

微生物学综合性实验的探讨与实践

温洪宇^{1*} 韩征²

(1. 徐州师范大学生命科学学院 江苏 徐州 221116)

(2. 徐州建筑职业技术学院 江苏 徐州 221008)

摘要: 随着我国教学改革的逐渐深入, 如何提高微生物学综合性实验的教学效果是实验指导教师需要认真思考的问题。本文对开设综合性实验需要注意的问题进行了探讨, 同时结合我们微生物学实验室多年来开设微生物学综合性实验的教学实践, 认为综合性实验要取得良好的实验效果, 需注意四个“结合”: 基础性与专业性的结合, 创新性与系统性的结合, 可操作性与科学评判性的结合, 实验教师与学生团体参与性的结合, 只有把握好上述四个“结合”, 才能通过综合性实验实现培养学生实验技能与创新能力的目的。

关键词: 微生物学, 综合性实验, 实验技能, 创新能力

Practice and Discussion of Comprehensive Experiments of Microbiology

WEN Hong-Yu^{1*} HAN Zheng²

(1. School of Life Sciences, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China)

(2. Xuzhou Institute of Architectural Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

Abstract: Some new attempts for the comprehensive experiments of microbiology experiment course were discussed, which would be helpful to the improvement of teaching effects of comprehensive experiments. They were summarized four “integration”, as follows: foundation and profession, innovation and systematization, maneuverability and scientificity, and participation of teachers and students.

Keywords: Microbiology, Comprehensive experiment, Experiment technique, Innovation ability

综合性实验是指实验内容涉及本课程的综合知识或与本课程相关课程知识的实验。是学生在掌握一定的基础理论知识和基本操作技能的基础上, 运用某一课程或多门课程知识, 对实验技能和实验方法进行综合训练的一种复合性实验。微生物学实验作为一门基础生物实验课程, 实验内容繁杂, 操作技能要求高, 只有在开设基础性实验的基础上, 开

设综合性实验, 才能够让学生在有限的实验学时内既学到娴熟而牢固的实验技能, 又开阔了自己的微生物知识视野。近年来, 随着实验教学改革逐渐深入, 大中专院校纷纷开设综合性实验, 但所开设的实验能否取得预期效果, 值得实验指导教师思考。本文结合自己多年的微生物学实验教学经验, 认为能否取得综合性实验的预期效果, 达到培养微

基金项目: 江苏省高校自然科学基金研究项目(No. 06KJD180180); 徐州师范大学培育课题(No. 06DYL03); 徐州师范大学实验室建设与管理研究课题(No. L0825)

* 通讯作者: Tel: 86-516-83500033; ✉ wenhy2007@126.com

收稿日期: 2008-10-13; 接受日期: 2008-11-18

生物学专业应用型人才^[1]的目的,在综合性实验实施时需注意以下“四个结合”问题。

1 基础性与专业性的结合

1.1 综合性实验开设需建立于基础性实验之上

综合性实验的开设前提是学生要具备微生物学基础实验知识与实验技能,如果不考虑学生的实际实验操作技能与实验知识,就强求学生去进行综合性实验,结果只会“弄巧成拙”,失去综合性实验开设的应有目的。

微生物学实验作为独立于微生物学理论基础课^[2]的实验课程,其学时固定。以我院为例,微生物学实验总学时为45学时,其中基础性实验学时为36学时,实验内容包括有实验室环境和人体表面微生物检查、玻璃器皿的洗涤包扎与灭菌、培养基的配制及高压蒸汽灭菌、细菌的接种培养与简单染色法、革兰氏染色法、细菌芽孢染色法、显微镜测微技术、酵母菌形态观察及显微镜直接计数法与平板菌落计数法等,通过上述实验内容的实施,可以培养学生的基本实验技能,掌握微生物学实验的基本知识,为后续综合性实验打下坚实基础。

1.2 综合性实验开设要有专业针对性

专业不同的学生,知识背景不同,实验教学要求不同,培养目标不同。如果单纯机械的把面向生物类专业讲授的实验教学内容移植到其他专业,势必造成实验教学内容千篇一律,缺乏针对性和专业性^[3],如“生物教育专业”的培养目标重点是培养中小生物教师,要让学生掌握微生物学的基础知识与实验技能,包括有微生物学形态,微生物的生理生化特性,微生物的系统鉴定方法,微生物的生长特性,以及分子生物学的实验技能等。而“食品专业”的培养目标是培养食品微生物人才,其教学内容包括食品有害微生物,食品发酵微生物,重点是发酵工程,要让学生了解发酵罐的工作原理与操作要求,掌握微生物的代谢机理。

我院在学生掌握基础性实验的基础上,针对不同专业学生选择性的开设如“某种目的产物产生菌的分离、食品微生物应用、活性污泥处理废水的研究与微生物有益基因库的构建”等综合性实验,学生可以结合自己的专业选题,达到培养学生独立解决实际问题能力、创新能力与团结协作能力,巩固学生的基本实验技能、开阔学生思路,提高微生物

学知识的综合运用能力。

2 注意综合性实验创新性与系统性的结合

2.1 综合性实验的创新性要求

高等教育倡导创新,如何创新,并不是简单的“异想天开”,如果没有知识储备,创新也只能是不合理的创新,只能违背科学道理。由于创新性具有挑战性,如何通过综合性实验激发与培养学生的创新能力,需要指导教师认真思考。

我们的做法是通过综合性实验中的每个环节来培养与激发学生的“创新能力”,达到提高学生的动手能力与巩固所学知识的目的,当实验题目选定之后,学生通过查阅相关文献,主动利用课余时间学习一些相关的新知识,熟悉要使用的相关实验仪器,其中部分实验细节是老师和书本上没有讲到的,要通过学生自己在实验过程中摸索。比如最简单的实验技能“培养基的配制”,对于学生来讲是很简单的实验内容,但是培养基中的各成分的称取顺序,大多数学生并没有思考过,通过学生的实际操作,可以比较出一种最佳的称取顺序,让学生认识到创新可以体现在最基本的实验操作上。从学生角度来讲不仅选题是创新,基础性实验操作技能也是创新,通过同一小组同学刻苦钻研与相互讨论,创新能力在综合性实验的整个过程中不知不觉地得到培养与提高。

2.2 综合性实验的系统性要求

综合性实验不是基础性实验的简单重复,而是包括了查阅文献,撰写选题报告(选题目的与意义,技术路线,可行性分析,所需实验仪器设备与取得的预期成果)与实验报告等实验内容。我们将综合性实验比作由多个模块组成的“系统”,那么上述内容就是其中的一个模块,通过微生物学综合性实验,不仅要达到巩固基础知识和基本技能的目的,更要让学生初步掌握科学研究的“一般范式”。

以我院安排的“产淀粉酶微生物的筛选”综合性实验为例,通过学生去图书馆查阅相关学术文献,写出产淀粉酶微生物筛选的意义,通过综合性实验要达到什么实验目的,具体怎么实施,预期实验结果是什么,都要让学生认真思考与讨论后,集体写出实验方案交给指导教师,然后根据教师的建议,修改相应的方案,通过对实验得出的结果进行分析讨论,最终写出实验报告。

通过综合性实验的系统性安排, 让学生初步掌握科学研究的范式。如果综合性实验只注重某些环节, 如微生物学实验基本技能的考察而不注重学生对实验结果的分析讨论, 学生的综合性素质就得不到有效提高, 失去了综合性实验的应有意义。

3 要注意综合性实验可操作性与科学评判性的结合

3.1 综合性实验的可操作性

综合性实验由学生自行设计实验方案并加以实现, 所以选题内容要考虑本实验室的实际情况, 具备什么条件的实验平台, 适合做哪些相关的综合性实验, 需要指导教师认真思考, 通过结合微生物学实验室的实际条件, 安排的实验具有可操作性, 如果一味追求实验新方法与新技术, 不考虑实验效果, 只会让学生失去学习的热情。

安排的综合性实验内容难度不宜太大, 操作不宜太复杂, 工作量也不宜太大, 否则会超越学生的现有知识水平和实验技能, 挫伤学生的学习热情。如我们所安排的综合性实验“影响水体微生物种群因素调查”, 发现有的学生在设计实验时, 不仅考虑了水体深度、水体温度、周边环境, 还考虑了水体成分等因素对微生物种群的影响, 可见如果按照该方案进行实施, 工作量很大, 学生很难在短时间内按时完成, 所以在安排综合性实验时, 要注意本实验室的实际条件, 同时要注意实验内容的工作量, 实现综合性实验的可操作性。指导教师既要考虑学生的实际实验能力, 也要考虑现有实验条件, 确保实验切实可行。

3.2 综合性实验的科学评判性

同一个班级的综合性实验内容不同, 不同组别学生对本组综合性实验结果以实验报告的形式提交给指导教师后, 指导教师应对综合性实验的效果进行总结、分析, 如何对不同的综合性实验进行评判, 科学的评判体系前提是建立合适的评判标准。我们采用的评判体系是通过多层次、多角度对学生的综合性实验效果进行打分, 具体的评判内容包括有难度分值(内容难度大的实验给的分值高, 难度小的实验给的分值低), 出勤分值, 实验技能分值, 实验结果与分析讨论分值, 通过对小组成员每一项的表现给出成绩, 汇总后得出

总成绩, 通过对考核标准细化, 让学生明确综合性实验不单单是实验技能的巩固与提高, 更是多方面能力与知识的综合考核。

4 综合性实验要求教师参与性与学生团体参与性的结合

4.1 综合性实验的教师参与性

指导教师不能认为综合性实验是学生自己动手完成的实验, 不再需要教师的指导, 其实在综合性实验中教师更应该加强对学生的指导, 如让学生理解和掌握大型精密仪器的基本原理、操作方法及使用注意事项, 随时指导学生的操作并解释和处理实验过程中出现的问题。

综合性实验环节众多, 耗时较长, 不同于基础性实验的“手把手”教学方法, 综合性实验要求学生以组为单位, 每组成员选题不同, 实验步骤不同, 实验进度不同, 更要求指导教师能够采用灵活、有针对性的教学方法指导学生的实验, 同时通过监督每位学生的实验操作, 纠正学生的错误操作, 获知学生对微生物学实验方法的掌握程度和熟练程度。

我们的实践经验是指导教师不能只做“口头工作”, 而不“事必躬亲”, 教师要密切注意学生在实验过程中所出现的问题, 启发与指导学生进行分析与思考, 找出相应的解决方法。

4.2 综合性实验的学生团体参与性

综合性实验的主体是学生, 学生通过综合性实验这一平台, 主动参与实验, 发现实验过程中遇到的问题、养成运用理论知识解决实际问题的能力, 由于微生物学实验的特殊性, 综合性实验不可能在规定的学时内完成, 需要利用大量课余时间, 在具体实施中, 学生可根据实际情况来安排, 通过综合性实验培养学生的协作能力, 倡导学生的协作精神。我们的做法是每一小组安排一名组长, 由组长安排组员的实验内容, 统一协调整个实验, 各个组员之间要密切配合, 对于实验结果, 经大家共同讨论后完成实验报告, 达到开设综合性实验的团体参与性要求, 以此培养学生的团体协作性。

总之, 在综合性实验的实施过程中, 注意“基础性与专业性的结合, 创新性与系统性的结合, 可操作性与科学评判性的结合, 实验教师与学生团体参与性的结合”, 方可达到培养学生实验技能与创新

能力^[4-6]的目的。

参 考 文 献

- [1] 张加春. 微生物学实验课教学改革探索. 微生物学通报, 2003, 30(3): 104-106.
- [2] 陈向东, 唐 兵. 国家级重点教材“微生物学”的教学使用经验. 微生物学通报, 2002, 29(2): 96-99.
- [3] 温洪宇, 韩 征. 微生物学实验教学须遵循的五项基本原则. 实验室研究与探索, 2008, 27(4): 92-93.
- [4] 刘庆军, 赵祥忠, 曲静然. 微生物实验教学中综合能力的培养. 职教论坛, 2003, 22: 59-60.
- [5] 叶 辉. 微生物学实验教学改革与学生创新能力培养. 实验室研究与探索, 2004, 23(2): 58-59.
- [6] 彭宜红, 曹 杰, 朱永红, 等. 抓住实验教学各个环节, 实现对学生知识、能力、素质的综合培养. 实验技术与管理, 2003, 20(2): 108-111.

(上接 p.266)

征 稿 简 则

3.4 摘要写作注意事项

3.4.1 英文摘要: 1) 建议使用第一人称, 以此可区分研究结果是引用文献还是作者得出的; 2) 建议用主动语态, 被动语态表达拖拉模糊, 尽量不用, 这样可以避免好多长句, 以求简单清晰; 3) 建议使用过去时态, 要求语法正确, 句子通顺; 4) 英文摘要的内容应与中文摘要一致, 但可比中文摘要更详尽, 写完后务必请英文较好且专业知识强的专家审阅定稿后再返回编辑部。5) 摘要中不要使用缩写语, 除非是人人皆知的, 如: DNA, ATP 等; 6) 在英文摘要中, 不要使用中文字体标点符号。

3.4.2 关键词: 应明确、具体, 一些模糊、笼统的词语最好不用, 如基因、表达……

4 特别说明

4.1 关于测序类论文

凡涉及测定 DNA、RNA 或蛋白质序列的论文, 请先通过国际基因库 EMBL (欧洲)或 GenBank (美国)或 DDBJ(日本), 申请得到国际基因库登录号 (Accession No.)后再投来。

4.2 关于版权

4.2.1 本刊只接受未公开发表的文章, 请勿一稿两投。

4.2.2 凡在本刊通过审稿、同意刊出的文章, 所有形式的(即各种文字、各种介质的)版权均属本刊编辑部所有。作者如有异议, 敬请事先声明。

4.2.3 对录用的稿件编辑部有权进行文字加工, 但如涉及内容的大量改动, 将请作者过目同意。

4.2.4 文责自负。作者必须保证论文的真实性, 因抄袭剽窃、弄虚作假等行为引发的一切后果, 由作者自负。

4.3 审稿程序及提前发表

4.3.1 来稿刊登与否由编委会最后审定。凡被录用的稿件将及时发出录用通知, 对不录用的稿件, 一般在收稿 1 个月之内通过 E-mail 说明原因, 打印稿不退。稿件经过初审、终审通过后, 作者根据编辑部返回的退修意见进行修改补充, 然后以投稿时的用户名和密码登陆我刊网址上传电子版修改稿, 待编辑部复审后将给作者发送稿件录用通知单, 请作者将修改稿纸稿和签字盖章后的承诺书一并寄回编辑部, 按照稿号顺序进入排队发表阶段。

4.3.2 对投稿的个人和单位一视同仁。坚持文稿质量为唯一标准, 对稿件采取择优先登的原则。如作者要求提前发表, 请在投稿的同时提出书面报告, 说明该研究成果的重要性、创新性、竞争性和提前发表的必要性, 经过我刊的严格审查并通过后, 可予提前刊出。

5 发表费及稿费

论文一经录用, 将在发表前根据版面收取一定的发表费并酌付稿酬、赠送样刊及单行本。

6 联系我们

地址: 北京市朝阳区大屯路中国科学院微生物研究所《微生物学通报》编辑部 (100101)

Tel: 010-64807511

E-mail: tongbao@im.ac.cn

网址: <http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>

<http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>