

# 知识内化为导向的教学策略在高校微生物学教学中的应用

张美玲\* 杜震宇 贾彩凤

(华东师范大学 生命科学学院 上海 200241)

**摘要:** 将教学知识内化为学生素质是提高学生知识应用能力的基础。高校微生物学课程知识点多而散, 如何根据不同知识点的特点, 有效地促进知识内化是一线教师需要不断思考和学习的重要问题。作者总结多年的教学经验, 介绍以知识内化为导向, 以生活实例为媒介, 向学生传授新知识点并完善学生知识体系的教学策略。实践表明, 该种教学策略在一线教学中行之有效, 能取得良好的教学效果。

**关键词:** 知识内化, 微生物学, 教学改革

## Pactice of knowledge internalization in Microbiology teaching

ZHANG Mei-Ling\* DU Zhen-Yu JIA Cai-Feng

(School of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China)

**Abstract:** Knowledge internalization is essential for improving students' practical abilities. Microbiology, as the basic lesson for the undergraduates, has a variety of knowledge points. How to help the students internalize the knowledge is an important issue that needs teachers keep thinking and learning. This paper described our experience in internalizing knowledge by daily life examples and the feedback of the students indicated this teaching strategy was successful.

**Keywords:** Knowledge internalization, Microbiology, Teaching reform

微生物学是高校生物专业学生最重要的基础课程, 也是最重要的专业必修课之一。然而, 微生物学课程存在知识涉及面广、知识点相对分散的特点, 这给高校微生物学教师的教学和学生的学习都造成了一定的困难。就实际教学效果而言, 多存在学生只重表观记忆、无法深入理解教学内容和知识点的现象。因此, 如何通过适当的教学方式, 尽可能地将重要的知识点内化为学生的自身知识体系, 是高校微生物学教师进行教学探索和实践的主要

目标之一, 也是提高微生物学课程的教学效果, 让学生最终能学以致用的重要保证。

### 1 知识内化

法国社会学派的代表迪尔凯姆最早提出了“内化”的概念, 其含义是社会意识向个体意识的转化<sup>[1]</sup>。前苏联维烈鲁学派代表人物维果斯基赋予内化新的含义: 人的一切高级心理机能最初都是作为外部的人际交往形式表现出来的, 后来由于内化的

基金项目: 华东师范大学本科教学实践环节建设项目

\*通讯作者: Tel: 86-21-54345354; ✉: mlzhang@bio.ecnu.edu.cn

收稿日期: 2014-02-26; 接受日期: 2014-03-26; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2014-04-14

结果而转化为个体的心理过程,即外部的实际动作向内部智力动作的转化<sup>[2-3]</sup>。当前,“内化”的概念也已进入到现代教育的理论和实践研究中。现代教育理论认为,在教学过程中,学生是内化主体,而与学生对应的一切外在的知识都属于客观实体的范畴,而教育的最终目标就是要让这些客观的外在实体转化为学生个体的自我知识,并最终自然地融入学生的人生知识体系中<sup>[3-4]</sup>。

## 2 微生物学教学特点及常用的教学模式

微生物学是高校生物学专业本科生的必修课,选课人数多,在教学过程中以大班教学为主。以本校为例,每年上课的学生达100-120人。作为一门基础学科,高校微生物学课程的知识点多,关联性相对较弱,这也使学生在学习过程中感觉知识点之间和章节之间的联系较弱。由于学生多、学时有限,形式活泼多样的讨论课、互动课程在实际教学中很难开展。因此,在本校微生物学的实际教学过程中,主要还是采用以教师讲解为主的传统教学模式。然而,近年来的教育改革,往往给人一种感觉,即传统的教学模式等于“填鸭式”教育,等于学生对知识的被动接受。但是根据多年来的教学经验,笔者认为只要教师多下功夫,事先了解学生已有的知识体系,根据不同层次的学生确定合适的教学方案,并在备课过程中始终以“知识点的内化”作为讲解策略设计的依据,在实际讲解中注意使用活泼生动教学语言和教学方式,即使是传统的讲解式大班授课模式,也一样能使学生积极主动地融入到教师的讲授氛围中,并在听讲中完成对重要知识点的理解和内化<sup>[5]</sup>。

## 3 了解学生的知识体系,确定不同的教学方案

学生已有的知识结构不仅是教学内容、教学目标的起始依据,也是参与和影响教学过程的一个重要因素<sup>[6]</sup>。经过中学阶段的学习,学生已经具有一定的知识体系,但是不同学生所具有的知识体系的有序性并不相同。美国心理学家奥苏贝尔说:“假

如必须把一切教育心理学还原成一条原理,我就要说影响学习最重要的一个因素是学习者已经知道了什么,弄清学习者已经知道了什么,并在此基础上进行教学。”因此,在教学过程中,教师首先要了解授课对象现有的知识体系。如果所传授知识点已经在学生的知识体系中,那教师就要担当起“填空”的任务,丰富和完善学生的知识结构。此外,大学教学和中学教学的区别在于,教师不仅仅利用现有书本知识对学生的知识体系进行“填空”,更重要的是引导学生了解相关知识点的实际应用情况和最新的研究进展。如果教学过程中所涉及的知识点对于学生而言是相对较新的领域,教师则要担当“引领者”或“组织者”的角色,通过陈述新的知识或者通过与已有知识的比较来展示新知识,其目的都是将新的学科知识纳入到学生已有的知识体系中<sup>[6]</sup>。针对以上两种情况,笔者将对本人多年来在微生物学教学中所采用的以“知识内化”为导向的教学策略做实例介绍和效果分析。

## 4 “知识内化”为导向的教学策略在微生物理论教学中的应用及效果分析

### 4.1 完善学生已有的知识体系

微生物生长曲线是微生物生长一章中的重要知识点,而这一知识点在中学的生物教学中也有所涉及。因此,学生在学习这一知识点之前,已经基本了解微生物的生长曲线分为四个时期,即迟缓期、对数生长期、稳定生长期和衰亡期,有些基础较好的学生还会大致了解这四个时期的特点。这种情况,即是我们在上一节中所阐述的,教师需要针对学生已有的知识体系进行“填空”。就此案例的具体讲授策略而言,首先需要强调的是这一生长曲线的适用范围是“封闭系统”。封闭系统是一个既不补充营养物质,也不移去营养物质,整个培养液体积不变的培养系统<sup>[7]</sup>。如果是工业生产的发酵系统,如啤酒厂的发酵罐,就不是一个封闭系统,因为它不断地有新鲜培养基的补充。在这里,教师可以结合生活实例,通过“啤酒”这一青年学生平时最熟悉

的事物作为“知识内化”的媒介,讲解单批培养和连续培养的差异,以使学生在今后遇到“啤酒”时,能自然地联想到相关的知识点,从而达到知识的内化。其次,针对这一知识点,教师要让学生既知其然,又知其所以然。因此,我们在这一知识点的教学中要解释为什么会有这四个时期的变化。在这一过程中,我们以学生网聊中最常用的表情符号代替细菌,展示细菌在不同时期的生活情况(图 1)。在迟缓期,细菌需要适应新的环境,所以是瞪大眼睛左顾右盼的表情;到了对数生长期,细菌已经适应了环境,开始大量繁殖,细菌数目增加,而且所用的表情也换成了开心和大笑;到了稳定期时,细菌数目是最多的,但是由于代谢产物的积累和营养物质的消耗,此时的培养基不再清亮而且细菌的表情也成了难过和不开心;到了衰亡期,细菌数量变少,整个系统已经不适合细菌生活了。这些小表情的使用,活跃了课堂的气氛,容易引起学生的共鸣,也在潜移默化中将相关的知识点与学生的日常行为习惯相关联。笔者在讲到对数生长期时,还让学生做一个计算题。题目是一个单细胞,假设代时 20 min,持续对数生长 48 h,我们可以得到多少细胞?学生很快可以算出答案是  $2^{144}$ , 这个数字又有什么含义呢?  $2^{144}=2.230\ 074\ 52\times 10^{43}$ , 对于这个数字学生依旧没有概念,教师进一步提问它们有多重?  $2.230\ 074\ 52\times 10^{43}$  个细胞  $\times 10^{-12}$  g/细胞 =  $2.230\ 074\ 52\times 10^{31}$  g =  $2.230\ 074\ 52\times 10^{25}$  t, 结果出来了,单纯的数字不具有震撼效果,教师要告诉学生,这个重量大约是地球重量的 4 000 倍。学生的惊叹声反馈给教师的信息是他们都在参与这一教学过程,而且学生会直观地感受到,肉眼看不见的细菌力量是多么的强大,并将“细菌不能无限制地生长,需要一个稳定期”内化为自身的知识体系。

再者,在介绍鞭毛的概念时,笔者先提出一个问题:细菌和猎豹谁的速度更快?在让学生回答此问题时,教师要求学生将速度中的距离换算为个体的体长。通过计算,学生会发现有些细菌每秒可以

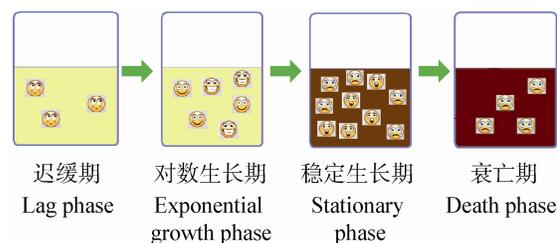


图 1 微生物生长曲线不同阶段卡通图

Figure 1 Cartoon scheme of bacterial growth curve

移动 50–60 个体长,而猎豹每秒仅运动 25 个体长。教师还可以因势利导让学生计算自己每秒可以运动多少个体长,从而使得学生极大地加深了对细胞运动中鞭毛的作用。如此,通过将微观世界的知识与学生已有的知识进行巧妙的关联,就能使学生发自内心地接受新知识,并主动地将其内化入自身已有的知识体系中。

#### 4.2 新知识点的讲授

微生物生态学是微生物学中的一章,这一章涵盖的内容非常广,从元素循环到环境保护,再到微生物与动植物之间的相互关系都有涉及。其中,微生物与动物体或者人体之间的相关性,是目前国际上一个既热门又有趣的研究领域。仅 2013 年,Science 和 Nature 的主刊就各发表了近 30 篇与肠道菌群相关的文章。在这类即时性非常强的新知识出现时,教师就应当作为一个“领路者”,把主动权交给学生。笔者在相关内容的教学过程中,除了介绍一些基本知识点,如肠道菌的数量和种类,还会介绍一些全新的研究成果。比如当人类摄入蔬菜时,人体本身的基因并不能降解纤维素,但是肠道细菌尤其是拟杆菌(Bacteroidetes)的基因组上则含有大量与纤维素降解相关的基因。这些基因可以帮助人类将纤维素降解为小分子糖类,供肠道上皮直接吸收,或经过代谢后转化为短链脂肪酸作为肠道上皮的营养物质。而如果人体摄入过量蛋白质,部分蛋白质就会在肠道中被肠道细菌分解,产生胺类、吲哚类等有害物质,使肠道上皮处于炎症状态,从而损害人体健康。肠道细菌对不同食物进行代谢的最新研究案例的讲解,不但让学生复习了细菌代

谢的通路,也使得学生反思自身的不良生活习惯,从而在学生的自我审视中促进基础知识的内化。为进一步促进学生对微生物学新研究进展的了解,笔者还经常鼓励学生在课后阅读相关的最新文献并做读书笔记。在学生进行文献阅读之前,教师可以提出很多与日常生活相关的有趣话题,如喝酸奶好处在哪里?哪些因素决定肠道细菌的组成,基因还是饮食?肠道菌与肥胖有关么?与糖尿病有关么?与癌症有关么?与自闭症有关么?这些全新的研究都来源于生活,因此非常容易引起学生的探索热情。当学生的学习兴趣被激发后,笔者就会顺势利导,向学生介绍目前研究肠道菌的主要方法,这也同时扫除了学生在看文献过程中的技术障碍。实践反馈证明,通过这样的引导,每届学生中有相当一部分学生会主动寻找教师讨论最新的研究进展,并以读书笔记甚至综述的形式向教师汇报学习结果。

再比如对于病毒的讲解,教师可以用学生最熟悉的病毒作为索引或模式介绍病毒的结构、分类、特性及疫苗的制备方法。我们曾以艾滋病病毒(HIV)或者严重急性呼吸综合症(SRAS)病毒作为重点介绍的病毒案例,但是近两年由于禽流感病毒的流行,教师在课件的准备上又突出了禽流感的结构特点和特性。比如H7N9禽流感的H和N代表什么?最新的研究成果如何推测H7N9禽流感是不同的禽流感病毒经过基因水平转移重新组装产生的?这些与学生日常生活紧密联系的案例提高了学生的学习兴趣,有效促进了知识的内化。

#### 4.3 教学效果分析

大班教学留给教师的课堂时间非常有限,形式活泼的讲解模式,贴近生活的实例展示是帮助知识点内化的有效手段。在学期末的学生反馈中,我们

发现凡是与日常生活关系密切的知识点,或者是教学语言或形式活泼的知识点都会给学生留下很深的印象。比如,在我校对2007-2009级学生的评教表中有一个问题是:一学期的学习让你印象最深的章节是哪个或者哪些?结果86%的学生提到微生物与人体的关系研究,77%的学生提到细菌的生长,还有63%的学生提到细菌细胞壁的结构,这也客观地证明了笔者所采用的教学策略具有良好的教学效果。

#### 5 小结

“教学有法,教无定法”,每一个教育工作者在教学手段和教学模式的科学使用上都有很长的路要走。作为一名高校教师,需要不断地学习最新研究进展,记录生活中与本专业相关的实例,并时刻站在学生的角度思考教学问题,同时因地制宜地探索有效的教学方法。只有这样,才能在一线教学中有效地传递教学信息,并将其自然地内化到学生已有的知识体系中去,以达到丰富学生知识结构,提高学生综合素质的教育目标。

#### 参 考 文 献

- [1] Durkheim E. *Sociology and Philosophy*[M]. New York: The Free Press, 1974.
- [2] 郭占基, 张世富. 心理学教学参考资料选辑[M]. 北京: 人民教育出版社, 1998.
- [3] 李琳莉. 从知识内化的角度审视大学英语教学[J]. 信阳农业高等专科学校学报, 2011, 32(2): 140-142.
- [4] 扈中平, 李方, 张俊洪. 现代教育学[M]. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [5] 黄鹰. 后基因组时代微生物遗传学教学的探讨[J]. 微生物学通报, 2012, 39(11): 1687-1693.
- [6] 张大均, 向守俊. 论合理知识结构的认知功能与教学策略[J]. 宁波大学学报, 2000, 22(6): 1-3.
- [7] 陈向东, 沈萍. 微生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 135.