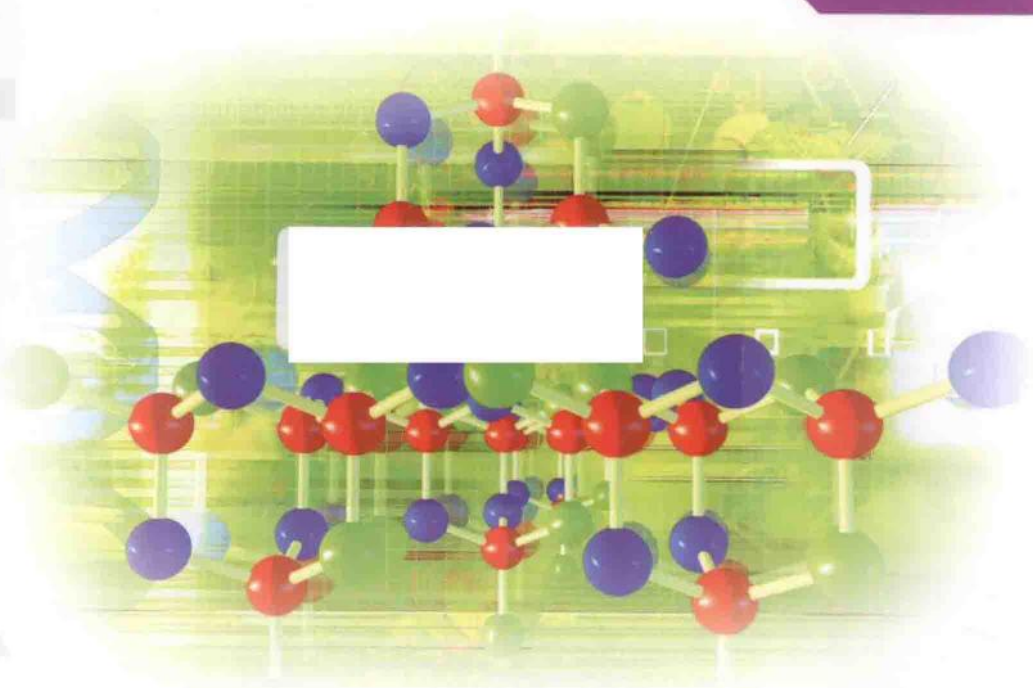


CHUZHONG SHENGWU SHIYAN
JIAOXUE ZHIDAO

初中生物实验 教学指导

淮安市教育技术装备中心◎编



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

初中生物实验教学指导

淮安市教育技术装备中心 编

东南大学出版社

· 南京 ·

图书在版编目(CIP)数据

初中生物实验教学指导/ 淮安市教育技术装备中心
编. —南京: 东南大学出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-5641-4703-7

I. ①初… II. ①淮… III. ①生物课—实验—初中—
教学参考资料 IV. ①G633.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 310672 号

初中生物实验教学指导

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
网 址 <http://www.seupress.com>
电子邮箱 press@seupress.com
社 址 南京市四牌楼 2 号 邮编:210096
电 话 025-83793191(发行) 025-57711295(传真)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 南京京新印刷厂
开 本 700 mm×1 000 mm 1/16
印 张 13.75
字 数 280 千字
版 印 次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-4703-7
定 价 28.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话(传真):025-83791830。

编 委 会

主 任：于建斌

副主任：陈东勤 乔 敏 窦玉满

委 员：陈风友 窦春林 董亚兵

黄 波 李志达 夏郁郁

杨永田 严 震 杨照峰

张 雯 邓纪勇

主 编：陈东勤

副主编：朱兆军 袁桂英

编 者：邹永强 张 轸 薛 松 闵海丽

前 言

生物学是一门以观察和实验为基本研究方法的实验科学,许多生物现象只有通过实验才能得到解释,各种生物体的结构必须通过实验才能观察清楚。实验可以激发学生兴趣,促进学生参与课堂教学活动,所以实验教学是高效的课堂教学方式之一。因此,实验教学在生物课程中的地位非常重要。

实验教学是生物学教学中不可或缺的重要组成部分,在生物学教学过程中必须重视对学生的实验能力的培养,要根据学生的不同年龄特征和心理特征,抓住学生的好奇心和兴趣点,合理安排实验内容、选择合适的实验材料、运用恰当的实验教学组织形式开展每一堂实验教学课。

但是,在实际教学过程中,如何有序且高效地开展实验教学一直是很多教师困惑的问题,实验教学如何开展、材料如何选择和准备、如何指导学生等问题常常会阻挠实验教学的正常开展。基于此,我们依据《义务教育生物学课程标准(2011年版)》,结合多年的实验实践经验,编写了《初中生物实验教学指导》这本书,旨在帮助一线生物教师理解实验目的,理清实验过程,为更好地开展生物学实验教学以及进行生物学实验教学研究做好铺垫。

本书主要分为六个部分:

第一部分主要介绍生物学实验教学的地位与作用,结合淮安市生物学实验教学考核的具体情况介绍实验教学在生物学教学以及在学生整体学习中的重要作用。

第二部分重点介绍初中生物学实验常用的实验方法。

第三部分介绍初中生物学实验常用器材的使用方法与使用的注意事项。

第四部分是本书的核心,依据《义务教育生物学课程标准(2011年版)》,对《生物学》教材所涉及的实验进行梳理,结合淮阴市近年来开设生物学实验教学实践所积累的经验和教训,以实验教学案例的形式展示各个实验的教学目标、材料及仪器准备、实验过程、实验注意事项和特别提醒以及相关知识介绍等。

第五部分是关于实验教学评价的简介。



第六部分整理了近年来淮安市中考生物试题和实验操作技能考查等,对试题和实验进行细致剖析。

本书具有如下特点:

1. 全面性:面向全体学生,让所有学生都能够通过一堂堂丰富多彩的实验课掌握实验操作技能和相关知识。
2. 实用性:结合生物学教材上的实验,系统编写具体详实的实验过程,方便教师参考和使用。
3. 创新性:注重对教材实验的改进和创新,使实验过程更易操作,现象更明显,教师更易取材。
4. 趣味性:根据教材内容挖掘出相关趣味实验,培养学生的好奇心和动手能力。

本书可以作为初中生物教师进行实验教学的指导用书,也可以作为教师实验培训教材,为广大一线生物学教师进行生物学实验教学和 Related 研究工作提供参考。限于学校实验条件以及区域差异对实验材料选择的影响,本书有关实验案例可能存在局限性,期待同行的继续探索和研究,真诚地希望广大师生对于本书的编写提出意见,不胜感激!

目 录

第一章 生物实验教学的地位和作用	1
第二章 初中生物实验常用方法介绍	3
第一节 观察法	3
第二节 探究法	5
第三节 实验法	9
第四节 解剖法	13
第五节 调查法	16
第三章 初中生物常用实验仪器的使用	18
第一节 托盘天平的使用	18
第二节 酒精灯的使用	19
第三节 干湿球湿度表的使用	20
第四节 温度计的使用	21
第五节 解剖器械的使用	24
第四章 走进生命世界	27
实验一 尝试观察和实验	27
实验二 认识、练习使用显微镜	29
实验三 探究水温的变化对金鱼呼吸的影响	33
第五章 我们生活的生物圈	37
实验一 探究不同植被对空气湿度的影响	37
实验二 动手做一个生态瓶	40
第六章 生物从环境中获取物质和能量	43
实验一 探究阳光和有机物的关系	43
实验二 验证光合作用的场所	47
实验三 分析无土栽培成功的原因并检验溶液中是否含有无机盐	49

实验四	探究溶液浓度的大小和细胞吸水的关系并观察根毛	53
实验五	鉴定食物的主要成分和验证食物含有能量	55
实验六	观察鸭的新鲜小肠并制作小肠结构模型	61
实验七	验证植物呼吸过程中气体的变化和释放热量	65
实验八	制作模拟人体呼吸运动的模型	68
第七章	环境中生物的统一性	71
实验一	制作洋葱鳞片叶表皮细胞和人口腔上皮细胞临时装片	71
实验二	练习徒手切片并观察叶片的结构	74
实验三	观察酵母菌和水中的单细胞生物	75
实验四	探究草履虫对外界刺激作出的反应	78
实验五	探究蚂蚁喜欢什么味道的食物	80
第八章	环境中生物的多样性	84
实验一	探究鲫鱼适应水中生活的特征	84
实验二	观察河蚌	87
实验三	观察水绵	89
实验四	调查校园植物种类	90
实验五	观察花和果实的结构	96
实验六	观察肾蕨和葫芦藓	100
实验七	调查土壤里的小动物	104
实验八	探究蚯蚓适应土壤中生活的特征	107
实验九	观察青霉、匍枝根霉和食用菌	110
第九章	生命活动的调节和生态系统的稳定	114
实验一	观察人的心脏模型	114
实验二	观察血液的分层现象	117
实验三	模拟哈维实验和观察小鱼尾鳍血液的流动	121
实验四	观察猪的肾脏	125
实验五	观察人脑的模型和制作神经元模型	127
实验六	完成膝跳反射实验	132
实验七	观察眼球的结构模型和模拟眼球成像的过程	134
实验八	观察耳的结构模型	137
实验九	观察人体骨骼模型	139

实验十 观察猪长骨的结构和猪关节的结构·····	142
实验十一 测定植物的蒸腾作用和观察植物叶表皮的气孔·····	144
第十章 生命的延续与进化·····	149
实验一 观察蚕豆种子和玉米种子的结构·····	149
实验二 探究种子萌发的外界条件·····	152
实验三 观察鸟卵的结构·····	156
第十一章 环境与健康·····	159
实验一 探究烟草浸出液对金鱼呼吸次数的影响·····	159
第十二章 拓展和延伸实验案例·····	162
实验一 测量人的脉搏、心率、血压·····	162
实验二 调查淮安水污染情况·····	166
实验三 制作叶脉书签·····	168
实验四 酒酿的制作·····	172
实验五 鉴定马铃薯的营养成分和用显微镜观察马铃薯中的淀粉粒·····	174
第十三章 初中生物学实验教学评价·····	177
第一节 初中生物实验教学评价的基本原则·····	178
第二节 初中生物学实验教学评价的内容和形式·····	180
第十四章 初中生物实验试题及解析·····	195
第一节 中考考查实验·····	195
第二节 中考实验试题及解析·····	200
参考文献·····	207

第一章

生物实验教学的地位和作用

一切自然科学都来源于实践,都是在对自然现象观察的基础上从生产实践和科学实验总结发展起来的。尤其是当今的高科技,无一例外都是通过实验而得到的。一部自然科学的发展史,实际上就是人类为了认识自然和改造自然的实验和实践活动的历史。实验作为生物教学的重要内容、重要方法,对学生的理科知识掌握、科学研究方法、实验技能以及创新精神的培养,都具有重要的地位和作用。

“生物学是一门以实验为基础的自然科学,观察和实验是学习生物科学的基本方法。”学生要学好生物基础知识和掌握实验技能,就必须要进行实验。实验教学对生物教学具有重要的意义。

一、激发学生的学习兴趣

兴趣是人类认识客观世界的一种心理表现,是一个人努力学习获得知识、开阔视野的一种强有力的内部驱动力。实验除了具有真实、直观、形象、生动和易激发学生的直接兴趣等特点之外,还具有一种目的性操作活动的特点,使学生亲自动手进行实验操作,满足他们的操作愿望。更重要的是,学生在操作过程中通过动脑动手,克服种种困难,最后获得实验成功,此时由学习成功的喜悦而产生兴趣和学习的愿望,转化为一种热爱科学的素质和志向。所以说,实验可以有效地激发学生的兴趣。例如:饲养和观察蚯蚓的实验,学生在实验中看到蚯蚓的前端有个像指环一样的结构,学生不知道这是什么结构,有什么作用。这时教师就可以向学生说明是环带,环带与蚯蚓的生殖有关,所以又称其为生殖带。当学生触摸到蚯蚓的腹面很粗糙和体壁有黏液时,就觉得奇怪,接着教师可以问:它的腹面粗糙对它有什么作用?它体壁的黏液如果干了对蚯蚓会有什么影响?学生不知道原因,就会表现出对问题很感兴趣,想知道原因。

二、提供学生认知的学习情境

运用实验组织教学是为学生提供认识材料和学习情境的有效途径。例如:初

中学生在教师的指导下,进行光合作用产生淀粉的分组实验、观察光合作用产生氧气和需要二氧化碳的演示实验,并对各个实验结果进行分析、推理,在此基础上对光合作用的概念、公式、实质的理解就更加深刻,掌握就更牢固,对光合作用原理在农业生产、生活中的应用也就更加自如。这种学习过程完全符合学生的一般认知规律:由表及里,由感性到理性,由具体到抽象,由理解到应用。

三、帮助学生掌握科学研究的基本过程

实验研究的基本过程体现了科学研究的基本过程:问题——假设——实验——结论是科学研究的基本过程。大多数初中生物学实验都体现了这个过程。教师应该结合每一个具体实验,帮助学生从了解到理解,最后初步掌握科学研究的基本思路,把这种发现问题、思考问题、解决问题的基本程序内化为学生的思维习惯。

在生物中考中,实验内容也占了20%,如下表1-1。由此可见,生物实验教学在生物教学中占有重要的地位。

表 1-1 淮安市生物学中考主要考查的实验

考试内容	考查等第
学会使用显微镜	B
学会制作洋葱表皮和口腔上皮细胞的临时装片	A
鉴定食物的主要成分	A
探究光照或水对植物生存的影响	A
观察花和果实的结构	A
观察鱼的外形	A
探究参与完成膝跳反射的神经结构	B
观察种子的结构	A

注:考查等第 A 或 B 与课程标准一致。

第二章

初中生物实验常用方法介绍

实验方法是人们根据一定的科学研究目的,运用一定的物质手段(仪器和设备),在人为控制或变革客观事物的条件下获得科学事实的方法。科学实验的基本要素有三个:实验者、实验手段和实验对象。这里介绍第二个重要因素——实验手段,初中生物实验中常用的方法主要有观察法、实验法、探究法和调查法。

第一节 观察法

观察法是指在自然条件下,人们通过自身的感觉器官或借助科学仪器,有目的、有计划地对自然现象或社会现象进行观察、收集和分析资料的一种方法。“自然条件”是指对观察对象不加控制、不加干预、不影响其常态;“有目的、有计划”是指根据科学研究的任务,对观察对象、范围、条件和方法作明确的选择,而不是盲目地观察。

英国科学家法拉第曾说过:“没有观察就没有科学,科学发现诞生于仔细的观察之中。”观察法是收集第一手资料最基本、最常用的方法,也是进行科学研究的起点。因此,我们要十分重视学生观察技术的培养和观察能力的提高。

(一) 观察的一般流程

观察法的一般过程可分为准备观察、实施观察、分析总结观察结果三个阶段。

1. 准备观察阶段

做好观察前的准备工作是进行观察的基础,准备工作的好坏会影响观察的成败。首先,要明确观察目的。观察目的是根据研究任务和观察对象的特点而确定的。为了明确观察目的,可以先作简单的调查和试探性观察。其次,要制订观察计划。确定观察目的后,应制订观察计划,使观察有计划、有步骤、全面系统地进行。观察计划一般应包括观察目的、观察内容和重点、观察的时间和地点、观察所需要的仪器、观察的记录方法、观察的注意事项等。第三,要做好物质准备。如果观察要借助仪器,就必须事先检查、安装仪器,并对使用做好安排。另外,还要准备好观察记录表格,以便迅速、准确和有条理地记录需要的材料,便于日后核对、比较、整

理和应用。

2. 实施观察阶段

在前期工作准备充分后,便可按照计划实施观察。在观察过程中力求按计划完成确定的内容,具体操作过程中出现未考虑到的因素时,应对计划做适当的调整,并将一切可能对研究产生影响的现象认真、及时、客观地记录下来。

3. 分析总结观察结果阶段

要对观察过程中所记录的结果和数据等进行整理和分析,得出相应的结论,从而撰写观察报告。

(二) 观察法的优缺点

观察法有自身的优点也有缺陷,优点是:(1)通过观察可以直接获得资料,不需其他中间环节,比较方便、易行;(2)在自然状态下的观察,获得的资料和信息比较生动、真实;(3)观察具有及时性的优点,它能捕捉到正在发生的现象。缺点是:(1)受时间的限制,某些事件的发生是有时间段的,过了时间就不会再发生;(2)受观察对象的限制,有些内容不容易观察到;(3)受观察者本身的限制,一方面人的感官有生理限制,超出限度就很难直接观察,另一方面,观察结果也会受到主观意识的影响;(4)观察者只能观察外表现象和某些物质结构,不能直接观察到事物的本质和人们的思想意识。

(三) 常见类型

观察可分为定性观察和定量观察。定性观察主要考察研究对象的性质、特征及其基本属性,也叫质的观察。定量观察主要考察研究对象的各种量及量的关系,也叫量的观察,如比较生物学常通过测量进行定量观察。

常用的观察方法:直接观察,即直接通过人的感觉器官进行观察。这种观察方法简便,但有时不够准确。间接观察,即间接通过仪器进行观察,如借助显微镜、望远镜等进行观察。分析性观察,如通过生物外部形态特征的观察,逐步深入到内部结构和生理观察,逐渐认识生物的本质,这就是分析性观察。

1. 顺序观察

顺序观察是指按照一定的时间或空间顺序进行观察。对动态物体,一般按事物发展变化的时间顺序观察。对静态物体,一般按空间顺序观察,如从上到下、从前到后、从左到右、从外到内进行观察。

2. 分步观察

分步观察是指当观察对象比较复杂时,要一步一步地观察。通过一步一步地观察,学生的认识逐步深化,对复杂现象的认识能力和观察能力也会提高。

3. 对比观察

对比观察是指对两种事物、现象进行对比,或对某一现象发生变化的前后情况

进行比较的观察方法。例如,在观察动植物细胞时,让学生认真观察两种细胞,从形态和结构两个方面进行对比。这样观察,有利于学生对它们的形态结构有较深刻的认识,并能培养他们对不同事物进行对比、分析的能力。

(四) 做好观察记录

记录是观察过程中的重要环节,可以保存观察资料,便于后续的分析,也可以培养学生求实的科学精神与严谨的科学态度。教师要指导学生掌握正确的记录方法。

1. 科学严谨

指导学生真实、客观地记录,教师要注意培养学生实事求是的科学态度,让学生如实地记录观察内容,不凭主观想象或个人预期任意修改或编造观察现象和数据。

2. 正确筛选

指导学生正确筛选记录内容,通过思考、筛选,记录有价值的、值得研究的和能够发挥作用的信息,要指导学生注重记录那些能体现变化过程的、典型的或异常的信息。

3. 设计记录表

教师要指导学生对观察对象进行要素分析,确定观察的主要要素,设计出合理的、方便的记录表。同时,要指导学生综合利用各种记录方法(如文字描述、图文结合、拍照等),提高记录的速度和质量。

(五) 学生观察过程中的常见错误

学生在观察过程中会出现一些不足之处,主要表现在以下两个方面。

1. 观察不够深入

学生在观察活动过程中往往兴趣浓厚、热情高涨,但观察粗枝大叶、走马观花,不够深入和细致。学生常常只注意到观察对象的某个方面,或只关注一些感兴趣的现象,而对许多细节视而不见。这一方面是因为学生对观察的目的和重点把握不准确,另一方面是因为学生还没有熟练掌握观察的方法和技巧。

2. 观察记录不规范

“我很高兴,看到了两只燕子,先落在电线上,后来,我一走近它们就飞走了。”这种观察记录很随意,这是因为学生对为什么要记录、记录什么、怎么记录,没有明确的认识,觉得记录是一件无所谓的事情,常常敷衍了事。

第二节 探究法

探究法是指学生在学习概念和原理时,教师只提供有些事例和问题,让学生自

已通过阅读、观察、实验、思考、讨论、听讲等途径去独立探究,自行发现并掌握相应的原理和结论的一种方法。美国学者韦尔奇说:“探究是人类寻求信息和理解的一般过程。”

科学探究是指以自然及认识自然的科学方法作为特定对象的探究,是指人们通过一定的过程和方法对客观事物和现象进行的探索、质疑和研究。科学探究有双重涵义,一是科学家用来研究客观世界并根据研究所获证据而做出解释的各种方式;二是人们建构科学知识、形成科学观念、领悟科学研究方法的各种活动。

(一) 科学探究的基本原则

科学探究是进行科学研究工作的主要方法,也是学生所要掌握的基本技能,在进行科学探究时,要遵循一定的原则。

1. 科学性原则

科学探究活动是科学、严谨、实事求是的活动,首先要求探究课题本身是科学的,否则所实施的活动和得到的结果都失去了依托。这一原则是在确定实验选题时首先要考虑的。因此,在选择课题时要对课题进行科学性论证,结合其实验方案,对照科学概念、原理,看是否符合有关要求,判断其真伪性。

2. 主体性原则

建构主义教学论强调学生不是由教师把知识简单地传递给学生,而是由学生自己建构知识的过程,这种建构是无法由他人来代替的,教师应是意义建构的帮助者、促进者、引导者,而不是知识的提供者和灌输者。

3. 可行性原则

这一原则要求选择的研究课题要具有可操作性,要能够付诸实施。首先,可行性原则一个重要策略是探究课题范围要小;其次,能选择一个恰当的突破口,小中见大;最后,选题要符合实际。

4. 开放性原则

探究性生物实验教学应提供一个开放的空间。一是学生在实验中的心态是自由的,思维是开放的;二是教师的教学方法和手段是开放的,应能有针对性地因材施教;三是对学生的要求是开放的,给予学生较大的自主活动的空间和时间,不轻易否定学生的探索。

(二) 探究的一般流程

探究性实验一般以小组协作学习与学生自主学习相结合,提倡“以问题为中心,自主探索,小组交流,重在发展”。科学探究的一般过程为“提出问题——作出假设——制订计划——实施计划——得出结论——表达交流”。探究性实验的教学过程不是一成不变的,这只是为了便于初学者理解探究性实验教学的本质,提供一个有章可循的范式。在实际的中学生物探究性实验教学中,应结合具体的实验

案例进行灵活的设计、操作。

1. 创设情境,发现问题

教师引导学生发现问题的策略主要是创造性地构建学习环境,给予机会激发学生的主体意识。中学生们探究性实验的题目多数是来自教材,但这不等于说学生只能探究来自教材的实验,同时,教师也要有意识引导学生通过观察日常生活和自然现象提出问题。

中学生好奇心和求知欲很强,针对一个生物学现象往往会提出很多问题,例如在“探究光对鼠妇的影响”这个活动中,同学们一共提出了 10 个问题,有的问题是不需要开展探究活动的。教学中,老师除了要保护学生学习的积极性外,还要对学生提出的问题做适当的评价,帮助他们确定一个可探究的有价值的问题,同时还应要求学生提出的对提出的问题准确表述出来,通常情况下,我们会用一个疑问句的形式来表述提出的问题。

初中学生刚刚接触科学探究,他们提出问题和表述问题的能力非常有限。教师在教学过程中,要调动学生学习的积极性,鼓励同学提出问题。同时也可以组织小组讨论等多种方式对学生提出的问题进行评价,以便确定一个可探究的问题。让学生在教师点评和学生小组互评的过程中逐步提高自己提出问题的能力。

2. 初步分析,作出假设

作出假设是探究问题的关键,在很大程度上取决于对问题认识和理解的程度。教师应该积极地通过各种教学媒体,提供相关资料或让学生自主地搜集资料,引导学生多角度、多渠道地思考问题。

假设在科学实验中是一重要的环节。一个成功的科学研究往往具有表述清晰的假设,很多伟大的生物学发现都是通过建立假设完成的。因为假设是实验开始前对提出问题给出的尝试性的解释,所以,假设可以有多种,假设有对错之分,但这也不代表可以随意假设,教学中学生做出假设后老师一定要让学生说出假设的理由是什么,目的是引导学生明白假设要有依据,猜想不是胡猜乱想,要依据已有的生活经验或生物学知识。

3. 根据假设,设计实验

实验设计包括实验方法设计、对照实验的确定、实验器材的选择、实验数据收集等各方面。对于学生来说,确定合适的对照最为困难。

设计探究方案是探究过程中很重要的环节,科学、巧妙、合理地设计不仅是学生创新思维的训练过程也是创新能力的培养过程。初中教材的探究实验,其结果对学生来说是未知的,但对教师来说是已知的,课堂教学中,如何引导学生设计并完成实验,其中关键一点是帮助学生理解并掌握实验设计的基本原则,即对照原

则、单因子变量原则、重复性原则和可行性原则。

4. 实施计划, 获得结果

实验数据的收集在科学探究中是一个非常重要的环节, 在进行教学设计时应注意以下几个问题:

(1) 教师应引导学生真实、客观记录实验数据, 不要带着对实验结果的预期来影响对实验数据的描述。通常情况下, 一次实验数据并不代表实验结束, 一般, 实验必须重复多次且每次都获得相似的结果时, 实验结果才确实可靠。

(2) 实验数据的描述可以采用文字表述的方法, 也可以采用图表表示, 针对不同年龄段的学生应采用相对应的描述形式。对初中学生来说数据的描述和处理可以先从文字描述开始再到表格再到曲线, 本着由易到难原则, 逐步来形成这种能力。

(3) 引导学生归纳实验结果时, 应使学生明确: 实验数据可以反映实验结果, 但并不等于探究的结论, 探究的结论是在数据的基础上通过分析论证所得出的具有普遍意义的规律。例如, 在“探究光对种子萌发的影响”这一实验中, 实验结果: 有光的一组萌发 20 粒, 黑暗的一组萌发 22 粒。结论: 光对种子的萌发没有影响。

5. 总结分析, 表达交流

组织学生进行交流和表达时首先要考虑的问题是, 选哪些同学展示、展示什么, 需要老师在课下认真研究每一个学生的实验方案, 在展示什么样学生作业的选择上进行精挑细选, 展示的不一定是做得特别好的, 但一定是有代表性的。只有这样, 才能在课堂上及时洞察到学生实验中的一些闪光点, 或者捕捉到实验过程中一些非科学的做法, 并及时提出启发性的问题, 引起全班学生的思考, 最后还要让学生撰写实验报告。

(三) 注意的问题

中学生物教材安排的探究性实验较多, 课堂上可能会出现很多老师预想不到的问题, 教师在课余时间要不断完善自己的知识结构, 提高进行教学设计的能力以及驾驭课堂的能力。因此还要注意以下问题:

1. 探究活动要循序渐进

学生科学探究能力的发展不是只要记住有关探究的知识就能解决的。必须在探究实践中不断积累才行。为此, 学生需要先经历一些简单的探究活动, 随着能力的逐步提高, 慢慢加大探究的难度, 使探究活动的水平循序渐进。

2. 选择合适的内容进行探究

不是每个教学内容都适合探究, 也不是只能探究书本上的问题, 在实际教学过程中, 要注意选择合适的内容进行探究。