

谈谈“自助式”微生物学实验教学模式

吴石金 黄海婵

(浙江工业大学生物与环境工程学院 杭州 310032)

摘要:为推进教学方法、教学手段的改革,改善传统的实验教学方式的不足,真正实现创新型、创新型、创业型“三创”人才培养,在建构主义教育理论指导下,结合“开放式”实验教学模式的实践经验,提出了一种新颖的实验教学模式——自助式微生物学实验教学模式,并就如何组织实施、如何利用计算机技术设计和使用虚拟仪器与实时监测系统、提高教学效率,谈了一些看法。

关键词:微生物学实验,自助,教学模式

中图分类号: TP39 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2006) 02-0168-04

Research and Design of Self-service Teaching Mode of Microbiological Experiments

WU Shi-Jin HUANG Hai-Chan

(College of Biological and Environmental Engineering Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032)

Abstract: In order to improve the traditional teaching method of the experiments, a kind of teaching mode “self-service teaching mode of biochemical experiments” with the character of original and modern thought is created. In turn the virtual instruments and experiments-monitoring system are designed by utilizing the computer technology.

Key words: Biochemical experiments, Self-service, Educational forms

人才培养尤其是具有创新能力的人才培养,离不开实验室,实验教学的改革与创新是创新型人才培养的迫切需要^[1]。浙江工业大学生物工程教学中心作为学校基础实验教学的平台,一直在探讨基础实验教学新模式。微生物学是生物类各专业最重要的专业基础课之一,是实践性很强的学科,学生必需通过实验、实习才能加深对理论知识的理解,并为后续专业课的学习打下坚实的基础。微生物学实验作为大学理工科教学的一个重要环节,目前实验教学多采用传统的教育方式。传统的教育方式是在规定的时间集中学生做指定的实验项目,实验课仅作为课堂教学的辅助手段,在这种方式下,以教师为主体的教学基本格局没有实质性变化的情况下,极大地限制了学生个性的培养。一方面老师的教学任务繁重,不仅要做好实验教学前的备课,布置实验需要的仪器和试剂,而且在实验教学后还要进行仪器的维护和化学试剂的管理工作,这样不能让老师把精力有效地放到教学上;另一方面学生实验的时间和实验的进度受到限制,学生不能充分发挥实验积极性,实践能力也得不到有效的提高。我们微生物学实验室在实验教学改革中,一直探讨如何突破传统的教学受课时、教室的限制,满足多种需要,提倡自主性、开放性实验教学,发挥学生自主学习的个性,延伸学习的时间和空间。通过设备研制更新,建立开放式、自助式实验室,提出了“自助式实验教学模式”的新思路。

* 浙江工业大学校级教改项目资助 (No. 2005-27)

收稿日期: 2005-06-30, 修回日期: 2005-08-01

1 “自助式”实验教学模式的含义

教育家布鲁纳指出,教育不应该“奉送真理”,而应该“教人发现真理”。所谓自助式实验教学,就是根据自己需要有选择地获取,其含义与日常“自助餐”、“自助游”中的自助相似。表示给“接受方”以充分的自主权、置“接受方”于主体地位,同时还表明“输出方”处于绝对服务的地位^[2]。浙江大学国家工科基础课程力学教学基地是国内最早系统研究探讨自助式实验教学方式的基地之一。创新型人才培养有两个重要特征:一是在教学中如何给学生松绑解套,以确定学生的主体地位;二是如何实施个性化教学,以发挥个人特长^[3]。传统的实验教学中同时存在这两个问题。自助式实验教学模式就是要突出以学生为主体,强调个性化教学的新观念。实验室为教学实验配置的必做、选做等等实验装备是提供给学生自选的“营养配餐”,录像、实验 CAI 等软硬件设备是提供给学生自选的“消化辅助剂”。教师除必需时段集中服务于学生群体外,更主要的是实时服务于学生个体。实验员除服务于学生外,更主要的是保证软硬件设备的正常运行^[4]。学生之间有一互助链,即要求建立学生之间互助答疑、互帮互学的联系。

在自助式实验教学模式中,学生有充分的自主权:实验时间可由学生自主决定;实验内容除必做实验外,均可由学生自选,鼓励学生自立实验项目,当有合适的自主性研究实验,完成得又较好时,甚至可以免除部分乃至全部必做实验;实验顺序完全由学生自由安排,实验方式允许另辟蹊径;学生有使用设备、资源的充分权利,所有教师能使用的实验设备也全部对学生开放。至于学生间的互助链,则不仅有利于问题解答,更有利于培养学生的团队协作精神。由此可见,自助式实验教学模式与传统式的实验教学模式有明显的区别。

2 “自助式”实验教学模式的建构主义特征

作为教学论三大流派之一的建构主义认为:学生在现实世界的真实环境中去感受和体验该知识所反映事物的性质、规律以及该事物与其他事物之间联系,通过学生的自主学习和协助学习,来完成对所学知识的意义建构。多媒体计算机和网络通信技术的发展,为建构主义学习环境提供了理想认知工具,能更有效地促进学生的认知发展^[5]。

自助式实验教学模式以“自助”为特征,突出学生的主体地位,强化了个性教育。首先,学生有充分的自主权:实验室全天开放,实验时间可由学生自主决定;实验内容除必须完成的实验外,均可由学生自由选择,鼓励学生自设实验项目,如能较好完成自主性研究实验,可以免除部分乃至全部必做实验;实验顺序完全由学生自由安排,可以先听完理论课后实验,也可以先做实验后听课;实验方式允许不按照指导书而另辟蹊径。再则,学生有使用设备、资源的充分自由;实验室的设备,除教学实验设备让学生任意使用外,所有教师用的实验设备也全部对学生开放(除个人电脑外),实验室真正变为学生自己的实验室^[6]。这种管理模式给学生自主课题创造了条件,利于学生出成果。学生能充分享受个性化教学的便利。自助式实验教学对每项实验先听实验讲解再自行实验的环节进行了改革,学生根据各自的理解程度,可立即投入实验,也可先观看计算机中的录像指导,或先做一遍计算机仿真的虚拟实验再完成实际实验;学有余力的学生,可多做选做实验,选做实验上不封顶,还可进行独立构思实验方案

或自立课程的实验；学有困难的学生，可多看些辅助资料或单独找老师辅导答疑等。在实验中，提倡学生之间的交流、讨论，互教互学，形成学生间的互助链，不仅有利于问题解答，更有利于培养学生的团队协作精神。表 1 是传统实验教学模式与自助式实验教学模式比较。

表 1 传统实验教学模式与自助式实验教学模式的比较

	传统实验教学模式	自助式实验教学模式
实验的组织	实验内容群体同一	个人选择，因人而异
	实验室定时开放，计划实验	实验室全天开放，随到随开
	课前发实验报告及指导书	课前发实验大纲文件包
	先教师讲解，后学生做实验	无集中讲解，由 CAI 课件及资料代替，学生自主选用
	小组形式	1 人 1 组，至多不超过 2 人
学生学习的自主性	捆绑式	自助式
	教师主宰	学生主宰
	同步实验，不易互教	异步实验，易建互助链
实验内容	内涵式	外延式
	验证性	创新性
实验室资源利用	设备使用权限有约束	设备使用权限无约束
	实验室仅具实验功能	既是实验室，又是试验室

3 微生物学实验“自助式”教学模式的实施

3.1 实验室总体设计

自助式微生物学实验是没有老师值守，学生自由选择实验时间、实验内容和实验进度的一种灵活性的实验教学方法。没有老师的现场管理，仪器及化学试剂的使用安全性没有保障，那么将仪器和试剂的虚拟化是必要的；没有老师的实时辅导，学生的实验过程随时会出现错误，设计的实验监测系统将有效的发现错误并给予提示，学生可以及时思考问题和解决问题从而有效地进行实验。学生通过触摸屏选择和操作实验所需的虚拟仪器和试剂，并且可在触摸屏上一览自己实验过程的状态。虚拟仪器的设计采用美国 NI 的先进虚拟仪器技术。实验监测系统可采用单片机灵活多变的控制功能实现多点巡回监测，对实验进行方式采用初步的现代化管理^[7]。学生可以随时通过实验台观看计算机仿真的虚拟实验，从而理解自己实验的具体情况，为实验安全提供了适度保障。一旦开启该系统，就可以对实验情况一目了然。若发现问题，可及时解决，提高工作效率，提高实验手段的自动化水平。

实验室配置方面除满足课程教学基本要求所必需的仪器外，还应增置一些选做实验的实验仪器，以及配置其它各实验项目的计算机仿真辅助软件、指导或问题讨论的有关录像，必要时还应提供实验数据分析软件等^[8]。另外，实验室还必须具备各种实验仪器的技术使用说明、实验指导书和实验室装备简介等详细资料，便于学生随时了解。

3.2 实验项目的设置

一个好的、完善的实验教学体系的建立，需要不断地在实践中总结、丰富并发展。这其中还要涉及到实验教学人员的队伍建设、实验室硬件和软件环境的配置、实验教学管理以及学校对基础教学的政策等诸多方面。

微生物学教学实验试点时，可同时进行教学的学生人数约 300 人，实验计划学时为每 1 周 4 学时，其实验项目的基本设置为：必做实验 6 项大实验，选做实验 15 项大

实验;供分析讨论的演示类实验 10 项各 1~2 套,其中有关分子生物学内容实验,均配置了研制开发的实验 CAI,可虚拟仿真,可构思实验方案,可寻求实验帮助及问题解答;配置了录像资料,可对实验原理及问题讨论用多媒体演示,还对每项实验提供了实验数据处理软件等。

4 自助式微生物学实验教学模式的操作流程

自助式微生物学实验教学操作流程为:

(1) 开学伊始即把实验大纲发给学生。内容有:实验任务与要求,评估评价指标和计划进度,教学实验开放性运行机制;实验指导书与实验报告书;实验室可用资源;实验自主项目指南等。

(2) 授课进入第 3、4 章节后,在学生初步微生物的特点、性质、分离纯化基本概念的基础上,开始第一次集中实验课教学,主要内容是向学生说明自助式实验要求,并在教师引导下分组对各个演示分析性实验进行分析讨论(共 2 学时)。

(3) 自助实验开始后,学生在实验中接受教师个别答疑辅导;教师巡回于学生之间,单个指导,检查学生完成实验情况,并作为实验考核依据记录备案。每次实验,学生必须登记实验内容、时间、仪器台号。

(4) 教师或实验员接受学生自助课题的申请,并为其提供条件。

(5) 考核:定期批改实验报告,结合实验报告成绩与平时实验表现(重能力提高),并要求学生递交按正式发表的科研小论文,通过集体答辩综合给出总的实验成绩。若有自主课题,可视其创新程度、难易程度及完成质量,实施一项定分制。

5 展望

高等教育改革将进一步立足素质教育,树立以人为本的教育理念,从课程体系、教学内容、教学手段、教学评价、师资队伍建设等方面加快改革步伐,以适应社会经济快速发展的需要^[9]。根据创新型人才培养提出的在教学中如何确定学生的主体地位,如何实施个性化教学,以发挥个人特长。自助式实验教学模式突出了学生的主体地位,强化了个性教育,是实验教改的一项创新性成果,代表着未来创新性人才培养的方向。微生物学自助式实验室的设计已初步完成,预计它基本上能满足实验的需要,而且可视运行良好。实现了一种现代化的新颖的实验教学方式。但是在实验监测系统的研究和设计中还有值得深入的方面,比如监测功能的多样化、自动化和智能化技术,这些都是有待我们继续深入钻研的地方。

参考文献

- [1] 蒋永平,郑胜林,徐 杜,等.教育技术研究,2002,1: 53~57.
- [2] 毛根海,章军军,陈少庆,等.高等工程教育研究,2002,20(6): 87~88.
- [3] 蒋永平,徐 杜.电化教育研究,1999,3: 57~61.
- [4] 李学新.中原工学院学报.2002,13(7): 22~23.
- [5] 单江东,田小建,郭树旭,等.实验技术与管理,2003,20(6): 128~130.
- [6] 刘群红.锦州医学院学报,2000,21(2): 84~85.
- [7] 朱 洁,刘宇栋,熊桂喜.计算机工程与设计,2004,25(2): 303~307.
- [8] 姚靠华,蒋艳辉.系统工程,2004,22(6): 103~107.
- [9] 蒋海明,张 敏.零陵学院学报,2004,25(6): 136~137.