

国家级实验教学示范中心
师范生教学能力实训系列教材

B

中学生物学实验教学能力训练教程

徐作英 主 编
王 威 王 琦 王跃华 副主编

ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYAN JIAOXUE NENGLI XUNLIAN JIAOCHENG



科学出版社

国家级实验教学示范中心·师范生教学能力实训系列教材

中学生物学实验教学能力训练教程

徐作英 主编

王 威 王 琦 王跃华 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以精选出来的四大类型(技能性实验、验证性实验、演示性实验、探究性实验)的初中、高中生物学实验为主要内容,并在两大主线中展开。一条基本主线是:对师范生进行中学生物学本身包含的实验技能的强化;另一条核心主线是:对师范生进行中学生物学实验教学技能的强化训练,指导在校的师范生,具体操作实践:如何进行实验课的教学准备、教学设计、教学实施、教学组织与指导、教学评价等方面,达成提高中学生物学教师实验教学的能力,从而实现有效开展中学生物学实验教学的根本目的。

本书除了可供全国师范院校的生物科学专业的师范生与生物学教育专业的在校研究生作为教材使用外,也可供一线的中学生物学教师、中学生物学教研员、大学生物学教师参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

中学生物学实验教学能力训练教程 / 徐作英主编. —北京: 科学出版社, 2014.10

国家级实验教学示范中心·师范生教学能力实训系列教材
ISBN 978-7-03-041847-0

I. ①中… II. ①徐… III. ①生物课-实验-教学研究-师范大学-教材②生物课-实验-师范大学-中学 IV. ①G633.912

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第207876号

责任编辑: 张 展 / 责任校对: 谢 慧
责任印制: 余少力 / 封面设计: 四川胜翔

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年10月第 一 版 开本: 787*1092 1/16

2014年10月第一次印刷 印张: 17.5

字数: 400千字

定价: 40.00元

国家级实验教学示范中心·师范生教学能力实训系列教材

编 委 会

主 编：祁晓玲

副主编：郭 英 张 松 陈智勇

编 委：祁晓玲 郭 英 张 松 陈智勇 梁 斌
金秀美 吴 丹 杨 娟 邵 利 罗世敏
陶旭泉 沈 莉 李敏惠 熊天信 王 芳
李 强 张小勇 夏茂林 赵广宇 李 维
王重力 王 曦 郭开全 黄秀琼 程 峰
何 建 董云艳 罗 真 熊大庆 靳宇倡
徐华春 张 皓 刘 海 周升群 周蜀溪
叶 舒 徐作英 王 威 王 琦 王跃华
罗锡明 周 密

前 言

生物学是一门以实验为基础的学科。实验是生物学的重要组成部分，实验效果中的关键指标之一在于生物学教师实验教学能力的高低。如果生物学教师实验技能不熟练，指导实验的教学能力不够，就不能达到实验预期的目的。

为此，在联合多所高等师范院校生物学科教学论相关专家学者进行座谈研讨，并在广泛征求各级生物教研员和中学生物学教师的意见的基础上，以四川师范大学徐作英教授为主编，王威博士（四川师范大学）、王琦副教授（陕西理工学院）为副主编，并邀请到了优秀的中学生物学教师：周密（成都市七中初中部）、罗锡明（四川省乐山市井研县井研中学高中部）等共同编写了本教材。

本教材是在高等师范院校生物科学本科专业中、与生物学科教学论课程配套开设的实验课程用书。全书精选了一些基本的、重要的、有代表性的初中、高中生物学实验内容，从训练师范生对中学生物学实验本身所要求的操作技能的巩固、强化、掌握的基础上，特别强调从生物学实验教师的角度上着重开展对实验室的规划、实验安全的措施考虑、学段实验课程的拟定、实验内容的设计、实验的具体准备、实验的教学组织、实验的教学实施、实验的指导、实验的评价上有所侧重的进行训练、模仿、练习和讨论，从而达到强化提高师范生实验教学的能力。

值此该书公开出版发行之际，特提出以下教学使用建议：

1. 在使用本教材时，除达成师范生对中学生物学实验本身所要求的操作技能提升的目的外，应着重于达成强化提高师范生对中学生物学实验教学的能力上。
2. 训练时既可以充分利用教材中精选的有代表性的中学生物学实验内容，还可以拓宽视野，让师范生自主选取中学生物学其他实验内容进行训练。
3. 课堂策略建议采取“以任务趋动”、“以问题趋动”为主，以师范生自主实践为主、教师指导示范为辅。教学措施与方法应打破验证性实验的常规教学方式，而采取让师范生提前预习实验内容、课前进行实验教学设计、课堂中演示和交流讨论、完善本次实验教学的关键环节等方式来推进师范生的实验教学能力的提高。

本书可供生物科学专业的师范生和生物学教育与科学教育专业的研究生作为教材使用，也可供一线中学生物学教师、教研员、大学生物学教师参考。

编者
2014. 09

目 录

绪论	1
第一章 中学生物学实验课程的规划与建设	3
1.1 中学生物学实验课程物质条件的规划与建设	3
1.1.1 中学生物学实验室场地的规划与建设	3
1.1.2 中学生物学实验环境的规划与建设	10
1.1.3 中学生物学实验课程的仪器与药品的规划与建设	12
1.2 中学生物学实验课程的规划与建设	23
1.2.1 长期的学段实验课程规划与建设	23
1.2.2 中期的学年(学期)实验课程规划与建设	23
1.2.3 短期的学时(课时)实验课程规划与建设	24
1.3 中学生物学实验课程资源的规划与建设	25
1.3.1 实验教学资料的准备	25
1.3.2 实验辅助教具的准备	25
1.3.3 实验教学指导素材的准备	29
1.4 中学生物学实验课程规章制度的制定与建设	29
1.4.1 实验室管理制度建设	29
1.4.2 实验室安全制度建设	31
1.4.3 实验室操行制度建设	34
第二章 中学生物学实验课程教学概论	37
2.1 中学生物学课程的概念、性质与任务	37
2.2 我国中学生物学实验课程的发展	38
2.2.1 我国中学生物学实验课程发展总趋势	38
2.2.2 我国中学生物学实验课程内容的演变	40
2.3 中学生物学实验课程类型概述	42
2.3.1 生物学实验课程类型的分类	42
2.3.2 中学生物学实验课程类型概述	47
2.4 中学生物学实验课程的教学设计	50
2.4.1 中学生物学实验课程教学目标的设计	50
2.4.2 中学生物学实验课程教学手段方法的设计	59
2.4.3 中学生物学实验课程教学评价与检测的设计	61
2.5 中学生物学实验教学实施的基本策略	75
2.5.1 中学生物学实验制度的教学实施策略	76
2.5.2 中学生物学实验教学实施的基本策略	77
2.6 中学生物学实验课程的教学组织实施	79

2.6.1	实验课程实施前的准备	79
2.6.2	实验课程实施中的指导与安全教育	84
2.6.3	实验课程实施后的总结与评价	89
2.7	中学生物学实验课程教学的反思	89
2.7.1	教学反思的含义及解析	89
2.7.2	教学反思与教师成长的关系	90
2.7.3	教学反思的程序流程	90
2.7.4	中学生物学实验课程教学的反思	91
第三章	中学生物学实验教学能力训练	98
3.1	中学生物学操作性实验教学能力训练	98
3.1.1	初中生物学操作性实验教学能力训练	98
3.1.2	高中生物学操作性实验教学能力训练	110
3.2	中学生物学验证性实验教学能力训练	140
3.2.1	初中生物学验证性实验教学能力训练	140
3.2.2	高中生物学验证性实验教学能力训练	144
3.3	中学生物学演示性实验教学能力训练	168
3.3.1	初中生物学演示性实验教学能力训练	168
3.3.2	高中生物学演示性实验教学能力训练	176
3.4	中学生物学探究性实验教学能力训练	196
3.4.1	初中生物学探究性实验教学能力训练	196
3.4.2	高中生物学探究性实验教学能力训练	203
3.5	中学生物学创新性实验教学探讨	233
3.5.1	变验证性实验为探究性实验的范例	233
3.5.2	变单一性实验内容为综合性实验内容的范例	234
3.5.3	引导学生更替实验材料范例	235
3.5.4	与现代信息技术整合的实验创新设计思考	236
3.5.5	中学生物学创新性实验案例与评析	236
附录		244
附录 1:	实验中常用培养基的配制	244
附录 2:	实验中的消毒及灭菌	249
附录 3:	实验报告的书写与范例	251
附录 4:	实验论文的书写与范例	256
主要参考文献		271

绪 论

一、“中学生物学实验教学能力训练”课程概述

1. “中学生物学实验教学能力训练”课程的性质、任务

“中学生物学实验教学能力训练”课程是高等师范院校生物科学专业的师范生必修的一门生物学教育专业课程，是与“中学生物学教学论”配套的课程群中的一门实践性、应用性、针对性很强的课程之一。本门实验课程开设的主要目的是培养师范生从事中学生物学实验教学工作所必备的实验技能与实验教学专业素养，尤其是强化高等师范院校生物科学专业的师范生对中学生物学实验室的规划与管理能力；进行中学生物学实验教学理论与方法修养的提高，强化各类性质的中学生物学实验教学的设计、组织、实施与评价；进行中学生物学新课程体系中具有代表性的实验的实践与操作；同时也进一步训练与提升师范生的实验操作技能，最终实现提高生物科学专业师范生实验教学的素养，从而达到提高实验教学效果的目的。通过本门课程的开设可为高师毕业生将来独立从事生物学实验教学工作提供科学途径，为其成为一个合格的中学生物学教师奠定良好的实验教学的能力基础。

2. “中学生物学实验教学能力训练”课程的研究对象

“中学生物学实验教学能力训练”课程是以我国当前正在推进实施中的初中、高中生物学新课程中的生物学实验内容作为研究对象，将师范生必须掌握的相关实验技能与在教学中作为教师应该具备的实验教学能力作为核心问题，具体研究中中学生物学实验教学实施中生物学教师所需要的生物学实验教学的理论、方法以及技能技巧，侧重于研究中中学生物学实验教学实施中的基本规律、教学手段以及实验教学中的艺术技巧与方法。

3. “中学生物学实验教学能力训练”课程与生物科学其他课程的关系

“中学生物学实验教学能力训练”课程与生物科学其他课程是相互依存、相辅相成的关系，但又有区别与侧重。生物科学专业中所开设的其他课程是学习“中学生物学实验教学能力训练”课程的基础。而作为将来走向基础教育行业的师范生，学好了生物科学专业中所开设的其他课程，知晓与掌握了生物科学，只能算是生物科学的专业人才；同时，还必须由生物科学的专业人才转变成为能够驾驭中学生物学教学的合格教师，把知晓的生物科学转变成能够胜任中学生物学的实验技能与专业的实验教学技能。通过本课程的强化与提升，将有效地达成生物科学的专业人才向生物学教师职业人才的角色转换，由懂生物

科学的专业人才转变成中学生物学的教育型教师。

二、“中学生物学实验教学能力训练”课程的学习方法

鉴于“中学生物学实验教学能力训练”课程的目标与特点，特此提出本门课程的学习方法如下：

1. 角色发生转变

每一位生物科学专业的师范生首先应转变角色，要以一位准中学生物学教师身份进入到“中学生物学实验教学能力训练”课程的学习中来；同时，以严肃认真的科学态度与实事求是的工作作风开展本门课程的学习与训练。

2. 提前预习思考

依据与本门课程配套的教科书——《中学生物学实验教学能力训练教程》的引领与指导，熟悉并提前预习初中、高中生物学新课程体系中的相关实验内容，并对各类型实验的目的、原理进行前置思考与分析。

3. 实验教学设计准备

每一位生物科学专业的师范生应事先拟定出如何实施实验教学的教案主线，包括实验设备与辅助教学用具的准备，确定实验教学的目标、策略、模式、方法与评价方式，进行实验过程的预设与实验中可能出现问题的假设与解决方案的确定，作出实验结果的推断与独具匠心的创新设计等。

4. 广泛开展互动交流

应当重视中学生物学实验的讨论与交流环节，积极参与到“师—生”、“生—生”互动交流讨论中来，将自己独到的见解与创新思考与他人分享，同时也虚心向他人学习，共同探讨实验教学中的技能技巧。

5. 强化实验技能提升

每位师范生根据自己的具体情况还应当特别拟定出中学生物学实验技能的强化与提升要点，在本门课程的学习中有所侧重地进行各项实验技能方面修养的强化提高。

第一章 中学生物学实验课程的规划与建设

中学生物学实验室是培养中学生综合实践能力与创新思维的重要基地。通过对中学生物学实验室的规划建设与管理,努力为中学生提高生物科学素养提供必要的实验条件;同时,营造出安全的、适宜的学习氛围,从而达成全面培养中学生的综合生物学实验能力的目的。

1.1 中学生物学实验课程物质条件的规划与建设

1.1.1 中学生物学实验室场地的规划与建设

1.1.1.1 中学生物学实验室场地的框架概述

中学生物学实验室一般分为:“中学生物学室内实验场地”与“中学生物学室外实践场所”。

“中学生物学室内实验场地”根据其功能又可分为:“中学生物学实验室”、“实验准备室”、“仪器、药品存放室”、“生物学实验课程资源室”几大功能板块区。①“中学生物学实验室”主要是中学生进行渐进性、系统性的实验训练体系的载体。其中包括开展教科书中规定的基础性技能训练实验、验证性实验、演示性实验、探究性实验、自主专题实验等各个层次的实验;此外,学生还可以在“中学生物学实验室”中进行实验的互动观摩、讨论交流与科学探究。②“实验准备室”主要是供中学生物学教师和生物学实验员进行实验准备、预实验、讨论分析实验中的问题的场所。③“仪器、药品存放室”的主要功能是贮藏,是常用的中学生物学实验仪器用具、药品等搁置与贮藏管理的专用场地。④“生物学实验课程资源室”是专门陈列实验材料、动植物标本、实验教学用具、实验教学资料、局域网络实验室的中心控制器等的专用场地。

“中学生物学室外实践场所”的主要功能是:实验观察养殖动物、植物、种植植物、学生进行室外实践活动、研究活动等的场所。

1.1.1.2 中学生物学实验室场地的一般规划与建设

中学生物学实验室的规划建设可以分期分批进行。对于初建生物学实验室的中学,可以将“中学生物学实验室”、“实验准备室”、“仪器、药品存放室”、“生物学实验课程资源室”、“生物园”、“生物培养基地”、“生物学实践场所”各大功能区分隔开来分别建设。也可将上述各大功能区集中规划布置,整合成为一个综合的室内“中学生物学实验基地”与室外“中学生物学室外实践场所”。

1. 室内“中学生物学实验基地”

对已有生物学实验室的中学,可以根据中学生物学新课程实验内容的要求将原来的实验室进行适当地改造、调整或扩充。

室内“中学生物学实验场地”的规划建设思路是:参照国家一级达标学校标准进行规划和建设,以适应初中、高中生物学实验课程内容的需要。

参照教育部保证生均占有使用实验室面积 3m^2 的标准进行实验室建设,以一个 50 人的中等班额计算,总面积应是 150m^2 。如果按照:“中学生物学实验室”、“实验准备室”、“仪器、药品存放室”、“生物学实验课程资源室”各大功能区的划分,可将 150m^2 进行以下划分:“中学生物学实验室” 80m^2 、“实验准备室” 20m^2 、“仪器、药品存放室” 20m^2 、“生物学实验课程资源室” 30m^2 。

2. 室外“中学生物学室外实践场所”

“中学生物学室外实践场所”的规划建设思路可以按照校内建“生物培养基地”、“生物园”,校外建“中学生物学室外实践场所”来进行规划与建设,从而方便中学生进行常用实验动物的观察、养殖,常见植物的栽培欣赏以及成为中学生技能训练操作的实践基地。

1) 校内的“生物培养基地”的规划建设

(1) 校内的“生物培养基地”的功能。校内的“生物培养基地”最好毗邻“中学生物学实验室”,其功能如下。

培养实验教学材料:“生物培养基地”主要用于培养实验教学材料,例如培养衣藻、水绵、苔藓、蕨类、花卉等代表植物,供植物类群实验以及教学使用;培养天竺葵,供光合作用实验用;培养草履虫、变形虫、水螅等代表动物,供原生动物、腔肠动物实验以及教学使用。

进行长期观察实验:生物的生长发育过程以及外界条件对生物的影响,在短时间内是难以看到的,“生物培养基地”就是进行长期系统观察实验的场所。例如,培养蛙的受精卵,观察动物的变态发育;养殖蝗虫和菜粉蝶,观察昆虫的不完全变态和完全变态发育过程;饲养果蝇,进行杂交实验等。

课外小组活动基地:把“生物培养基地”作为课外小组活动基地,不仅为课外活动提供了场所和设备,而且还能把“生物培养基地”的工作纳入课外活动计划。这样,一方面充实了课外活动的内容,便于课外小组的成员参与“生物培养基地”的管理;另一方面使课外活动直接为课堂教学服务。

(2) 校内的“生物培养基地”的规划与建设。

“生物培养基地”设置的场所:“生物培养基地”最好与生物学实验室相通连。理想的“生物培养基地”是由一半玻璃屋顶,一半普通房间组合而成。这样,既能保证阳光充足,又防止了夏季过热;既能培养喜光植物,又能培养耐阴植物。如果没有条件单独设置,“生物培养基地”还可设在大型实验室向阳的一侧。可以加宽窗台或放置长条桌来培养生物,最好用玻璃框与实验室隔开。这不但有利于保护培养室内的生物,防止在上实验课时受到损坏,还有利于防止灰尘和控制培养条件。有的学校把“生物培养基地”设在走廊的

尽头,只要阳光充足,稍加隔离就可以了。如果上述条件都不具备,还可在教室后面的一侧开辟出生物角,在此放一张课桌,用花盆、木箱、玻璃水槽、罐头瓶等培养小型的生物。这种设施虽然简陋,但从培养实验材料和进行长期观察实验来说,却是简单易行的。

“生物培养基地”应有的设备:显微镜、解剖镜、放大镜、天平、电炉、温度计、喷壶、喷雾器、各种化学药品、各种玻璃仪器(包括烧杯、量筒、培养皿、漏斗、试纸、试管、玻璃水槽、养鱼缸等)。

此外,“生物培养基地”还要有电源、上下水设备,在北方的“生物培养基地”冬季还要有加温设备。

“生物培养基地”的管理:“生物培养基地”的管理提供以下四个功能内容:教师为课堂演示和组织学生实验所做的准备工作;课外作业中不宜在野外和家庭中进行的项目;课外小组活动的内容;联系地方实际的内容。生物培养室的工作要紧紧围绕生物学实验的任务开展,应当体现为生物学教学服务的宗旨,必须严密组织,加强管理,保证各项工作顺利进行。

“生物培养基地”的管理具体包含以下内容:

①建立工作制度,落实管理责任。生物培养室要在教师的指导下由生物学课外活动小组负责管理,并在他们的统一组织下,经常检查培养的植物生长发育是否正常,有无病虫害;饲养的动物每天都要有人喂养,假期要轮流值日。

②制订培养计划,及时提供实验材料。每个学期开始,在制订学期教学工作计划的同时,要制订出“生物培养基地”的工作计划,紧跟教学进度,及时提供实验材料和教学所需要的鲜活材料,要按其生长发育周期提前培养。可利用生物培养室,在教师的指导下,让学生亲自动手培养。例如,在讲授“种子的萌发”的前两周,指导学生根据教科书要求,分别种植菜豆种子和玉米种子,为“种子的萌发”一节的教学提供实验材料。

③拟定观察实验提纲,指导学生进行观察实验。学生在“生物培养基地”的活动,多数是在课外时间独立进行,教师往往不亲临现场。有些观察实验,要经历较长的时间。为保证观察实验正常进行,收到预期效果,教师要拟定详细的观察实验提纲印发给学生,指导他们观察和实验。

2)校内的“生物园”的规划建设

校内的“生物园”是配合生物学教学栽培植物和饲养动物的场所。为了便于教学和管理,“生物园”最好应设在校园内或学校附近,并毗邻“中学生物学实验室”,其面积可大可小,视实际需要、学校条件和管理能力而定。实验园地要有良好的光照条件和充足的水源,低洼地要修排水沟渠,园地四周要建矮墙或篱笆,建好园门,书写园名,门内两侧可用标语牌,可写上生物学家名言警句,以增加学习气氛。

校内的“生物园”与“生物培养基地”的区别在于:“生物培养基地”受到空间的限制,各种生物都是在人为控制的条件下生长发育;而“生物园”中的生物,都是在自然条件下生长发育。

(1)“生物园”的功能区划分。根据中学生物学实验的内容与要求,并结合实际情况的需要,进行“生物园”的功能分区,可以进行以下划分:

植物区:本区可设置植物形态区、分类区、阴生植物区、水生植物生态区、进化类群区、试验区等。

动物区：本区可设置鱼类饲养区、鱼类观赏区、两栖动物饲养区、爬行动物饲养区、鸟类饲养区和哺乳动物饲养区等。

真菌培养区：本区由室内、室外两部分组成。室内部分可作为培养菌种之用；室外部分选择在比较阴凉的树下或荫棚下，可作为培养蘑菇、木耳之用。

生态农业示范区：人工创造小型的生态系统，如水池生态系统，池中装饰假山、繁殖多种水生动植物。水生植物中要有沉水植物、浮水植物和挺水植物。假山脚下可饲养两栖动物、爬行动物，各种生物间要构成合理的食物链和食物网。本区主要用于生态知识教学，平时还可供师生观赏。

实验区：可栽培粮食作物、经济作物和蔬菜，进行高产实验、杂交实验、各种无机盐对植物生长的影响等实验，各项实验都要设置对照区。

温室：可用来育苗、栽培蔬菜和花卉以及进行苗木的无性繁殖等。条件较差的学校可建造成本低的塑料薄膜温室，条件好的学校可建造玻璃结构的温室。

绿色教室：由藤本植物构成四周绿色的篱笆和上部绿色的屋顶，内设桌凳和黑板等简单的教学设备，供园地上课和科技活动使用。

(2)“生物园”的管理。“生物园”是露天场所，比起生物学实验室和“生物培养基地”，管理上有一定的难度，要调动领导、教师、学生三方面的积极性才能管好、用好“生物园”。

建立领导小组：“生物园”的工作涉及许多方面，因此要有一名校领导担任组长；一名经验丰富、组织能力强的教师担任副组长，负责具体工作；所有的生物学教师都应该作为领导小组的成员。另设一名专职工人，负责日常的劳动和管理。

制订工作计划：每学年开始，园地工作领导小组要开会制订“生物园”教学和科研计划，列出工作日程表，使种植工作不误农时和教学，教学和科技活动做到充分准备，做到课堂教学、园地实习、课外活动统筹安排。园地各区分工管理，在园地领导小组的统一领导下，组织学生参与管理，如果实验园地面积较大，可按年级或班级分区管理，定期轮换；面积较小时，可由课外科技小组成员分工管理。全体学生根据教学计划，在任课教师指导下，在各区轮流实习和操作。

“生物园”的使用：“生物园”作为生物学实验室的补充资源，在实验教学尤其是一些课外活动中会经常用到，为了能够使生物学实验能更好地为教学服务，在使用时应该注意以下事项：

①爱护“生物园”中的资源。“生物园”中的资源，无论是动物、植物，还是实验用地的环境，都是需要使用者精心爱护的。教师在教学活动之前应申明注意事项，也可以建立相应的监督机制，引导学生自觉地保护“生物园”中的各种资源，防止不正当的破坏，保证“生物园”功能的正常发挥。

②保持资源的可持续性。“生物园”的资源大多是人为建设的，如植物、动物等材料，都需要在使用后及时的补充，才能保证实验园地的可持续发展。可以由专职的管理人员负责各种材料的购买或配置，教师也应该在使用的过程中提醒并组织学生做好各种实验材料的育种和繁殖工作，避免过度使用带来的资源枯竭。

③提高使用效率。一些学校虽有“生物园”，却疏于管理，利用率不高，使“生物园”没有发挥应有的作用。所以，教师在生物学实验教学设计的过程中，应注意整合各种资

源,合理安排时间让学生进行自主探索,充分利用好学校的“生物园”。

3. 校外的“中学生物学室外实践场所”的规划建设

校外的“中学生物学室外实践场所”的规划建设思路,还可以按照建立“校外教育协同合作实践基地”的方式,对学生进行综合实践技能的训练,如:

(1)与自然保护区、旅游风景区、革命老区、红色根据地、少数民族地区等合作,建立起“校外教育协同合作实践基地”,进行旅游生态的考察,自然风光的欣赏,名山、名川、名寺庙的调查、参观、考察,自然保护区的特点和综合考察,不同生态类型的调查(如衬托不同城市物征的市花、市树的调查),掩隐在特色民居中的生物因子分析,赏析古老村舍的原始风貌,古遗址、古建筑、名花、古树、古植物明细的调查,民族地区特色的生物学实验课程资源的收集与调查等^①。

(2)与动物园、动物养殖基地、植物园、园林花卉种植繁殖基地、花卉市场等合作建立“校外教育协同合作实践基地”。动物园、动物养殖基地、植物园、园林花卉种植繁殖基地内生物种类繁多、集中、形形色色,不仅是学生认识动物、植物的最佳选择,也是校外考察有利的实践教学资源。此外,还可以充分利用这些动物、植物资源,展开对动物资源的调查与植物资源的调查以及生态系统调查,如对人类采集利用的原料植物、经济植物、珍贵品系、奇花异草、食用植物资源、药用植物资源、工业用植物资源和防护改造环境植物资源以及植物种质资源的调查等;对当地养殖的各种类型动物、常见的昆虫、鸟类、哺乳类、两栖类、爬行类等野生动物行为和生活习性的综合观察与调查,进行归类总结,列出当地动物资源的明细;对植物生态进行考察,包括植物生态类型观察,植物物候的观测和植物种群、群落的考察等。

(3)与当地环保部门、园林局等机构建立起“校外教育协同合作实践基地”。可以开展环境污染调查,包括大气污染调查、水体污染调查、土壤污染调查、噪声污染调查和热污染、光污染、化学污染、基因工程生物带来的“基因污染”等的调查和分析。

(4)与周围农村建立起“校外教育协同合作实践基地”。可以进行农业系统的调查,包括当地农业结构的组成、传统农业的主要组成成分因子的调查、农业空间结构调查、特色农业调查、经济农业调查和考察,还包括对传统农业、本土化农业生产方式和劳作方式的调查和分析。

(5)与当地医院、防疫站等机构建立起“校外教育协同合作实践基地”。进行流行病、传染病的调查,如对当前流行病、传染病的种类调查;传播途径和传染源的调查;流行病、传染病病史的相关信息资料收集等,写出调查报告,提出合理建议。

(6)与当地居委会、当地社区建立起“校外教育协同合作实践基地”。针对各学校和学生不同的情况,进行对家乡或对社区的民风习俗、居住人员中的生物学科人才的归类统计、特色产品的种类调查、商品的加工工艺过程特点分析、当地居民主食品的营养成分分析等,从而激发学生热爱家乡、热爱社区的热情,培养学生的社会责任感。

^① 徐作英.“中学生物考察”课程内容的校本开发 [J]. 中国教育新理论, 2004, 8: 8.

1.1.1.3 中学生物学实验室场地的规划与建设

1. 设置“生物学数码互动实验室”

“生物学数码互动实验室”是将中学生物学实验中经常使用的仪器如光学显微镜、解剖镜等与信息技术整合,将传统中学生物学实验室进行改造或重新建设成为新型生物学实验室。

“生物学数码互动实验室”建设的基本原理就是将多台数码光学显微镜连接成局域网,以方便图像传输与共享^①。主要由以下几部分组成:计算机教师终端、计算机学生终端、多台数码光学显微镜联网、多台数码解剖镜联网、智能集中控制系统、线路连接机、投影机、实物投影仪、计算机屏幕等。整套设备最显著的特征便是“互动”,既可以通过计算机荧屏,也可以通过投影实现教师与学生之间“点对点”、“点对面”的图像传输、讨论与讲解指导;或者进行学生与学生之间“点对点”、“点对面”的图像传输、讨论与交流学习。“生物学数码互动实验室”与传统生物学实验室相比,其潜在功能和作用以及实用远景远远不止“互动”二字,有待于教师的不断摸索和研究,从而尽力彰显出“生物学数码互动实验室”的特有魅力与拓展出更多的使用功能。

案例

“生物学数码互动实验室”实验教学案例赏析^②

以洋葱根尖有丝分裂实验教学为例(具体实验步骤略),分析得出了“生物学数码互动实验室”实验教学的以下优势:

1. 及时关注,互动交流

当学生在观察中找不到洋葱根尖或者找不到洋葱根尖有丝分裂所需时期的分裂图像时,可以点击自己计算机桌面上的电子举手按钮,教师就能通过“生物学数码互动实验室”的计算机屏幕发现该学生的电子举手,随即可打开该学生的光学显微镜观察画面,与其单独进行讨论。这样就可非常方便、及时地实现教师和学生之间“点对点”的图像传输和讲解指导。如果大多数学生在观察装片时遇到相同问题,教师可以利用投影屏幕把问题集中到一起进行解答,从而实现教师和学生之间“点对面”的图像传输、讨论与讲解指导。

与此同时,学生之间也可以通过投影屏幕互相看到对方所观察到的有丝分裂图像的不同时期,及时地进行互动交流学习,从而可以实现学生与学生之间“点对点”、“点对面”的图像传输、讨论与交流学习。

2. 分工协作,互助双赢

在观察洋葱根尖装片的过程中,学生可以互相观察对方的有丝分裂图像,从而实现学生与学生的合作交流。把学生分成几个小组,每个小组根据学生的特点与能力又分为总结者、记录者、检查者、观察者等角色。检查者是本小组观察操作能力最强的学生,如果其他的组员观察不到根尖有丝分裂各个时期的图像,就由他先来帮助指导解决;记录者是计算机操作能力较强的学生,他负责让每个组员建立起自己的“实验电子档案袋”;总结者

① 彭安,郭冬生,张维.生命科学创新教育模式—显微数码互动系统[J].现代教育技术,2003,4:16.

② (改编自)林子杰,靳琰.中学生物学实验教学新里程[J].中学生物教学,2006,(155)4:18.

是交流能力强的学生,他负责与教师进行沟通,并向教师 and 全班学生汇报本小组的实验成果。“生物学数码互动实验室”为促进学生全面合作互助提供了支撑条件的优化载体。

3. 适时记录,成果共享

教师指导学生运用显微摄影设备记录自己的有丝分裂图像或视频,建立自己的“实验电子档案袋”。并且,教师可以把学生较好的实验成果和实验反思展示出来,以促进学生学习的积极性;同时对于评价学生实验水平以及实验成果也更为清晰、直观,对于学生操作中的方方面面都可以进行考核,以利于更加全面地评价学生的实验水平。

4. 诱发思考,促进探究

在观察洋葱根尖细胞有丝分裂实验中,通常采用洋葱根尖作为实验材料,有了“生物学数码互动实验室”提供的来源于平时实验成果中的“实验电子档案袋”,就可以让有兴趣的学生在课后选取自己认为合适的材料,把“实验电子档案袋”里的记录与其他实验材料记录相对比。而在实验过程中出现的问题,学生也可以通过显微摄影暂时记录到“实验电子档案袋”中,实验后再进行反思。这对于训练学生的发展性思维,帮助他们建立起完整缜密的知识结构、促进学生拓展创新思维等都有重要意义。

5. 省时省力,提高效率

当学生观察洋葱根尖细胞有丝分裂图像时,教师坐在自己的计算机屏幕前就可以观察到每一位学生的显微观察图像,并且针对学生的观察能及时准确地进行指导,杜绝了学生盲目观察、胡乱应付的个别现象的出现。教师也可以针对不同学生实验学习的差异情况进行“一对一”、“一对多人”的因材施教与差异指导,从而提高实验课的效率。

【小结】

通过以上介绍,不难看出“生物学数码互动实验室”有利于师生、学生之间信息的及时互动交流和信息反馈,有利于激发学生的参与热情,更好地培养学生的生物学科学素养;同时方便了教师对全班同学实验教学的管理指导与信息资源调动;随机建立的“实验电子档案袋”真实再现了学生全面实验水平与成果。所以,“生物学数码互动实验室”更高效地促进了实验的管理指导和师生的共同反思以及实验效果的在线评价。

2. 建立“模拟演示生物学实验室”

“模拟演示生物学实验室”是以计算机为主要载体,并利用信息技术的整合手段进行的生物学实验室的模拟^①。模拟演示生物学实验室的建立,首先需要规划、进行系列软件开发、针对适于进行“模拟演示实验”的中学生物学实验内容进行资料与素材的收集与处理、并进行个别化地单独整合设计等相关的前期准备工作。

下面,将“模拟演示生物学实验室”作简单介绍:

1) “模拟演示生物学实验室”功能简介

“模拟演示生物学实验室”提供了完全图像化的可视界面,模拟实验室内的场地、环境、仪器、药品、装置和现实生物学实验室内的非常相似,学生在“模拟演示生物学实验室”中即可完成指定的实验。

与实际动手实验相比,“模拟演示生物学实验室”具有如下一些优势:操作简单(只需

^① 田玉美.新大学化学实验 [M].北京:科学出版社,2005:88.

鼠标点击、拖曳)；实验场地可以模拟(如必须在大田中进行的植物杂交实验，在室外进行的扦插、嫁接、压条等的模拟)；实验时间可以大大缩短；可以N次操作；可以联网多人同时操作，还可互相观摩、讨论、交流；特别对完成一些有毒、有放射性、易燃易爆等危险实验，对不易取得、不允许采摘的生物样品的实验，对因时空跨度、距离跨度而进行不了的“生物学史”的“思想实验”尤其具有特殊意义；还可利用信息技术媒体的各种优势进行图像、声音的整合，将其更加生动形象化的装饰和美化。以计算机作为主要载体的“模拟演示生物学实验室”的显示操作界面见图1。

2) “模拟演示生物学实验室”操作简介

(1)点击桌面上的“模拟演示生物学实验室”图标，进入“模拟演示生物学实验室”。

(2)熟悉实验装置：将鼠标箭头放在任一实验的任何设施装置上，停留一会儿，就会出现其名称。在装置上点击右键可查看其相关使用与功能简介。

(3)获得帮助：点击菜单，选择帮助(或直接按F1)，进入帮助窗口后，点击“模拟演示实验室的特色”，这里有详细的仪器操作、药品使用以及实验方法的介绍。

(4)做实验：点击菜单，再点击实验，弹出“选择实验类型与内容”对话框。点击“实验类型”下小箭头，将显示所有设计的中学生物学模拟演示实验类型。选择一个实验后，点击确定，弹出实验步骤窗口，点击图标：“>>”或“<<”就可根据其引导显示上一步骤或下一步骤的实验内容，直到完成所有实验。再点击“退出”即可结束实验。

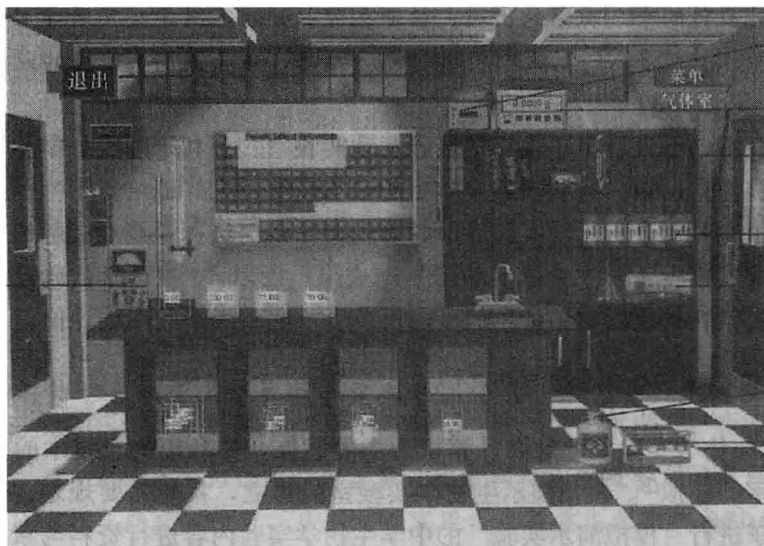


图1 “模拟演示生物学实验室”主操作界面图

1.1.2 中学生物学实验环境的规划与建设

1.1.2.1 中学生物学实验环境的常规规划与建设

中学生物学实验环境应当是以实验室宽敞明亮、环境整洁，设施先进齐全、实验环境安全为基本内容而进行设计与规划的，具体包括：实验环境的装饰装修规划、空间场地规划、实验常用模型—标本—资料—软件的展区规划、电力供应规划、照明规划、用水规划、