菌与消毒	52	土壤生态
8	芽孢	23	6 类营养要素	38	湿热高温灭菌	53	水体生态
9	其他特殊构造	24	培养基	39	化学杀菌	54	极端微生物
10	细菌繁殖	25	分解和合成代谢	40	紫外线杀菌	55	正常菌群
11	放线菌	26	生物氧化	41	抗生素	56	生态关系
12	蓝细菌	27	呼吸和发酵	42	遗传变异的物质基础	57	碳素循环
13	三体	28	生物固氮	43	质粒	58	N、S、P 元素循环
14	真菌	29	代谢调节	44	突变	59	微生物与环境保护
15	酵母菌	30	微生物定量测定	45	诱变育种	60	传染与免疫

但通过适当处理方法可以获得这些微生物的基因/基因组,通过这样的问题逐渐将他们引导到了目前国际微生物学的研究前沿。又例如在讲授微生物与环境保护这个知识点时,针对当前环境污染特别是难降解污染物质的处理,引导大家用微生物的方法去降解。那么如何获得具有相关物质降解能力的微生物?可以从以下几个角度给予提示:(1)微生物的生活环境;(2)选择性培养基;(3)物质结构及酶的作用位点;(4)相关微生物的有用基因。在这些理论基础的前提下,学生们给出了很多有价值的方案,在经过老师审核后,部分学生对可行性方案进行了实施。其中的很多思想和做法对进一步提高他们的科研意识和素质非常有帮助。

如今,高校里的教学和科研是相辅相成的,教师的科研必定会带动教学,这对于创新性人才的培养是十分有必要的。我们有必要结合自己和他人的科研实践,在课堂上增加一些新概念、新理论、新技术、新方法和新成果,将教学和科研有机结合起来,这能够明显增加学生对微生物学的学习热情。例如,在讲授微生物生长量知识点时,笔者就会结合自己十余年的科研思路和心得,采用不同的专业思想和技能阐述如何选用合适的方法准确地定量测定微生物细胞的生长,并就如何处理这些实验数据进行剖析。同时,教师的科研对于自己综合素质的提高也非常有效,科研的进行不仅加深了我们对于微生物学中基本概念和基本理论的理解,而且有利于我们掌握课本以外的知识和技能。

4 增加实践教学内容,培养综合应用能力

微生物学是一门以实验为基础的学科,因此重视微生物学实验,让学生把学到的理论知识与实验事实生动地结合起来,是培养和发展学生应用能力的有效方法。为此,笔者在实验教学中实施模块教学^[5],将实验课教学大纲(18学时)中要求各专业学生必须熟练操作和掌握的实验内容划分成3个模块,微生物形态学、微生物培养以及微生物代谢,涵盖了验证性、综合性和设计性实验内容(表2)。

对于设计性实验,笔者将实验题目交给各实验小组,让不同专业的小组成员们首先围绕着题目进行讨论,就实验内容、实验步骤、预期的实验结果等进行反复斟酌,拿出思路让老师决定实验方案的可行性,然后再由学生们去实施。实践证明,这样的实验教学摆脱了以往实验课的常规套路,将学生作为实验的主体,充分发挥他们的聪明才智,在实践中获得了实验成功后的喜悦,由此也极大地激发了学习的兴趣。对于实验报告,笔者要求至少包括以下几个方面:原始实验数据及其规律;结合实验原理对实验数据进行分析;对实验过程中出现问题的思考和解决方案;讨论实验的成败得失原因并及时总结。老师对实验报告进行认真批阅,对学生深层次的理解能力和创新思维品质做出比较客观、公正的评价并及时反馈给他们。微生物学实验不仅满足了学生的好奇心,而且使他们的视野更加开阔了,这种创新性实验的思维和素质的培养会潜移默化地影响到他们以后的学习和科研生涯,甚至使他们终生受益。

表2 微生物学实验模块及内容

Table 2 Modules and contents in microbiology experiment

序号 No.	实验项目名称 Experiment item	内容 Content	学时 Time	类型 Type	人数 Fellow
1	细菌的染色	简单染色、革兰氏染色和芽孢染色	3	验证性	1
2	酵母菌、霉菌形态观察(互动实验)	涂片技术、互动实验室的使用	3	验证性	1
3	培养基的配制及灭菌	培养基配制及灭菌的原理及操作;斜面、平板的制作	3	综合性	1
4	土壤/水中微生物的分离及培养	涂布技术、划线技术、微生物的分离和培养方法	3	设计性	3
5	环境条件对微生物生长的影响	温度、氧、紫外线、化学药剂对微生物生长的影响	3	设计性	3
6	微生物与氧关系的检测	不同装液量、摇床转速对微生物生长影响	3	设计性	3

此外,笔者在教学过程中,还经常根据教材内容联系日常生活和生产中的微生物学现象,引导学生去分析,让他们在解决问题的同时获得极大的喜悦,并将这种喜悦转化为强大的求知欲。例如,灭菌是微生物学中比较重要的一个知识点,但真正能熟练掌握灭菌操作的同学并不多。因此,在学生灭菌的过程中,所有的操作都由学生完成,教师可以不时地提出一些问题:为什么灭菌升温之前要排除冷空气?灭菌时间一般为 20 min,为什么真正的灭菌过程前后需要 1.5 h 甚至 2 h?冬天灭菌的时间快还是夏天的时间快?如何缩短灭菌时间?灭菌结束为什么不能快速放气?灭菌过程中如何防止烫伤?一旦烫伤如何处理?灭菌的过程和家庭煲汤的压力锅使用有什么相同点和不同点?等等。一系列的学术问题似乎与日常生活很贴近,增强了学生对微生物学知识与实际生活密切联系的认识和理解。

5 存在的问题

微生物学是一门理论和实践结合非常紧密的课程,因此在教学过程中需要时刻结合生活或生产实例,这样有助于将枯燥的理论知识转化为实用的技术。微生物学同时也是一门非常难以掌握的课程,其知识点多、细节多,各知识点之间的联系不紧密,

学习起来很容易因为枯燥乏味又难以记忆而失去兴趣。尽管笔者采取了很多方法激发学生的学习兴趣和,但完全学分制下学生的专业意识不强,还是有少数学生跟不上节奏,导致考核结果不理想。另外,部分学生有种眼高手低的不良心态,导致布置的任务不能在规定时间内完成。总之,围绕教学效果的提高而进行的改革和实践,还是让大部分学生体会到了微生物学课程的趣味性和实用性,也为他们以后学习其他专业课程打下了良好的基础。

参考文献

- [1] 江天肃,张洪波,杨军,等.关于完全学分制的思考[J].现代教育科学:高教研究,2009(6):6-8.
- [2] 郭润芳,于宏伟,韩军,等.以现代教育观念为核心,积极开展微生物学教学改革与实践[J].微生物学通报,2010,37(1):119-122.
- [3] 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.
- [4] 王大慧,卫功元.利用 Internet 信息资源提高微生物学教学效果[J].微生物学杂志,2008,28(1):110-112.
- [5] 周宜君,刘越,戴景峰,等.微生物学实验教学改革探索与实践[J].微生物学通报,2009,36(10):1609-1613.

稿件书写规范

论文中有关正、斜体的约定

物种的学名:菌株的属名、种名(包括亚种、变种)用拉丁文斜体。属的首字母大写,其余小写,属以上用拉丁文正体。病毒一律用正体,首字母大写。

限制性内切酶:前3个字母用斜体,后面的字母和编码正体平排,例如:*Bam*H I、*Msp* I、*Sau*3A I 等。

氨基酸和碱基的缩写:氨基酸缩写用3个字母表示时,仅第一个字母大写,其余小写,正体。碱基缩写为大写正体。

基因符号用小写斜体,蛋白质符号首字母大写,用正体。