



普通高等教育“十三五”规划教材

# 基于创新思维培养的 中学生物学实验教学指导

吴能表 杨红丽 主编

实验教学设计  
实验教案示范  
高考真题解析  
微课视频制作

 科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

# 基于创新思维培养的 中学生物学实验教学指导

吴能表 杨红丽 主 编

教学思想指导  
教学案例示范  
教学评价启发

科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书力图为广大中学生物学教师培养学生的思考力和创新思维提供理论引领和实践示范,以满足当前课程理念下的生物学教师专业发展之需。本书具有以下四大特色:①将实验室硬件建设与软件管理融为一体。既有中学生物学实验室场地的设计布置、常用仪器和药品的配备、常用仪器的操作技术及保养方法,又有实验室的具体管理办法。为中学生物学实验室的建设与管理提供了直接的参考。②将初中和高中生物学实验重新归类。按照“涉及的科学问题特点及解决问题的逻辑路线”进行归类,并对各类实验进行“共性分析”。③每类实验选取3个典型案例进行示范。具体讨论“如何基于实验要解决的问题进行实验设计与构思”“如何基于实验的逻辑构思,以解决问题的思路为中心构建实验教学的主线”,并附上详细的实验教学设计。④体例和呈现形式上简洁直观、吸引读者。每个实验案例包括实验方案、本实验相关知识结构图、实验设计与构思、教学建议、教学设计示范5个模块,图文并茂,用流程图和思维导图直观地表现实验设计的逻辑思维,容易引起读者的兴趣、思考和共鸣。本书最后一部分附上不同类别实验高考真题解析,为读者实战训练提供帮助。

本书的使用对象为生物学教育、科学教育等专业的学生,以及刚走上工作岗位的青年教师,本书也可作为在职生物学教师的培训教材和参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

基于创新思维培养的中学生物学实验教学指导 / 吴能表, 杨红丽主编. —北京: 科学出版社, 2017.12

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-03-054467-4

I. ①基… II. ①吴… ②杨… III. ①生物课-实验-中学-教学参考资料 IV. ①G634.913

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第222534号

责任编辑: 席 慧 韩书云 / 责任校对: 彭 涛

责任印制: 吴兆东 / 封面设计: 迷底书装

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>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017年12月第一版 开本: 787×1092 1/16

2018年1月第二次印刷 印张: 16 3/4

字数: 428 000

定价: 49.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 《基于创新思维培养的中学生物学实验教学指导》

## 编委会名单

**主 编** 吴能表（西南大学）

杨红丽（西南大学）

**成 员**（按姓氏汉语拼音排序）

何 凤（西南大学附属中学）

洪 鸿（广东省中山市实验中学）

蒋 艳（四川省成都市铁路中学）

郎红梅（重庆市铜梁中学）

刘田田（四川省自贡市蜀光中学）

马 颖（西南大学附属中学）

蒙 静（西南大学附属中学）

任 爽（广东省深圳市梅林中学）

# 前 言

作为自然科学的一门基础学科，生物学具有其独特的知识体系、思维方式、研究方法，并考虑到其与技术、社会之间的相互作用。中学生物学课程应充分发挥其学科特点，提高学生的生物学科核心素养，而这些特点在实验课程中尤为突出。因此，实验教学对提高学生的科学探究能力和养成理性思维的习惯起着至关重要的作用，从而推动学生在解决问题的过程中进行有效的思维创新。而一本优秀的中学生物学实验教学指导方面的教材又是提升生物学教师实验教学能力，培养其创新思维和意识的重要载体。本书在大量调研和长期教学实践的基础上，由高校相关研究人员和中学一线教师组成编委会，力图为广大生物学教师培养中学生的思考力和创新思维提供理论引领和实践示范，以满足当前课程理念下的生物学教师专业发展之需。

本书试图在以下几个方面有所突破。

1) 教学思想与教学实践并行 将初中和高中生物学实验按照“涉及的科学问题特点及解决问题的逻辑路线”进行重新归类，从问题本质特点出发，依据相关的研究理论和研究方法，对该类实验进行“共性分析”，找到解决此类问题的逻辑技术路线。每类实验选取3个典型案例进行详细的分析，具体讨论“如何基于实验要解决的问题进行实验设计与构思”“如何基于实验的逻辑构思，以解决问题的思路为中心构建实验教学的主线”，并附上详细的实验教学设计。

2) 教学思维与实验思维结合 如上所述，根据实验要解决的问题及其技术路线进行分类，将教学设计与实验本身的思维特点有机结合，启发读者思考如何做实验并不是主要目的，更重要的是鼓励读者尝试分析实验的科学问题并构建实验的逻辑路线，启发读者通过有思维主线的实验教学引导学生提出问题、分析问题、大胆创新，培养学生科学的思维方式和创新能力。

3) 从理念、方法到实践、反思，系统指导 本书不仅包括中学生物学实验教学的基本理念、中学生物学实验教学设计、中学生物学实验教学策略等理念、方法上的指导，为了提高可借鉴性，还提供了不同类别实验教学分析与设计示例，包括每类实验的“实验共性分析”，以及每个实验案例的实验方案、本实验相关知识结构图、实验设计与构思、教学建议、教学设计示范5个模块，图文并茂，特别是流程图和思维导图的使用，直观地表现了实验设计的逻辑思维，容易引起读者的阅读兴趣、思考和共鸣，真正地实现了系统指导。

4) 硬件建设与软件管理融为一体 中学生物学实验室的硬件建设是基础，实验室的软件管理是核心。本书不仅图文并茂地介绍了中学生物学实验室场地的设计布置、常用仪器和药品的配备、常用仪器的操作技术及保养方法，还列表详细介绍了实验室的具体管理办法。为中学生物学实验室的建设与管理提供了直接的参考。

本书编委会群策群力，多次讨论，反复推敲，通力协作，以可示范性和可操作性为目的，历时两年，完成了本书的编写，具体编写分工如下。

第一部分（第1~3章）：吴能表、刘田田。第二部分（第4、5章）：第4章，任爽；第5章，洪鸿。第三部分（第6~10章）：总论，杨红丽；第6章，蒋艳；第7章，郎红梅；第8

章，何凤；第9章，杨红丽；第10章，马颖。第四部分（第11~13章）：蒙静。

无论中学生物学课程改革如何发展，实验教学永远都是生物学教学的重要内容，是提高学生生物学科素养必不可少的环节，编者由衷地希望本书能得到广大教育科学领域理论研究者与实践者的关注和指教。由于编者的水平有限，不足之处在所难免，敬请各位专家、同行批评指正。

编者

2017年8月于重庆北碚

# 目 录

## 第一部分 中学生物学实验教学的理念和策略

第 1 章 中学生物学实验教学的基本理念	2
1.1 基础教育课程改革纲要的理念创新	2
1.1.1 课程观	2
1.1.2 学生观	2
1.1.3 教师观	2
1.1.4 教材观	3
1.1.5 教学观	3
1.2 中学生物学实验的理念指导	4
1.2.1 面向全体学生	4
1.2.2 提高生物科学素养	5
1.2.3 倡导探究性学习	5
1.2.4 注重与现实生活的联系	6
1.3 我国中学生物学实验教学的发展趋势	6
1.3.1 重视实验	6
1.3.2 重视科研能力与科学精神	7
1.3.3 贴近生活	7
1.3.4 评价方式多元化	8
1.3.5 强调生成性实验教学	8
1.3.6 加强实验的自由度	9
1.3.7 现代教育技术的运用	9
第 2 章 中学生物学实验教学设计	10
2.1 教学设计与教案的区别	10
2.2 教学设计的原则	10
2.3 实验教学设计的內容	11
2.3.1 学情分析	11
2.3.2 教学内容的分析	11
2.3.3 教学目标的制订	11
2.3.4 教学策略的选择	12
2.3.5 教学媒体的设计	13
2.3.6 实验教学过程的设计	14
2.3.7 评价设计	16

<b>第3章 中学生物学实验教学策略</b> .....	18
3.1 中学生物学实验教学策略常见的类型.....	18
3.1.1 实验与讲述先后进行.....	18
3.1.2 实验与讲述同时进行.....	19
3.2 中学生物学实验教学策略的选择.....	20
3.2.1 学生的差异性与教学策略的选择.....	20
3.2.2 教师教学方法差异与教学策略的选择.....	20
3.2.3 实验教学“生态环境”差异与教学策略的选择.....	20

## 第二部分 实验室建设与管理及常用器材

<b>第4章 实验室建设与管理</b> .....	22
4.1 实验室建设.....	22
4.1.1 实验室建设要求.....	22
4.1.2 实验室规划建设.....	23
4.1.3 实验室改进设计.....	28
4.2 实验室管理.....	30
4.2.1 实验室管理要求.....	30
4.2.2 实验室管理制度及实验守则.....	31
4.2.3 实验室安全规程.....	36
<b>第5章 常用实验器材教学简介</b> .....	39
5.1 机械仪器类.....	39
5.1.1 光学显微镜.....	39
5.1.2 分光光度计.....	41
5.1.3 离心机.....	42
5.2 量具类.....	43
5.2.1 容量瓶.....	43
5.2.2 滴管.....	44
5.2.3 移液管.....	44
5.2.4 移液器.....	45
5.3 解剖类.....	46
5.3.1 常用解剖器材.....	46
5.3.2 解剖基本程序.....	47
5.3.3 解剖注意事项.....	47
5.4 通用器材.....	47
5.4.1 洗瓶.....	47
5.4.2 烧杯.....	47
5.4.3 酒精灯.....	47

**第三部分 不同类别实验教学分析与设计示例**

<b>第 6 章 观察类实验</b> .....	51
6.1 实验共性分析 .....	51
6.2 案例一 使用高倍显微镜观察几种细胞 .....	54
6.2.1 实验方案 .....	54
6.2.2 本实验相关知识结构图 .....	55
6.2.3 实验设计与构思 .....	55
6.2.4 教学建议 .....	56
6.2.5 教学设计示范 .....	57
6.3 案例二 观察根尖分生组织细胞的有丝分裂 .....	63
6.3.1 实验方案 .....	63
6.3.2 本实验相关知识结构图 .....	64
6.3.3 实验设计与构思 .....	65
6.3.4 教学建议 .....	65
6.3.5 教学设计示范 .....	68
6.4 案例三 观察种子的结构 .....	74
6.4.1 实验方案 .....	74
6.4.2 本实验相关知识结构图 .....	75
6.4.3 实验设计与构思 .....	76
6.4.4 教学建议 .....	76
6.4.5 教学设计示范 .....	78
<b>第 7 章 提取鉴定类实验</b> .....	84
7.1 实验共性分析 .....	84
7.2 案例一 检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质 .....	84
7.2.1 实验方案 .....	84
7.2.2 本实验相关知识结构图 .....	86
7.2.3 实验设计与构思 .....	86
7.2.4 教学建议 .....	87
7.2.5 教学设计示范 .....	88
7.3 案例二 绿叶中色素的提取和分离 .....	93
7.3.1 实验方案 .....	93
7.3.2 本实验相关知识结构图 .....	94
7.3.3 实验设计与构思 .....	94
7.3.4 教学建议 .....	95
7.3.5 教学设计示范 .....	95
7.4 案例三 DNA 的粗提取与鉴定 .....	100
7.4.1 实验方案 .....	100

7.4.2	本实验相关知识结构图	103
7.4.3	实验设计与构思	104
7.4.4	教学建议	104
7.4.5	教学设计示范	106
<b>第8章</b>	<b>设计制作类实验</b>	<b>113</b>
8.1	实验共性分析	113
8.2	案例一 尝试制作真核细胞的三维结构模型	114
8.2.1	实验方案	114
8.2.2	本实验相关知识结构图	115
8.2.3	实验设计与构思	116
8.2.4	教学建议	116
8.2.5	教学设计示范	118
8.3	案例二 设计并制作生态缸, 观察其稳定性	122
8.3.1	实验方案	122
8.3.2	本实验相关知识结构图	123
8.3.3	实验设计与构思	124
8.3.4	教学建议	124
8.3.5	教学设计示范	127
8.4	案例三 为家长设计一份午餐食谱	132
8.4.1	实验方案	132
8.4.2	本实验相关知识结构图	133
8.4.3	实验设计与构思	133
8.4.4	教学建议	134
8.4.5	教学设计示范	135
<b>第9章</b>	<b>探究类实验</b>	<b>141</b>
9.1	实验共性分析	141
9.2	案例一 探究酵母菌细胞呼吸的方式	142
9.2.1	实验方案	142
9.2.2	本实验相关知识结构图	143
9.2.3	实验设计与构思	144
9.2.4	教学建议	144
9.2.5	教学设计示范	146
9.3	案例二 细胞大小与物质运输的关系	150
9.3.1	实验方案	150
9.3.2	本实验相关知识结构图	151
9.3.3	实验设计与构思	151
9.3.4	教学建议	152
9.3.5	教学设计示范	154

9.4 案例三 探究种子萌发的外部条件	160
9.4.1 实验方案	160
9.4.2 本实验相关知识结构图	161
9.4.3 实验设计与构思	162
9.4.4 教学建议	162
9.4.5 教学设计示范	163
<b>第 10 章 生产生活应用类实验</b>	<b>167</b>
10.1 实验共性分析	167
10.2 案例一 果酒和果醋的制作	168
10.2.1 实验方案	168
10.2.2 本实验相关知识结构图	172
10.2.3 实验设计与构思	172
10.2.4 教学建议	173
10.2.5 教学设计示范	174
10.3 案例二 菊花的组织培养	179
10.3.1 实验方案	179
10.3.2 本实验相关知识结构图	183
10.3.3 实验设计与构思	184
10.3.4 教学建议	184
10.3.5 教学设计示范	186
10.4 案例三 玫瑰精油的提取	191
10.4.1 实验方案	191
10.4.2 本实验相关知识结构图	195
10.4.3 实验设计与构思	195
10.4.4 教学建议	195
10.4.5 教学设计示范	196

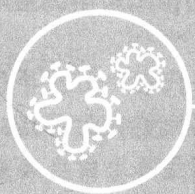
## 第四部分 不同类别实验高考真题分析点拨

<b>第 11 章 提取鉴定类实验</b>	<b>204</b>
11.1 总体点拨	204
11.2 典型题例分析	204
11.3 高考真题	205
<b>第 12 章 设计制作观察类实验</b>	<b>208</b>
12.1 总体点拨	208
12.2 典型题例分析	208
12.3 高考真题	208

第 13 章 探究类实验	211
13.1 总体点拨	211
13.2 典型题例分析	211
13.2.1 完善实验步骤类	211
13.2.2 实验纠错类	212
13.2.3 实验分析类	212
13.3 高考真题	214
参考文献	225

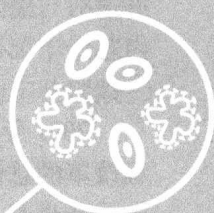
## 附 录

附录 1 微课制作	228
附 1.1 微课选题	228
附 1.2 微课教学分析	228
附 1.3 微课教学设计	228
附 1.4 微课教学开发	229
附 1.4.1 准备阶段	229
附 1.4.2 拍摄阶段	229
附 1.4.3 编辑阶段	230
附 1.5 微课教学总结	231
附录 2 中学生物学实验仪器设备及药品试剂配备目录	232
附录 3 新增仪器设备图例	247
附录 4 初中生物学实验所需实验器材	250
附录 5 高中生物学实验所需实验器材	253



# 第一部分

## 中学生物学实验教学的 理念和策略



# 第1章 中学生物学实验教学的基本理念

## 1.1 基础教育课程改革纲要的理念创新

2001年6月,教育部颁布的《基础教育课程改革纲要(试行)》中指出,本次基础教育课程改革的总体目标是:

新课程以“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”和“三个代表”为指导思想,全面贯彻国家教育方针,以提高国民素质为宗旨,以培养创新精神和实践能力为重点,强调课程要促进每个学生身心健康发展,培养良好品德,强调基础教育要满足每个学生终身发展的需要,培养学生终身学习的愿望和能力。

此次课程改革是从课程结构、课程标准、教学过程、教材开发、课程管理、课程评价、组织实施等多方面进行的全方位的改革。而生物学作为一门实验性学科,实验教学的改革尤为重要。要达到一种全方面的改革,就要求教育工作者能够形成教育创新理念,认识到基础教育的未来性、生命性和社会性,认识到实验教学的重要性,具备新的课程观、学生观、教师观、教材观和教学观。提高教师专业水平,促进教育的发展。

### 1.1.1 课程观

基础教育新课程中倡导的课程观包括的范围更加广泛,课程是师生共同体验到的课程,是“学习的经验”。在实验教学中,课程不仅是一门功课或只作为一部分知识传授的载体,而是师生共同探求新知的历程,即改变传统仅限于以教师为中心,学生被动学习,预设性较强的课程观;以教学相长为主,在教学过程中,学生通过与实验室环境的交互作用,在与教师、同伴的互动过程中,逐渐形成和建构学习经验和体验等,倡导生成性或创造性较强的课程观。

### 1.1.2 学生观

新课程的培养目标中明确指出,基础教育所培养出来的学生应该具备以下条件:

具有初步的创新精神、实践能力、科学和人文素养以及环境意识;具有适应终身学习的基础知识、基本技能和方法;具有健壮的体魄和良好的心理素质,养成健康的审美情趣和生活方式,成为有理想、有道德、有文化、有纪律的一代新人。

在以此为基本要求培养学生的过程中,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》还明确指出:“以人为本,全面实施素质教育是教育不变的主题。”许多教师已经意识到教学中以学生为本,但学生观却没有根本的变化。学生观,从深层次而言,即教师对学生的认知。教师不仅要把学生当作“社会人”,更要把学生当作“生态人”,意识到学生虽然是被教育者,但也是主动学习者,需要追求自身的不断完善;还应意识到学生身心发展的规律和特点,因材施教。在实验教学中,学生不仅是知识、原理的接受者,还是实验的操作者、创造者。

### 1.1.3 教师观

在教学过程中,既要突出学生的主体地位,也要体现教师的主导地位。我国有句古话:

“授人以鱼不如授人以渔。”教师是教学活动中的教育者，只有教育者自觉地、有意识地促进受教育者的身心朝着一定的方向和水平发展，才能保障教育活动的有效进行，实现预期的教育目的。

在实验教学中，教育者应鼓励学生主动探究、自主学习，在学生出现学习困难时予以指导。例如，“探究植物细胞的吸水和失水”的实验目的不仅是让学生观察到实验现象，还应在适当时机提出问题：植物细胞吸收水分的方式是什么？（为使学生明确渗透作用源于细胞内外的浓度差。）原生质层是否是一层半透膜？（若不是半透膜，则观察不到预期的实验现象。）帮助学生建构知识体系，学会运用科学思维解决问题。

#### 1.1.4 教材观

《基础教育课程改革纲要（试行）》具体目标中，对课程提出的要求是：

改变课程内容“难、繁、偏、旧”和过于注重书本知识的现状，加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系，关注学生的学习兴趣和经验，精选终身学习必备的基础知识和技能。

教材是课程内容的工具、载体、媒介，但不是学生学习的唯一对象和内容。中学生物学实验探究性较大，教师在对教材的处理和重组上，应力求“走进教材、理解教材、跳出教材”。尽可能选择与教材一致的材料，否则学生会感觉缺少知识上的依据，同时也要结合学校实验条件和当地实际情况。例如，“观察洋葱根尖细胞有丝分裂”，若洋葱取材有限时，可选用葱、蚕豆、玉米、小麦、大蒜等代替洋葱，使教材更校本化、当地化。在对教材的深层利用和开发上，力求“融入生活、融入时代、不断创新”。例如，在进行“绿叶在光下制造有机物”这一实验时，教师可以提供一株或几株植物，让每个学生负责一片绿叶，通过相应处理之后，观察不同学生负责叶片的显色情况；“观察叶片的结构”实验中，鼓励学生选择教材中没有提到的叶片进行观察；“探究蚂蚁的行为”实验中，在实验室无法统一设计观察实验时，可鼓励学生在室外观察，教师提出观察的要点，制作自主学习单，即对教材进行再创造，使教材更生活化。

#### 1.1.5 教学观

《基础教育课程改革纲要（试行）》具体目标中，对教学提出如下要求：

改变课程过于注重知识传授的倾向，强调形成积极主动的学习态度，使获得基础知识与基本技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的过程。

改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。

中学生物学实验是指引导学生利用一定的工具、仪器和设备（或药品的处理）对生物体的形态结构和生理功能进行有目的、有重点的观察和演习的授课过程。它强调学生的个体感受，强调学生在学习过程中的自主体验。例如，在“检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质”实验中，学生不容易区分各个物质与化学试剂所产生的颜色反应，若无实际操作，学生只能死记硬背。同时，学生对于斐林试剂和双缩脲试剂的使用还不明确（斐林试剂需要甲液、乙液混合均匀后再注入，双缩脲试剂则先添加A液，后添加B液），无实际操作，学生头脑中无法形成相应图示，没有达到自主学习、体验的目的。因此，新的教学观倡导学生主动参与，强调教学过程是由教师和学生共同追寻自身主体性的过程，是充分交流、探讨、合作、感受知识的建构过程。

## 1.2 中学生物学实验的理念指导

在我国基础教育新课程的理念指导下,为了让每一位学生的发展适应时代的发展,《全日制义务教育生物学课程标准(实验稿)》(以下简称《初中课标》)和《普通高中生物课程标准(实验稿)》(以下简称《高中课标》)应运而生。在继承我国已有的生物教学优势的基础上,两课标均强调:要更加注重学生的发展和社会的需求,反映生物科学技术的最新进展,关注学生已有的生活经验,增加实践环节,提高学生主动学习的能力,以期学生能够在探究能力、学习能力和解决问题能力方面有更好的发展,能够在责任感、合作精神和创新意识等方面得到提高。实验作为中学生物学教学中不可缺少的重要部分,其开展的过程也离不开相关理念的指导。

### 1.2.1 面向全体学生

《初中课标》和《高中课标》中提出的“面向全体学生”强调:“课程的目标是着眼于学生全面发展和终身发展的需要,提出全体学生通过努力都应达到的基本要求;同时,课程目标也有较大的灵活性,以适应不同学校的条件和不同学生的学习需求,真正实现因材施教,既促进每个学生的充分发展,也促进学生有个性的发展。”“面向全体学生”要求教师全方面多角度地从学生的立场考虑。

首先,“面向全体学生”要求教师公平地对待学生。无论学生的年龄、性别、家庭背景如何,教师都应赋予他们同等学习生物科学的机会,提供同样的实验环境。不因器材的数量限制、学生的日常行为表现和成绩优劣剥夺其在实验课中操作的机会。例如,在“观察根尖分生组织细胞的有丝分裂”实验中,若可供使用的显微镜和永久装片数量较少,教师应采取分组的方式均分,使每一位学生都能有机会操作、观察。

其次,“面向全体学生”要求教师因材施教。教学要面向每一位学生,接受学生的差异性,尽可能地满足每一位学生的需求。每一位学生的先天素质和后天影响在客观上存在着一定的差别,这种差别表现在学习兴趣和动机、学习气质和能力、学习方法和习惯等方面。此时,教师应该使教学内容和进度适合大多数学生的知识水平和接受能力,并在面向多数的集体教学中兼顾边缘学生,尤其应关注后进生。在实验教学中,应及时了解不同发展水平的学生运用知识的情况,有计划地设计一些后进生能回答的问题,保护他们的自尊心;关注他们在实验中的兴趣点,予以指导,激发他们的求知欲和学习热情。例如,在学习使用显微镜时,允许学生观察感兴趣的内容,如自己的毛发、皮屑,在能够掌握显微镜的使用步骤后,再要求观察规定的实验材料。此外,教师还应注重保障学生心理上的安全和进行精神上的鼓舞,使他们的思维在相对轻松的环境下更加活跃,探索热情更加高涨,帮助他们克服学习上的困难,增强学习信心,达到教学的基本要求。

最后,“面向全体学生”要求教师客观评价学生。要做到客观、全面地评价每一位学生,就不能只采用以分数作为唯一标准的传统评价体系。教师可采用多种评价方式对学生的生物学习成果进行评价,如运用档案袋评价、模型制作评比等。客观公正的评价,有利于学生了解自身学习状况和存在的不足,从而有目的、有针对性地改善学习方法,形成适合自己的学习方式。在实验教学中,教师可以采取多种方式考察学生对实验的掌握情况:让学生根据观察到的相对动态的实验现象撰写科学记录,如“植物细胞吸水和失水的过程”实验;对相对静态的实验现象进行绘图,如“观察根尖分生组织细胞的有丝分裂”实验;利用生活中的资

源自行设计实验,如“影响酶活性条件”实验。

### 1.2.2 提高生物科学素养

《高中课标》中指出:“生物科学素养是公民科学素养构成中重要的组成部分。生物科学素养是指公民参加社会生活、经济活动、生产实践和个人决策所需的生物科学知识、探究能力及相关的情感态度与价值观,它反映了一个人对生物科学领域中核心基础内容的掌握和应用水平,以及在已有基础上不断提高自身科学素养的能力。提高每位高中学生的生物科学素养是本课程标准实施中的核心任务。”

提高生物科学素养,其最终目的是要提高学生的“核心素养”。在2014年4月教育部印发的《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中,首次提出了“核心素养”的概念:学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,突出强调个人修养、社会关爱、家国情怀,更加注重自主发展、合作参与、创新实践。具体到生物学科的核心素养,主要包括“生命观念,理性思维,科学探究,社会责任”4个方面。生物科学素养与生物核心素养的关系是局部与整体、特性与共性、具体与抽象的关系,因此,要提升学生的生物核心素养,应从生物科学素养入手,以小见大,逐步提升。生物实验正是生物科学素养实践的载体。生物实验使学生直接接触生物实体,培养学生对实验原理的理解能力、科学的思维能力、对实验结果进行分析和归纳的能力。开展实验教学的过程就是进行生物科学素养培养的过程,通过实验可多方面培养学生的科学品质和科学能力。实验中观察、动手操作、记录分析、实验方案的设计、评价等环节,都会潜移默化地使学生的生物科学素养得到提高。以观察为例:在实验中进行观察能使学生掌握观察的方法,学生的观察能力会相应得到提高,促使学生集中注意力,有利于发现问题、提出问题,加强了思维能力的锻炼。

除此以外,生物实验教学对培养一些非智力因素也起着重要作用。鼓励学生积极解决实验中遇到的问题,有助于培养学生的科学精神和科学态度。生物实验对使学生养成实事求是的科学态度、树立自觉的科学意识及建立积极的科学情感等方面都有帮助。

### 1.2.3 倡导探究性学习

《高中课标》中又指出:“生物科学作为由众多生物学事实和理论组成的知识体系,是在人们不断探究的过程中逐步发展起来的。探究也是学生认识生命世界、学习生物课程的有效方法之一。倡导探究性学习,力图促进学生学习方式的变革,引导学生主动参与探究过程、勤于动手和动脑,逐步培养学生搜集和处理科学信息的能力、获取新知识的能力、批判性思维的能力、分析和解决问题的能力及交流与合作的能力等,重在培养创新精神和实践能力。”

杜威曾说过:“科学教育不仅要让学生学习大量的知识,更重要的是要学习科学研究的过程或方法。”科学探究是中学生学习生物科学的基本内容和方法,探究性学习可促使学生获得创新能力、形成科学思维。但对于如何在生物实验中开展探究性学习,许多教师无从下手。面对这种情况,教师可将已有的探究性方法作为指导。

#### 1. 萨奇曼探究教学模式

萨奇曼探究教学模式是建立在布鲁纳发现学习理论和皮亚杰建构主义基础上的,他认为应该教给学生科学家用来解决实际问题、探索未知的方法和过程。开展探究教学,就是要通过模拟科学家调查、解释某种现象的过程,使学生学会如何在生活中发现问题、解决问题,同时在探究的过程中激发学生的内在动力。