

# 例析基于科学探究的高中生物学课堂教学策略

洪永清 (江苏省徐州市侯集高级中学 221121)

**摘要** 本文结合“生长素的生理作用”教学,从确立探究活动内容、制定教学目标、探究活动引领教学过程三个方面阐释基于科学探究的课堂教学设计;并从创设探究活动情境、开展前置性探究活动、落实探究活动历程、重视探究活动的评价等方面提出发展学生科学探究能力的课堂教学策略。

**关键词** 科学探究 课堂教学 策略 高中生物学 生长素

纵观近年来的课程改革,“探究式”教学成为课堂教学的主旋律,它在落实“三维”教学目标、培养学生科学素养方面发挥了重要的作用。随着基础教育改革的不断深入,发展学生核心素养成为目前高中阶段课程改革的重要目标,而生物学核心素养是公民核心素养的重要组成部分。作为一线生物学教师,如何在教学中开展科学探究活动,如何通过科学探究活动发展学生的学科核心素养,这是在新的形势下面临的重大挑战。笔者结合“生长素的生理作用”教学实践,谈一谈通过探究活动培养学生生物学核心素养的教学感悟。

## 1 系统地分析教学内容以及学生的认知水平,确立科学探究活动的内容

在发展核心素养的背景下,教师要系统地解析每个模块、每个章节的教学内容在发展学生核心素养方面的价值,并自觉地在教学活动中培养学生的核心素养。

“生长素的生理作用”一节是学习“动物和人体生命活动的调节”和“植物生长素的发现”后的章节,学生经过前一阶段的学习,理解了无论是动物还是植物,机体对内外部刺激作出的反应都是通过调节而实现的,这种调节离不开信息分子,从分子水平上掌握了激素是生命活动调节最重要的信息分子。通过学习“植物生长素的发现”,知道了生长素能促进植物的生长,了解了生长素的合成部位、运输方式和分布的特点等有关知识,感悟了科学家科学探究的历程,这些知识储备为本节内容的学习打下了良好的基础。

阶段的示意图。此细胞中出现基因 a 的原因是\_\_\_\_\_。

学生甲说道:同源染色体的非姐妹染色单体在基因突变或交叉互换后,一对姐妹染色单体上就出现了等位基因: A 和 a。在甲说完后,笔者请他再次注意题干。学生乙马上说是基因型 AABb 的某动物,于是笔者提问:既然是 AA,通过交叉互换,可以出现 a 基因吗?学生甲恍然大悟,马上提出问题:什么时候不要

本节教材包括“生长素的生理作用”和“尝试运用生长素促进插条生根”两部分内容。依据学生的认知水平和探究能力,结合实验室所能提供的实验器材和实验药品的现实状况,把探究生长素类似物影响植物茎的生长和生根情况作为探究活动的重点,把探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度作为探究活动的难点。通过一系列探究实验,构建“生长素调节植物生长时表现出两重性”的概念,也为下一节“其他植物激素”的学习打下基础。

## 2 依据学科核心素养水平制订教学目标

根据课程标准的要求,高中教育阶段的生物学课程“既要让学生获得基础的生物学知识,又要让学生领悟生物学家在研究过程中所持有的观点以及解决问题的思路和方法”,“要求学生主动地参与学习过程,在亲历提出问题、获取信息、寻找证据、检验假设和发现规律等过程中习得生物学知识,发展终身学习的能力。”因此本节课的教学目标设计如下:

(1) 能用信息与调控相统一的观点,提出探究生长素的生理作用的活动思路。

(2) 能按照科学探究的要求设计出探究生长素的生理作用的活动方案。

(3) 能依据活动方案实施探究活动,如实记录实验过程。

(4) 能运用表格和曲线等数学模型记录和分析实验结果,运用规范的生物学术语阐明生物学事实,认同科学探究需要追求实证的科学态度。

## 3 科学探究活动引领教学过程

传统教学往往过于抽象,难以形成解决实际问题

考虑交叉互换?学生丙表述:如果个体是纯合子,或者是在有丝分裂过程中,或者题目中姐妹染色单体颜色一致,姐妹染色单体出现等位基因的原因就没有交叉互换。

通过说题,挖掘出了学生真正需要的东西。学生的质疑和错误是表达的“源头活水”,只有经常引导学生带着问题恰如其分地表达,才能做到规范、准确。◇

的能力,只有把抽象问题与真实情境相结合,才能为学生创设能够利用所学知识解决真实问题的机会。因此本节课设计的指导思想是使学生通过一系列探究实验,感悟知识的生成过程,领悟科学探究的思想和方法;教学理念以建构主义学习理论为依据,以探究活动为教学主线,以“探究式、实验式”为教学策略,以发展学生核心素养为教学目的;教学流程包括观察现象→提出课题→设计方案→实施方案→得出结论→展示交流等环节;教学过程分为课前探究、课中探究、课后探究三大部分。

3.1 课前探究:呈现典型事实,促进概念建构 “毒豆芽”事件曾经席卷了半个中国,成为一个公共事件,它与正常的豆芽有什么区别?无根豆芽到底是如何生产的?它与这节课的学习有什么联系?针对这些问题教师带领生物社团的学生进行了调研,并从商贩那儿找到了生产无根豆芽的药物——无根素(植物生长素类似物),课前指导生物社团的学生依据无根素的使用说明书进行了探究活动。以分析社会热点问题入手,为学生提供真实的学习情境,有利于学生对所学知识的意义建构。

本节课设计了两个课前探究实验,包括教师通过指导生物社团的学生利用不同浓度的生长素类似物(无根素)探究影响黄豆(芽)生根的实验和影响黄豆(芽)茎的生长的实验,构建“生长素(类似物)生理作用的特点具有两重性”的概念;通过“探索生长素类似物(萘乙酸)促进迎春花插条生根的最适浓度”的预实验,使学生领悟预实验的意义和价值。探究活动过程中教师与学生之间、学生与学生之间的协作和交流,对学习资料的收集与分析、假设的提出与验证、学习进程的自我反馈、学习结果的评价、概念的最终建构都有十分重要的作用。

3.2 课中探究:在多样探究活动中促进对概念的理解 探究是主动的学习过程,体现了学生的主观能动性,是培养学生的创新精神和实践能力的重要途径。

教师首先视频播放央视报道的“毒豆芽”事件,引出问题:毒豆芽为什么会引起社会的高度关注?无根素为什么能抑制豆芽侧根的生长?以社会热点问题激发学生的兴趣和探究欲望,同时也使学生明确探究的问题,这种导入有利于学生尽快进入学习的问题情境,激发学生对本节内容进行思考,并能有效地激发学生的学习热情。

接着教师带领学生开展不同层次的探究活动:

(1)在学生社团课前实验探究的基础上,开展对“不同浓度生长素类似物(无根素)对黄豆茎生长的影响、对黄豆生根的影响”问题的深化探究,通过生物社

团学生展示的实验过程和实验数据,教师引导学生利用表格数据建构坐标曲线图,学生分析表格和曲线,解读数据,并结合已有的数学知识,自主完成学习任务。在自主学习的基础上,教师根据实验过程存在的问题继续引导学生开展小组内讨论,然后通过视频展台展示学习结果,让学生把学习结果“讲出来”,这是学生思维可见的过程,有利于教师发现问题,及时订正,也有利于学生更好地完善和内化知识。在完成这两个探究活动之后,教师又及时跟进,提出质疑:能否类比推理出不同浓度的生物素类似物对植物“芽”生长的影响呢?引领学生深入思考,进一步加深对概念的理解。

(2)在课前预实验的基础上,引导学生根据预实验的结果,进一步配制更小浓度梯度溶液,处理迎春花插条,浸泡插条,体验实验过程中如何控制无关变量,如何规范操作,使实验操作能力得到锻炼。探究活动过程如表1:

表1 “萘乙酸促进迎春花插条生根的最适浓度”实验的进一步探究

活动任务	活动目的
利用视频介绍预实验的实验过程和实验结果,认识预实验的意义和应用价值,提出课题	用真实的情境激发学生参与探究的动机
如何确定萘乙酸的浓度范围?要不要再做对照实验?为什么	用信息与调控相统一的观点寻找解决问题的思路
提出该实验的技术路线,如迎春花插条的选取和处理,配制一系列浓度梯度萘乙酸溶液的方法,培养条件的控制等	用理性思维提出并论证设计思路是否可行
分组设计探究方案,如实验器材、实验用具、实验程序、实验变量、注意事项等,交流和展示方案的科学性和可行性	依据实验室现有条件,设计出具有可操作性的实验探究方案
分组实施探究实验:处理迎春花插条、配制萘乙酸溶液、使用浸泡法处理插条等	能规范地使用实验器材和药品进行探究活动

(3)学生利用所学知识来解决生产实际中的问题,如解释“根的向地性、茎的背地性”原理在园艺上的应用,“顶端优势”原理在林业、农业生产上的应用,“无子番茄”的培育等实例,加深对生长素生理作用特性的理解;分析“施用膨大剂的西瓜和草莓、顶花带刺的黄瓜”等案例,知道滥用植物生长调节剂的危害。

因此,在教学过程中通过问题探究、实验探究等活动,使学生的思想不再只停留在听和看的层面,而是积

# 中美两国高中生物学教材“光与光合作用”一节的比较与启示

韩梦燕艳\* (山东省曲阜师范大学生命科学学院 273100)

**摘要** 本文以“光与光合作用”一节为例,从知识内容、旁栏结构、实验设计三个方面,对中美两国主流生物学教材进行比较研究,旨在分析两国教材的编写特点与差异,为我国教材编写及生物学教学提供借鉴。

**关键词** 高中生物学教材 光与光合作用 比较

## 1 中美教材中“光与光合作用”的比较

“光合作用”是植物体最基本的新陈代谢,是生物界物质和能量的基本来源,该内容在各国教材中都占有举足轻重的地位。通过“光与光合作用”这一代表性知识在中美两国教材编写中的比较分析,能充分了解两国教材的编写特色。本文从知识内容、旁栏结构、实验设计等三个方面,对我国人教版高中生物学教材和美国高中主流理科教材《科学发现者——生命的动力》<sup>[1]</sup>(以下简称美版教材)进行比较研究,旨在为我国教材编写及生物学教学提供参考和借鉴。

**1.1 知识内容分析** 从内容设置上,人教版教材涉及范围更广。除了分析光反应与暗反应的过程,还重点分析了光合作用的原理在农业生产中的应用,如塑料薄膜应选择什么颜色、如何提高农作物的光合作用强度,突出体现了“注重与生活相联系”这一理念。但由于其涉及知识点过广,有些知识如“化能合成作用”,会增加学生的学习与记忆负担。美版教材则精选“色素和光合作用的过程”两个知识点,着重分析了光反应中的电子储备和暗反应中的卡尔文循

环的具体过程,并使用专业性极强的学术性名词,如“Nicotinamide adenine dinucleotide(烟酰胺腺嘌呤二核苷酸)、phosphoglyceraldehyde(磷酸甘油醛)”,这是中国高等教育生化教材中才涉及的知识点和专业名词,对中学生的学习与理解有一定的挑战。

环的具体过程,并使用专业性极强的学术性名词,如“Nicotinamide adenine dinucleotide(烟酰胺腺嘌呤二核苷酸)、phosphoglyceraldehyde(磷酸甘油醛)”,这是中国高等教育生化教材中才涉及的知识点和专业名词,对中学生的学习与理解有一定的挑战。

在培养学生的探究能力与意识方面,人教版教材运用“光合作用的探究历程”的科学史,以“发现一新问题一再研究一再发现”这种问题驱动模式,侧重培养学生的探究思维。美版教材没有大篇幅介绍探究史,而以一个迷你实验“用同位素来研究光合作用”验证科学家的假说,侧重培养学生的探究能力。两种教材在本节的内容选择和组织设计上有各自的侧重点与闪光点。

**1.2 教材旁栏结构分析** 两套教材旁栏形式多有相似之处:栏目小巧,类型多样,既能有效发挥辅助教学的功能,同时也满足不同学生的要求(表1)。人教版的“本节聚焦”和美版“本节预览”都是在每节开始时列出了本节学习的重难点和学生需要掌握的知识。但通过其内容可以看出美版教材更注重核心概念的掌握,人教版则注重知识之间的迁移与应用。

极地思考、尝试和表达,从游离、观望的学习状态到主动进入知识领域去探索,这对学生认识知识的本质属性,建构新知识具有极大的推动作用。

**3.3 课后探究:在具体情境中应用概念** 在完成课堂的教学任务后,要求学生课后继续进行探究活动(表2),实事求是地对插条生根的情况进行记录,及时整理实验数据,用表格或曲线图等数学方法分析实验结果,得出探究活动的结论,并写出实验报告。

正式实验获得的数据,对难以生根或种子不易繁殖的经济价值较高的植物,如大叶黄杨、月季、桂花等植物的插条进行处理,来提高插条的成活率,尝试运用到学过的相关知识来解决现实生活中的生物学问题,培养学生将来从事生命科学研究的意识。

这种教学过程,既挖掘了教材内涵,拓展了教材之外的相关实验,又创设真实的生物学议题,留给了学生理性思维的空间,突出并延续了对科学探究等学科核心素养的渗透,进一步深化了学生对概念的理解和应用。

(注“生长素的生理作用”课堂教学实录可在江苏省中小学教研室网站在线观看,网址: <http://video.jssjys.com/Html/Video/9806/>)

表2 课后探究活动

活动任务	活动目的
插条浸泡 24 h 后取出晾干,再用水培法培养,每天记录生根的数量,完成探究活动	能运用多种方法如实记录和分析实验结果,方法科学
展示交流实验探究成果,分析成功或失败的原因,提出改进意见	能运用科学术语阐明实验结果,总结、评价、反思探究活动

除此之外,也可以要求喜欢生命科学的学生结合

### 主要参考文献

- [1] 刘东杰. 2016. 高中生物学探究技能中核心素养的培养. 生物学教学 41(7): 49~50
- [2] 洪永清. 2012. “生长素的生理作用”一节的教学设计. 生物学教学 37(5): 32~34