

浅谈微生物学课堂教学中创新能力的培养

张香美* 李树立 贾月梅 马同锁

(河北经贸大学生物科学与工程学院 河北 石家庄 050061)

摘要: 本文从注重知识发生过程教学、加强思维训练、构建微生物学知识体系、关注现实、跟踪前沿等方面,对微生物课堂教学进行了探索和实践,以期全面提高教学质量,培养学生的创新能力。

关键词: 微生物学教学, 知识发生过程教学, 创新能力

Preliminary Discussion on Training Innovative Ability in Microbiology Class Teaching

ZHANG Xiang-Mei* LI Shu-Li JIA Yue-Mei MA Tong-Suo

(College of Biological Science and Engineering, Hebei University of Economics & Business, Shijiazhuang, Hebei 050061, China)

Abstract: A set of teaching methods have been explored and practiced in this paper, which include paying attention to knowledge originating process teaching, enhancing thought training, constructing microbiology knowledge system, concerning reality, following the advanced achievement during the microbiology class teaching process, in order to improve teaching quality overall, cultivate students' innovative ability.

Keywords: Microbiology teaching, Knowledge originating process teaching, Innovative ability

培养创新型人才是高等教育的重要任务。如何在建设创新型国家进程中肩负起应有的责任,是每个教师必须认真考虑的问题。微生物学是一门重要的专业基础课,又可自成体系。为了达到既传授知识又培养创新能力的教学目的,本文在过程教学、思维训练、构建微生物学知识网络、关注现实、跟踪前沿等方面做了一些有益的尝试,取得了良好的教学效果。现将我的教学探索和实践与同行切磋。

1 注重知识发生过程教学,培养学生的创新能力

传统的教学只注重结论,而忽视结论的形成过程,这就从源头上剥离了知识与创新的内在联系。这样的教学,学生学到的是死的知识,只会导致学

生知其然,不知其所以然,从而严重阻碍学生创新思维的发展。而知识发生过程教学^[1]注重暴露思维活动过程,强调让学生了解知识的形成和发展过程,发掘镌刻于此过程中的认知能力,对于培养具有科学思维能力和创新精神的人才,提高微生物学教学质量具有十分重要的作用。

1.1 重视培养学生提出问题的能力

爱因斯坦曾经说过:提出一个问题往往比解决一个问题更重要。提出新的问题、新的可能性、从新的角度看待旧问题,是创新的源泉。比如,微生物接合过程的发现,是 Lederberg 和 Tatum 出于对细菌中是否存在有性过程的好奇,设计实验加以探究而发现的。接合最早被发现于大肠杆菌中,其它微生物是否也存在? Zinder 这一新奇的想法却最终导

* 通讯作者: Tel: 86-311-87655675; ✉: zxmwswh@sohu.com
收稿日期: 2008-11-04; 接受日期: 2009-02-05

致了转导过程的发现。对这些实例的讲解,注重渗透科学的选题方法,鼓励学生永远保持着一颗好奇心,积极地去思考,大胆地去质疑,敢于挑战,勇于开创,从所从事的工作中提出新问题,发现新课题、确立新研究方向。

1.2 借鉴前人的研究工作,增强学生的创新能力

再现知识的发生和形成过程,发掘这一过程中的认知能力,而这种能力正是创新思维能力的核心。比如对接合过程的全面解读, Lederberg 和 Tatum 选择了营养缺陷型作为标记菌株进行杂交试验,证实了细菌中存在着类似有性生殖过程的个体间基因水平转移现象。为了证明此过程需要细胞之间的直接接触以排除转化或细胞之间的营养互补, Davis 设计了 U 型管实验。Hayes 选用高剂量的链霉素处理以阻碍细胞的分裂,证实了接合是一种单向转移。F 因子的发现又进一步证实了 Hayes 的解释,至此一个完整的接合过程才呈现在我们面前。通过对这一过程的梳理,丰富了学生的实验方法和实验手段,学生对前人的研究工作也有了更深层次的了解,在潜移默化中建立起清晰的微生物学观点和科学的思维方式,大大增强了创新能力。

2 关注现实,激发学生的创新潜能

培养学生关注现实的品格,缩小教学内容与生活实际问题的距离,融知识传授、能力培养、素质教育于一体。比如禽流感、艾滋病、疯牛病、污水治理等现实问题,让学生联系所学微生物学知识发表自己的观点与看法,用所学理论指导实践,做到学以致用。

细菌耐药性已成为全球关注的问题。据国内近年来细菌耐药性监测资料表明^[2],金葡菌对常用抗菌药的耐药率为 54%~98%,绿脓杆菌对氨基糖苷类抗生素、羧苄青霉素和氧哌嗪青霉素的耐药率达 30%~60%。细菌尤其是粪肠球菌对万古霉素的耐药性正在增多,多重耐药和耐万古霉素的肠球菌已经成为医院内难以治疗的重要致病菌。面对如此严峻的形势我们应如何应对?让学生自己查阅相关资料,写出课程论文,最后交流总结。学生主要从以下几个方面对细菌的耐药性问题进行了阐述:细菌的耐药性产生的机制;细菌耐药性扩散的机制;如何做到“不滥用抗生素”;防止或减缓细菌耐药性进一步发展的对策;抗感染治疗的新策略。有的同学还提出了以下问题:益生菌是以活菌形式进入人体的,

那么益生菌的筛选是否应考虑耐药性质粒、转座子的携带问题?益生菌与抗生素能否同时摄入?通过上述方式,使得教学活动尽可能地贴近生活,教学与实践“零距离”对接,学生更加关注与微生物学有关的社会问题,形成主动参与社会决策的意识,学习的积极性被调动起来,创新潜能也被激发出来。

3 加强思维训练,开拓学生的思路

思维能力是各种能力的核心,没有正确的思维往往就没有科学上的新发现。因此,教学中应根据课程的内容,有目的、有重点地对学生加强各种思维方法的训练,开拓学生的思路。

科赫法则为病原微生物的确证奠定了基础。但经过了 100 多年,科赫法则有没有遇到什么挑战,受到什么质疑?在讲课时就设下悬念,鼓励学生用动态的、发展的眼光去看待问题,大胆提出自己的想法,最后一次课进行总结:1) 针对“可从患病动物分离得到该病原微生物的纯培养物”,学生提出:有一些微生物属不可培养微生物或被抗体中和,这样就分离不到。2) 而对“将纯培养物人工接种敏感动物时,必定出现该疾病所特有的症状”,学生则认为:在人工培养基上传代培养可能会导致病原菌毒力的丧失;不同菌株的致病性有着明显的差异,病原微生物不能只认定到种;实验动物和人存在着差异,动物实验结果对于人类病原菌的认定不一定正确。3) 也有认为:一些症状可能由多种微生物引起,不同的微生物可能会引起相同的症状。通过总结和讨论,学生能从多个角度去考虑一个问题,发散思维能力得到了锻炼。

另外,通过“用异烟肼来筛选吡哆醇高产突变株”、“Lederberg 等的影印平板试验”来强化学生的逻辑思维。Newcombe 的涂布试验,平板上涂布的菌体数量为什么要达到 5×10^4 ,为什么要待 5100 个细胞/菌落时再重新涂布?提示学生运用逆向思维来分析,以提高思辨能力。通过“如何获得一株大肠杆菌组氨酸营养缺陷型菌株”、“如何用青霉素法浓缩营养缺陷型”,考查、锻炼学生对整个实验过程的设计、掌控能力,使他们的思维更加缜密。

4 注重与其他课程的交叉,构建微生物学知识体系

在教学过程中,既要注意挖掘知识间的横向关

系,也要透视知识间的纵向联系,让学生既见树木,又见森林。比如,植物病毒重建实验,如何用所学过的生化知识排除重建病毒被原病毒蛋白污染?——提示蛋白质可作为抗原。单克隆抗体制备过程中为什么杂交瘤细胞要连续培养 14 d,引导学生联系学过的生物学知识去寻找答案。另外,通过对知识的整合,把各个独立的章节、知识点,如微生物的形态、生态、生理、遗传、分类、营养需求、培养基配制与灭菌、培养方式、代谢调控、产物分离等系统起来,给学生一个完整的认识。

创新能力培养的基础在于是否具有一个合理的知识结构,是否掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识^[3]。因此,在教学过程中,引导学生构建微生物学知识体系框架就显得十分必要。以耐热纤维素酶产生菌的筛选、鉴定及产酶条件优化为例,选择性以及鉴别性培养基的设计联系化学、生化知识进行讲解;产酶条件优化则尽量联系生物统计学的知识以及一些统计软件,介绍正交实验、响应面分析在这方面的应用;而菌种鉴定的讲解则渗透分子生物学技术;把酶的分离提取与生物化学、生物分离知识接轨。若要对菌种进行改造则离不开分子生物学、基因工程知识。通过这种主题教学的形式引导学生建构知识网络,从“单纯学习某一门课程”这一误区中走出,全面提高自身素质。

5 融入新近科研成果,活跃思维,提高学生的创新能力

只有在新的起点或处在知识的前沿才能谈得上开拓、创新。教师只有及时地掌握学科的发展动态,将噬菌体表面展示技术、密度感应系统、高密度培养、高通量筛选、预测微生物学、菌蛻等新的科研成果适时地穿插到教学内容中,使教学活动具有前沿性,才能拓展教学的深度和广度,开阔学生的视野,活跃思维,提高其创新能力。同时,介绍相关期刊杂志和网站,让学生自己去获取感兴趣的知识,捕捉灵感,培养创新意识。

比如在噬菌体应用的教学中穿插以下内容:(1)烈性噬菌体释放会造成宿主菌的专一性裂解,利用这一机制,食源性致病菌——李斯特氏菌的噬菌体被用于选择性裂解食品中的李斯特氏菌^[4],有效地控制食品中该类病原微生物的污染,消除食品的安全隐患;铜绿假单胞菌噬菌体则被用于治疗创口感染^[5]。(2)噬菌体造成宿主细胞裂解是通过产生大量

的细胞溶解酶来实现的,美国专利“Use of bacterial phage associated lytic enzymes to prevent food poisoning”就是利用噬菌体产生的细胞溶解酶来防止食品腐败。(3)宿主细胞的裂解会造成大量噬菌体的释放,根据这一原理,在怀疑有某种细菌存在的样品中,加入一定数量的该菌噬菌体,在一定条件下孵育,然后测定该噬菌体的效价,通过效价的变化就可检测标本中是否存在相应细菌及其数量。这些新近研究成果的介绍,鼓舞了学生学习理论和学以致用的热情,激发了创新活力。

6 结语

通过以上的教学探索与实践,学生的创新意识大大增强。在授课过程中很多学生都提出了自己的想法或创意,比如,有的学生希望通过对老酵头中微生物菌群分析及影响因素的研究来实现传统馒头的标准化生产;有的学生则对 PVA 的微生物降解发生了兴趣;有的则立志于清洁能源产生菌的筛选与分离方面的研究。通过整合知识体系、开拓科技视野等教学方法的运用,大部分学生能够独立完成与微生物相关的毕业论文的选题、设计,还有部分学生成功申报校级开放实验室项目,甚至有的学生在协助教师进行科学研究过程中还能提出非常好的建议。

提高微生物学课堂教学质量,培养学生的创新能力,还需要进一步转变教育观念,不断更新教学手段、丰富教学方法,创造自由、宽松的探究、交流环境,确立学生的主体地位,改革考核内容与方法、建立全面科学的评价体系与激励机制,才能取得更好的效果。培养学生的创新能力同样也离不开合理化的课程设置以及各门课程之间的协调、配合。

参考文献

- [1] 边红杰,郝艳霞,申虹.知识发生过程教学初探.河北科技大学学报(社会科学版),2001,1(3):72-74.
- [2] 唐薇,郑秀琼,普正平,等.耐药性产生机制及其对策研究进展.中国药房,2000,11(6):280-281.
- [3] 王健,侯稳.关于研究生创新能力培养的思考.现代预防医学,2008,35(15):2905-2906.
- [4] 韩俊华,李全宏,牛天贵,等.切割果蔬的微生物及其生物控制.食品科学,2005,26(10):262-266.
- [5] Karen EC, Angelo D, Donna HD, et al. Therapy of local and systemic disease caused by *Vibrio vulnificus* in iron-dextran-treated mice. *Infect Immun*, 2002, 70(11): 6251-6262.