

深化实验实践教学改革, 促进学生创新实践能力培养

王傲雪, 闫清波, 苍晶^(✉), 高放, 李杰, 高学军, 王友良, 栾薇, 孟婧, 李萍

东北农业大学生命科学学院, 哈尔滨, 150030

摘要: 大学生能力培养的核心是培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。通过完善和深化教学改革, 不断增强和提高实验(实践)教学的趣味性、先进性、探索性、系统性、直观性和教学评价的科学性, 进而促进学生能力培养。

关键词: 实验教学, 改革, 创新, 能力培养

The Cultivation of Students' Practical Innovation Abilities Facilitated by Deepening the Reform of Practical Teaching

WANG Ao-xue, YAN Qing-bo, CANG Jing^(✉), GAO Fang, LI Jie, GAO Xue-jun, WANG You-liang, LUAN Wei, MENG Jing, LI Ping

College of Life Science, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China

大学生的能力培养是大学生能否成才的重要因素, 是高等教育改革的主要任务, 也是培养优秀人才的关键。在当今世界知识迅速更迭、信息量急速扩大的信息时代, 学生能力培养显得尤为重要。大学生能力培养的核心是培养学生的学习能力、实践能力和创新能力, 正如哈佛大学校门所写: “为增长智慧走进来, 为服务祖国和同胞走出去”。这里的增长智慧很大程度上就是指能力培养。针对生物类专业学生来说, 在能力培养中除了理论课堂教学外, 实验和实践教学也具有非常关键的作用。因为, 生物学实验课程的宗旨, 不仅是要帮助学生理解枯燥的理论、验证自然规律, 更重要的是能够激发学生对专业的浓厚兴趣, 使学生及

时掌握最新的科研技术, 培养学生全面的科研素质, 为快速进入科研领域打下坚实的基础。建立以科学的实践教学改革为内容的能力培养体系不仅可以提高学生的学习兴趣, 而且可以使学生在实践中增长能力, 对于培养优秀毕业生大有裨益。多年来, 在实验、实践教学改革中, 我们始终坚持“以科研及实践能力训练为重点”的教学理念与教学实践, 形成了我院本科教学的特色, 促进了本科生的能力培养。

1 教学内容与兴趣培养相结合, 提高实验教学的趣味性

爱因斯坦曾经说过: “兴趣是最好的老师”。兴趣是学生自主学习的重要动力, 一旦学生有了兴趣, 学习就变得不再枯燥, 学生学习的主动性就能够得到最大的发挥。虽然理论课堂上可以采用多种教学方法来调动学生的积极性、培养学习兴趣, 但是远没有实验、实践教学直观。在实验教学中培养兴趣, 一是要注重实验教

收稿日期: 2013-11-30; 修回日期: 2014-04-06

基金项目: 国家基础科学人才培养基金条件建设项目(J0620001); 国家基础科学人才培养基金科研训练项目(J1210069); 黑龙江省新世纪高等教育教学改革工程项目; 黑龙江省教育科学“十二五”规划重点课题(GBB1212010)

通讯作者: 苍晶, E-mail: cangjing2003@163.com

学内容的改革, 尽量使实验教学贴近生活、生产和研究热点, 以引起学生兴趣。例如, 动物学自选探索性实验“校园鸟类资源调查及繁殖习性观察”、植物学“植物营养器官变态观察”等实验密切联系生活实际; 植物学的“植物繁殖器官观察”等实验, 则结合了落花落果原因等生产实际; 植物生理生化实验选择与农业生产及研究密切相关的逆境生理和品质指标; 细胞生物学和发育生物学实验引进了“动物细胞转染、细胞免疫荧光染色、转染后细胞基因表达的 RT-PCR 检测”等目前国际上通用且领先的技术手段和研究热点。这些“贴近”往往会激发学生的兴趣, 因为这些实验不仅仅是理论的延伸, 更是对具体问题的解释和思考, 容易引起学生的共鸣和求知欲。二是通过综合大实验培养学生的兴趣和积极性。传统的每一个小实验的教学模式, 其内容往往缺乏一定的实用性、连贯性和完整性, 常常表现为浅尝辄止; 但通过一个主线贯穿整体实验则可使实验内容更加完整和系统。例如, 以基因克隆、重组、表达及其产物的提取和检测技术为主线的“基因工程”、“制药工程”综合大实验; 以细胞培养、免疫、融合、克隆、检测技术为主线的“细胞工程”综合大实验; 以胚胎(核)移植、体外受精、显微受精、胚胎克隆等技术为主线的“动物胚胎工程”等综合大实验, 都会有一定的探索性结果。因此, 这些综合大实验既可以提高学生的兴趣, 又能够锻炼学生综合设计实验的能力; 既丰富了实验教学内容, 也增强了学生对问题理解的深度, 利于提高学生的探索研究能力。

2 经典实验内容与现代技术相结合, 提高实验教学的先进性

经典的实验内容是基础, 但是大部分经典实验是验证性的, 内容相对孤立或陈旧, 方法简单, 探索性不强, 因此, 单纯开设经典实验同学兴趣不浓。近年来, 随着生物学各学科研究领域的飞速发展, 以及对同一个问题, 多种手段求解的需求, 促使我们必须在经典实验内容的简化基础上, 增加综合性、技能性实验, 特别是大量增加运用现代生物技术的实验方法。例如, 细胞生物学和发育生物学实验、基因工程操作、胚胎工程操作等, 大量运用了 PCR、遗传转化、蛋白纯化、原位杂交、胚胎移植等现代前沿的研究技术方法, 使实验课的水平得到大幅度提高, 加强了实验内容的先进性、实用性和系统性。这样, 既可以增加学生对实验的兴趣, 同时也使学生了解怎样通过现代技

术和传统技术的整合共同解决生物学中的问题。

3 教学内容与科研实践相结合, 增强实验教学的探索性

在实验教学中部分内容应使学生的学习基于研究之中, 在研究中体会生物学知识和技能的实践与应用, 从而增强学生对知识的运用能力。我院建立了高水平教师亲临实验、实践教学第一线指导或主讲的教学制度, 并注意加强教学与科研的渗透, 尽可能将科研实践中的技术方法转化到实验教学中, 将科研成果转化为新的实验, 使实验教学内容更贴近现代科研实践水平, 使学生直接了解和掌握现代生物科学与技术的研究现状、手段和方法, 提高学生综合创新能力。主要做法: 一是通过大学生科技创新项目和开放实验室立项研究, 以及毕业实习等环节, 在导师研究室或实验教学中心进行研究性实验, 教师将科研中的最新研究技术和方法用于学生的实践能力培养, 对于培养学生的学习能力、实践能力和科研能力具有很好的推动作用。教师的很多科研项目都是国内外前沿项目, 很多知识领域并不在本科生所掌握之内, 需要学生自己查阅文献和资料, 对研究课题做精心准备, 而在查阅文献中锻炼了学生的学习能力和科研思维能力。二是将教师成熟的科研技术引入教学环节进行综合技能训练。我们教学计划中的综合实验训练环节的综合大实验就是来自老师科研工作的总结应用。例如, “生物仪器分析技术”综合大实验就是将生物技术研究中心开放实验室中的所有大型现代仪器设备综合利用起来, 为本科生开设的实验课。该课程通过建立一个动物模型, 利用流式细胞仪等不同大型设备分别检测不同指标, 最后综合分析, 形成研究报告。生物学“理科基地”班的许多同学参加了“绿色荧光蛋白转基因猪”课题研究的前期准备工作, 其核移植技术已经用于胚胎工程操作的本科实验教学。三是在抓好校内课堂实验教学同时, 还注意产学研合作教学, 充分利用研究院所、企业等联合实习基地的成熟管理办法和经验, 把部分综合技能训练和综合研究训练安排到实地考察和实践实习, 发挥其优势和特色, 不断促进实验教学内容的更新与提高。

4 教学内容与现代教学手段相结合, 提高实验教学的直观性

随着教学条件的改善, 多媒体、教学录像、网络

教学等先进的教学设备和手段越来越多地应用到实验教学中，对于提高教学质量发挥了重要作用。例如植物学、动物学、动物组织学与胚胎学、植物胚胎学、生物显微技术等多门实验课中的解剖观察，通过显微数码互动系统实现了教学实时互动；许多实验也可以通过网络数字平台方便学生自主学习。植物学数字标本馆、植物生理学和动物学实验等数字课程的建设，极大方便了实验和实习教学。由于现代技术放映出的照片和实物相一致，使学生接收到的信息更加真实，留下的印象也更为深刻，而且课后学生可以充分利用网上资源复习所学过的内容，加深对所学知识的理解和应用。基于现代生物学知识中学科交叉现象的愈加普遍，通过录像中的标准操作，可为学生操作相关实验随时提供很好的指导，使学生的操作技能更为规范。但是，教学手段一定要为教学内容服务，力求教学实效性，以教学效果为目标，所以，还要注意有针对性地使用现代教学设备。常规的“黑板+粉笔”灵活、方便，仍然不失为一种有效的教学形式，因此，根据教学内容，将现代手段与传统方法有机结合，可以更好地提高实验教学的直观性和有效性。

5 教学模式与多种组织形式相结合，提高实验教学的系统性

很多综合性实验，如果时间跨度拉得过大，就会由于时间问题导致实验缺乏应有的连贯性。因此，我们尝试将集中实验与分散操作相结合，以提高实验教学的系统性和授课教学的时效性。例如，我院大型综合实验训练实行“实验教学周”机制，即对生物类专业学生集中开设基因工程操作、分离纯化综合大实验、细胞生物学和发育生物学综合大实验等，这样便于学生连续完成一个任务或实验过程，使学生掌握生物学课题研究的一般过程；植物生理学实验课先集中进行教学要求、安排和文献查阅等指导，然后分散进行实验处理、分散时间准备配制试剂、培养和管理实验材料，再集中进行各项指标的测定。这样，不仅可以提高实验效率，也可以培养学生分工合作和精心管理的责任意识。在集中实验中，也可以让学生自己设计自己的科研课题，通过探索性课题引发学生兴趣，锻炼学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，特别是设计实验课题的能力。

6 实验操作与多种考核方式相结合，提高实验教学评价的科学性

考试和考核都是对学生掌握课程知识和业务知识能力的检验，是学生巩固知识的过程，在一定程度上，也是激励学生学习动机和提高兴趣的一种手段。为了强化实验（实践）教学环节，培养学生能力，我们对超过16学时的实验课、实习课单设、单考。传统的闭卷考核方式，虽然对学生知识掌握程度能够进行有效检验，但是对学生的能力培养还不够全面，尤其是实验、实践教学的考核，很大程度上存在纸上谈兵的现象，主要表现为学生只重视考试内容的记忆，而缺乏对专业知识和技能的深入理解和综合运用。在学习目的上，学生以追求高分为主，没有在运用和思考上掌握知识和技能。单纯采用上交实验报告的方式进行考核，仍然纯在上述问题。采用多种考核方式，则可以增强学生综合运用知识解决问题的能力。我们在实验教学上的改革：一是增加课程论文或试验设计，例如，通过一个实验怎样解决实际生活生产或是科学中的问题，来增强学生运用知识解决问题的能力，同时涵盖大部分实验内容，体现了考核的全面性。二是增强学生操作技能的考核，锻炼学生的动手能力。三是适当增强课程论文答辩形式，激发学生学习兴趣，提高综合能力，培养创新意识。特别是在答辩过程中锻炼了学生的演讲能力、反应能力和思考问题的能力，具有很好的训练效果。四是增加课堂讨论，通过问题和课题讨论，激发学习兴趣，活跃学生思维，锻炼学生思考问题和解决问题的能力。

总之，在实验和实践教学过程中，我们始终坚持以创新人才培养为核心，以科研及综合实验技能训练为重点，淡化理论教学与实践教学的界限，不仅使实验（实践）教学成为理论教学的延伸，而且成为学生能力培养的重要环节，大大促进了人才培养质量的提高。近三年来，在校学生获各类创新创业训练计划项目共46项，其中，国家级10项，省级4项，校级34项。在校本科生第一作者发表论文13篇，其中，SCI收录4篇；学生获奖21项，其中全国数学建模大赛国家级一等奖2项、二等2项；美国数学建模大赛一等奖1项；全国挑战杯创业大赛铜奖1项；国家实用新型专利6项（皆为本科生排名第1）；黑龙江省第二届“TRIZ”杯大学生创新设计大赛优胜奖10人。学生平均考研率58.6%，受到后续学习、工作单位普遍好评。

和欢迎。

参考文献

[1] 宋智勇, 涂敏, 崔鸿. 生物科学专业实验课教学模式与评价体系思考 [J]. 中国大学教学, 2011, 2 (1): 80-81.

[2] 胡宝忠, 苍晶, 王傲雪, 等. 实施多层次本科生科研训练, 培养创新型人才 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2013, 3 (1): 15-17.

[3] 苍晶, 胡宝忠, 王傲雪, 等. 地方农业院校生物类创新人才培养模式的探索与“理科基地”建设的实践 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2012, 2 (3): 7-10.

(责编 高新景)