

微生物学教学过程中培养逆向思维的一些体验

周湘* 张昕 林海萍 胡加付

(浙江农林大学 林业与生物技术学院 浙江 临安 311300)

摘 要: 根据微生物学教学实践经验, 提出培养大学生逆向思维能力来提升其创新意识与能力, 并通过克服思维定势和培养学生反向思索能力两种途径加以实践。

关键词: 思维定势, 反向思索, 微生物学, 教学实践

Pedagogical experience for fostering atypical ideation in teaching course of Microbiology

ZHOU Xiang* ZHANG Xin LIN Hai-Ping HU Jia-Fu

(School of Forestry and Biotechnology, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300, China)

Abstract: Based on accumulated experiences in teaching practices of microbiology, constructing students' atypical ideation and creative abilities in the teaching course is important to improve their innovative consciousness and ability. The author indicated two practical methods of eliminating thinking set and cultivating reverse thinking.

Keywords: Thinking set, Reverse thinking, Microbiology, Teaching practice

培养大学生创新思维已倡导多年, 但如何培养当代大学生获得创造性新思维, 仍然是现代高等教育的重要目标之一, 而逆向思维的塑造就是其重要的组成部分和关键途径^[1]。所谓逆向思维简单地讲就是有别于大多数人的思维方向来思考问题的一种非典型性思维。人们总习惯于沿着事物发展的方向去思索并寻求解决办法, 但有时从结论往回推, 倒过来思考, 或许会使问题更快更好地获得解决。笔者认为: 逆向思维应包含两层含义, 其一即破除思维定势, 对事物的认知突破“常识”的束缚, 找到其

新的内涵和意义; 其二反向思考, 从预期结果到前提条件, 而不是按部就班地进行思索。在微生物学教学过程中, 注重学生逆向思维能力的培养有利于其创新意识的提升, 笔者通过以下两方面进行教学实践。

1 克服思维定势

思维定势是指按照积累的思维活动、经验教训和已有的思维规律, 在反复使用中所形成的比较稳定的、定型化了的思维、路线、方式和程序。消极

的思维定势不但束缚创新思维的形成,而且它所造成的对事物的刻板认知往往会使人产生认识误区、盲点甚至偏见。事实上,人类众多发明创造的产生都是以破除其消极影响为前提和基础的,比如科赫将琼脂用于实验用凝固剂,使得微生物培养等相关技术得以长足发展,普通人在当时受制于思维定势,很难把琼脂这一食用材料联系到实验用途上^[2]。在微生物学教学中时常对消极思维定势进行辨析和实验验证,有利于学生们掌握相关的理论知识和实验技能,同时培养其逆向思维能力。举例来说,在讲环境微生物时,提问哪种日常生活用品的表面上微生物密度较高?很多人会联想到座便器,其实要检验它只需做个简单的对比实验,选取几种日常接触较多的物品,通过菌落形成单位法来比较单位面积上微生物数量,就可发现座便器其实并不脏,反倒是纸币上微生物密度极高。这种课堂讲解并配合相关实验的教学形式,使学生们对肉眼不可见的微生物的分布有了更好的理解,同时也可掌握对环境微生物的简单检测技术^[3]。破除旧的定势思维的同时也要避免新的消极定势思维的产生,接上例纸币而言,各个国家和地区的纸币上微生物密度都是不同的,说明不同时空背景下的同类事物存在诸多差异,不能以偏概全。

事物往往具有两面性。不能因为发现其利于人类的某个优点而盲目大范围应用,也不能因为其对人类利益构成暂时威胁而妄图除之而后快,这两类情况所产生的严重后果并不鲜见。例如材用马尾松因其种植易生长快,作为人工造林的主要树种,在全国范围内广泛种植,近年来却屡屡遭到微小的松材线虫的侵害而大面积枯亡,各级林业单位投入大量人力财力加以保护,但收效甚微。其实反过来想,马尾松在全国林业中占到如此大的比重,这一现状本身就违反了生物多样性的原则,松材线虫在有些生态学家看来只是自然清道夫,给植被自然演替如南方常绿阔叶林等重新恢复腾出了空间^[4]。这类表面看或目前认为是有害的生物,随科技的进步和人们思维方式的改变有了新发现的例子在微生物中屡见不鲜。又如炭疽杆菌曾被用作帝国主义侵略的生化武器,其分泌的毒素可造成人畜多种组织的炭疽病发生,但有报道指美国科研人员正通过改造其毒

素制备可针对癌细胞的药剂^[5]。如果说上述例子离人们日常生活还比较远的话,那可引起食物中毒的肉毒梭菌大家就很熟悉了,它所分泌的外毒素先用于治疗面部痉挛,后广泛用于消除皮肤的动态皱纹。因此,在教学中时常提醒学生对事物不要盲目盖棺定论,要解除长期应试教育中强调唯一标准答案所形成的思维习惯,这样才有利于扫除盲点,发现新现象,提出新概念。

从犯错中学习。大家都知道“失败乃成功之母”,但事实上,很多同学因为害怕犯错和失败,在上课提问时间往往沉默以对,只想听最后的所谓标准答案。其实,人类经常犯错,而且有很多出于人类的无心之失。比如,原本分别感染非洲象和亚洲象的两种病毒亚种都是非致死的,但后来出现了新的病毒亚种并导致大象致死现象,科学家研究发现其是前两种亚种的杂交变种,到底在什么情况下两者相遇发生基因交换变异?要知道亚洲象和非洲象在自然地理上不存在接触的可能,追根溯源人类所建的动物园就成了最大嫌疑^[6]。连这种危及生命的错误都在犯,反过来讲,课堂上又有什么错是不可原谅的。其实,从“吃一堑,长一智”的角度出发,应该创造机会,鼓励学生勇于“犯错”,从而加深其对知识点的理解。例如,在微生物实验课上,实验方法和步骤可介绍得简单些,让学生先自己摸索,再指出实验操作过程中所存在问题和注意事项,这虽然加大了指导老师的工作量,但对于学生来说必受益匪浅,而且其实验素养也将得到提升。课堂教学中也可要求学生每人就自己所关心的问题在讨论课上做个简单的学术报告并回答其他同学提问,上课老师针对学生们讨论过程中所出现的表述错误进行指正,培养学生表达技能的同时增强其对知识去伪存真的辨识能力。

除上述外,由思维定势所引起的惯性思维也是重要的矫正对象。比如大家所熟知的抗生素,其发明至今已挽救了无数生命,但是不是可以在日常使用的肥皂中添加抗生素来减少我们皮肤表面的微生物数量,从而降低患病几率呢?很多同学出于惯性思维认为可行且是一个不错的主意。教师借此就可全面介绍正常菌群的作用和抗药性产生的问题,并联系实际指出目前抗生素滥用的问题在国内外都相当严重,它所引发的后果如超级细菌的产生,都对

人类健康构成潜在威胁。思维定势虽然使人们能够应用已掌握的方法迅速解决问题,但它所造成的墨守成规却阻碍了新思维的产生。笔者作为新教师,尽管目前在教学中受习惯性思维的束缚较少,但在今后教授知识的过程中出现思维模式化的倾向依然存在,这就需要平时多查阅文献,时时更新相关学科知识,将知识点与日常生活和热点新闻事件相联系,这样不但有助于提升自身教学能力,而且能激发学生的学习兴趣,取得较好的教学效果。

2 反向思索

人们常常随事物发展的正方向来思考问题,如画圆从起点到终点,周而复始。能不能反一反,从终点出发到起点来思索呢?当然可以。事实上很多科研人员在研究过程中就有意无意地在应用,并不像最后的研究报告那样常以时间顺序来描述研究过程及论述成果,他们往往从预期的研究结果开始,反推设计详备的实验方案,更有甚者,把要发表的文章大致都写好了才开始做,只需最后将实验数据添上就成文了。而这一反向思索的深入与否对后续研究项目的顺利开展和结题至关重要。科研人员的这种反向思索能力是他们长期科研经验的累积和创新思维的体现。在微生物学教学过程能不能培养学生们形成这一科研素养和思维能力呢?只要敢想敢做,就能找到方法。例如可给每位同学或几人组成的学生小组安排一个实验设计的作业(如土壤微生物多样性调查),教师可提供些线索(指导学生查找相关研究资料),或一个空的研究框架包括研究范围(何种类型土壤)、对象(哪几类微生物类群)、相关技术手段(取样和室内分离培养等)、分析方法(分类和数量分析等)和预期结果等,让学生们在课余收集资料写出一个实验方案来。还可以安排学生,进入开放实验室实际操作一遍,从而锻炼他们的思考和动手能力^[3]。

能否及时发现问题是反向思索成功与否的关键。一位资深的科研人员通常不会等实验结束,在整理数据时才发现问题,再去补充实验,而是在实验前或过程中就在不断发现和解决问题。现在大学生在学习中常处于被动,表现为不爱提问,其实问题的酝酿过程就是在锻炼他们的思考能力,而问题

的质量又反映着学习深度。因此,可要求学生在上课前阅读教科书章节下各个小标题(先不看章节内容),根据标题提出一两个能反映章节内容的问题,如看到单细胞微生物典型生长曲线这一章节中的“指数期”这个小标题,就可提出问题(指数期的特点是什么,有哪些影响因素等)。通过自主提出问题并带着问题来听课,并在听课的过程中找寻答案,这样不但有助于学生们在课后温习,而且能加强其对各个知识点的理解和吸收。其实,这种主动学习方式在国外所倡导学习方法(SQ4R: Survey, Question, Read, Revise, Record and Review)中应用相当普遍^[5]。提问(Question)是主动学习的精髓,初步浏览(Survey)为提问作准备,其后的阅读(Read)、精炼问题(Revise)、记录(Record)和复习(Review)都是围绕着问题而展开的。通过这类方式不断训练学生们的自主学习能力,不但可提高学习效率,也可增强其反向思索和创新能力。

3 结语

克服思维定势和培养反向思索,这两个方面往往是紧密联系和相辅相成的,都有利于新思维的产生和个人能力的提升。当然,仅仅通过一门微生物学的课程要完整塑造学生的创新思维是不太可能的,但千里之行始于足下,点点滴滴地有心培养,对学生们拓展发展途径和创业思路必定有所帮助。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 周德庆. 微生物学教程[M]. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [3] 刘志伟, 屈年瑞, 高大威. 微生物学开放性实验的探索与研究[J]. 微生物学通报, 2011, 38(1): 118-122.
- [4] 徐华潮, 骆有庆. 松材线虫入侵对森林生态系统的影响[J]. 浙江林学院学报, 2010, 27(3): 445-450.
- [5] Prescott LM, Harley JP, Klein DA. Microbiology[M]. 5th ed. New York: McGraw-Hill Publishing Co., 2002: 11-12.
- [6] Purves WK, Sadava D, Orians GH, et al. Life: The Science of Biology[M]. 7th ed. Sunderland: Sinauer Associates and W. H. Freeman, 2003: 257-278.