

国家首批认定学术期刊

ISSN 1003-7586

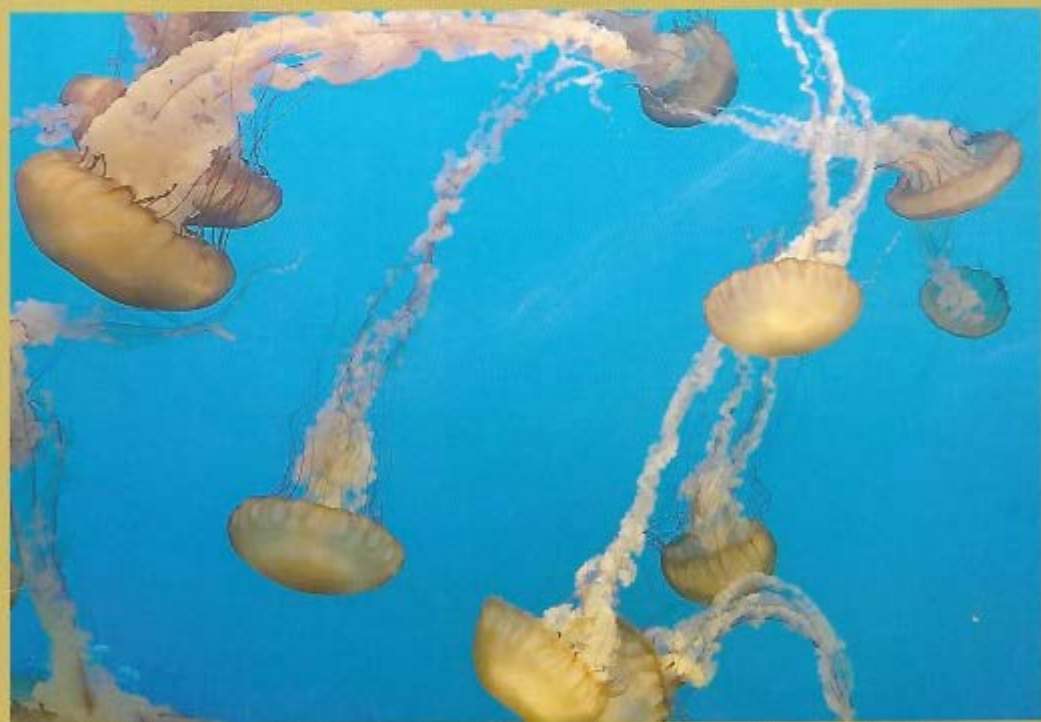
CN 32-1232/Q

# 中学生物学

MIDDLE SCHOOL BIOLOGY

Vol. 36 No. 2-3

1985年创刊 南京师范大学主办



ISSN 1003-7586



2020 2-3

目次

1985年1月创刊

主 编:戴传超  
执行主编:解凯彬  
顾 问:(按汉语拼音为序)  
刘恩山 汪 忠 赵占良

编 委(按汉语拼音为序)  
陈保新 崔 鸿 陈双林 丁远毅  
董仲文 郭玉华 黄 成 何兴明  
李 飞 林建春 李建宏 李金龙  
卢文祥 吕 涛 马 丽 陶 铭  
谭永平 吴举宏 王培生 王艳萍  
王永胜 王重力 温 青 解凯彬  
杨 光 杨 华 杨荣武 殷志敏  
张 锋 张可柱 周初霞 周初刚  
张 艳 张迎春 朱立祥  
编 辑(按汉语拼音为序)  
曹志江 高 勃 沈浩宁

主 管:江苏省教育厅  
主 办:南京师范大学  
邮政编码:210046  
编辑出版:《中学生物学》编辑部  
地 址:南京市文苑路1号  
电 话:(025)85891787  
(0)18951891355  
网 址:<http://www.zxswxue.com>  
E-mail:zxswxue@126.com  
印 刷:江苏奇尔特印刷有限公司  
发 行:江苏省邮政局  
订 阅:全国各地邮局  
国际刊号:ISSN 1003-7586  
国内统一刊号:CN32-1232/Q  
邮政代号:28-68 公开发行  
定 价:20.00元

敬告:本刊可能选用了少量适合内容的作品,  
向作者表示崇高的谢意!部分姓名和地址不  
详的作者请与本刊联系,以便支付稿酬。

热点与前沿

- COVID-19病毒相关概述 ..... 林黎煊 朱晓燕(5)  
例说遗传学与哲学探究路径的反差性 ..... 梁 愈(8)  
PCR技术从需要多种酶到一种酶的推测 ..... 张卓鹏(10)

教学研究

- 基于科学发展史的论证式教学设计研究——以“光合作用的探究历程”为例 ..... 黄 巍 林 松(12)  
基于深度学习的高三生物学复习策略 ..... 胡有红 高 勃(15)  
基于高阶思维的高中生物课堂教学——以“基因在染色体上”为例 ..... 陈明山 胡海丽(18)  
融合HPS理念的5E教学模式在高中生物课堂的应用——以“光合作用的碳反应”为例 ..... 徐思麒 任山章(20)  
基于生物学学科核心素养的实践型生物课堂构建——以“生长素的生理作用”教学为例 ..... 陈春兰(23)  
“生物进化”专题复习中的进化与适应观 ..... 陆晓文(26)  
基于“精准教学”视角例谈科学探究能力的培养 ..... 甘耀平(28)  
基于科学探究的生物多样性教学设计 ..... 曹丽娟 孙子萱(30)  
例谈生物学重要概念教学中科学思维的运用策略——以“能量的释放与呼吸”为例 ..... 李学斌(32)  
基于问题驱动的“基因工程——限制酶”一节的复习教学设计 ..... 詹琪芳(35)  
例谈论证式教学策略在初中生物学教学中的应用 ..... 邓少莉(38)  
引领学生建立生命观念的课堂教学——以“群落的结构”为例 ..... 黄秀芝(40)  
挖掘分类学中的哲学思想,落实生物学学科核心素养 ..... 单志琼(42)  
让学生在体验中实现深度学习——以“种群的特征”为例 ..... 朱巧玉(44)



# 基于高阶思维的高中生物课堂教学

## ——以“基因在染色体上”为例

陈明山 胡海丽

(福建省泉州市第七中学 福建泉州 362000)

**摘要** 以摩尔根的果蝇杂交实验为例,介绍如何运用“假说-演绎法”引导学生发现并提出问题、做出假设进行探究并解决问题,以达到培养学生高阶思维的目的。

**关键词** 高阶思维 假说-演绎法 生物学学科 核心素养 课堂教学

**中图分类号** G633.91

**文献标志码** B

### 1 问题的提出

美国教育家布鲁姆将思维过程划分为6个目标:记忆、理解、应用、分析、评价和创造。记忆、理解和应用被称为低阶思维,分析、评价和创造被称为高阶思维。高阶思维是指发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力。

近些年来,高考试题正在逐步实现从认知立意到能力立意再到素养立意的转变,从低阶思维向高阶思维的转变,《普通高中生物学课程标准(2017年版)》(以下简称《课程标准》)指出生物学学科核心素养包括生命观念、科学思维、科学探究和社会责任。科学思维是指尊重事实和证据,崇尚严谨和务实的求知态度,运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。科学思维包括归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维、创造性思维等。下面以人教版《必修2·基因在染色体上》(节选)为例,阐述如何运用“假说-演绎法”来开展探究活动,达到培养学生高阶思维能力的目的。

### 2 基于“假说-演绎法”的教学过程设计

#### 2.1 “假说-演绎法”

“假说-演绎法”是指在观察和分析基础上提出问题以后,通过推理和想像提出解释问题的假说,根据假说进行演绎推理,再通过实验检验演绎推理的结论。如果实验结果与预期结论相符,就证明假说是正确的,反之,则说明假说是错误的。该法是现代科学研究中常用的一种科学方法,整个过程科学严谨,如

本文是福建省“十三五”规划2018年度基金课题“指向高阶思维的高中生物课堂教学实践研究”(课题编号为FJ18Z18-106)的研究成果。

本文获首届“福国杯”全国中学生物教学高峰论坛论文优秀奖。

图1所示。

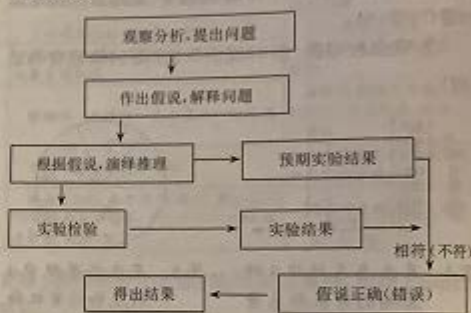


图1 “假说-演绎法”的一般步骤

#### 2.2 教学过程展示(只展示“假说-演绎法”部分)

##### 2.2.1 步骤1:教师引导学生观察分析实验现象,提出问题

教师先展示摩尔根的果蝇杂交实验:摩尔根让偶然出现白眼的雄果蝇和红眼的雌果蝇进行杂交,再让F<sub>1</sub>雌雄果蝇随机自由交配。实验结果:F<sub>1</sub>果蝇无论雌雄都是红眼,F<sub>2</sub>果蝇中红眼和白眼之间的数量比约为3:1。之后,引导启发学生思考:①这样的遗传表现是否符合分离定律?如果符合表明了什么?(符合,表明果蝇的红眼和白眼是受一对等位基因控制的)②白眼性状的表现为什么总是与性别相联系。这跟白眼基因的位置有没有关系?如何解释这一现象呢?(白眼基因可能位于性染色体上)

##### 2.2.2 步骤2:教师引导学生通过推理分析,提出解释问题的假说

教师要求学生阅读教科书,并启发学生推理:教

材中提供了摩尔根及其同事的设想“控制白眼的基因在X染色体上,而Y染色体不含有它的等位基因”。那么,根据该实验结果推理,白眼基因的位置是不是只有这一种可能?接着,引导学生分析:“从摩尔根的果蝇杂交实验结果可知,果蝇眼色的遗传与性别相关联,说明控制果蝇白眼的基因位于性染色体上,并不能说明只在X染色体上。”教师通过引导学生观察果蝇染色体图解,比较X染色体和Y染色体的差别,进

一步引导学生推理分析控制白眼基因可能的位置。学生从而提出基因位置关系的三种假说。假说1:控制白眼的基因在Y染色体上,而X染色体不含有它的等位基因。假说2:控制白眼的基因在X染色体上,而Y染色体不含有它的等位基因。假说3:控制白眼的基因在X染色体上,而Y染色体含有它的等位基因。然后,学生分小组分别尝试用3种假说解释实验现象(图2)。



图2 三种假说的果蝇杂交实验遗传图解

教师引导学生分析:从遗传图解可以判断出假说1无法解释实验现象,所以假说1不正确;假说2和假说3都符合摩尔根的果蝇杂交实验结果,但两种假说是对立的,只有一种是正确的,那么哪种是正确的?如何设计来实验证明?

### 2.2.3 步骤3:根据假说进行演绎推理

教师引导学生回顾:在学习孟德尔豌豆杂交实验时,如何对孟德尔的假说进行验证,强调“一个正确的假说不仅要能解释已有的实验现象还要能够预测新实验的结果”,可以通过测交的方法来进行验证。测交是选择 $F_1$ 与隐性个体进行交配的一种杂交方式。教材只说了一句“后来他们又通过测交等方法,进一步验证了这些解释”。

教师引导学生演绎推理:如何设计测交实验进行验证呢?引导学生观察已有的果蝇性状,学生发现只有雄果蝇才具有白眼这一隐性性状,因此在选择测交亲本时,只能选择 $F_1$ 中的红眼雌果蝇与白眼雄果蝇进行交配(图3)。

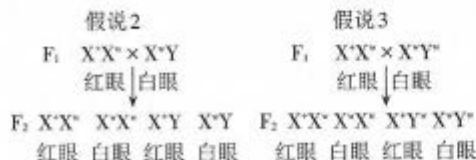


图3 果蝇测交实验遗传图解

教师引导学生分析:那么这种交配方式能否达到检验的目的呢?从图3演绎推理的结果发现假说2与假说3的结果一致,也就是无法证明假说2还是假说3正确,此时又陷入了僵局,还能采取什么办法证明

哪种假说是正确的呢?

教师继续引导学生观察思考:虽然上述交配方式不能解决问题,但通过以上实验获得了一种新的具有隐性性状的个体——白眼雌果蝇!可否利用这只白眼雌果蝇设计一个新的测交实验来验证呢?

学生再一次进行演绎推理:选择什么类型的红眼雄果蝇来进行交配?  $F_1$ 中的红眼雄果蝇是否可行?学生讨论后会发现 $F_1$ 中的红眼雄果蝇基因型为 $X^*Y$ (假说2)或者 $X^*Y^*$ (假说3),Y染色体上无该基因或者该基因为隐性结果都不会有差别,因此不可选。回归本质问题,假说2与假说3的区别在于Y染色体上是否存在等位基因,所以在选择红眼雄果蝇时应该选择野生型的红眼雄果蝇; $X^*Y$ (假说2)或 $X^*Y^*$ (假说3)与白眼雌果蝇进行交配(图4)。

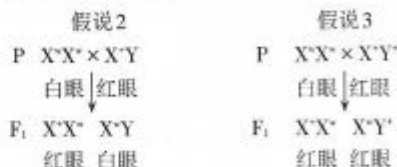


图4 果蝇测交实验遗传图解

### 2.2.4 步骤4:通过实验检验演绎推理的结论

从图4果蝇测交实验遗传图解示意发现假说2与假说3的结果不一致,所以接着就可以通过实验来检验哪种假说是正确的。虽然教材只说了一句“后来他们又通过测交等方法,进一步验证了这些解释”,教师补充“当时摩尔根他们是这样做的:让白眼雌果蝇与红眼雄果蝇交配时,发现子代中雌果蝇都是红眼,雄果蝇都是白眼”。学生观察到摩尔根他们的实验结果



# 融合HPS理念的5E教学模式在高中生物课堂的 ——以“光合作用的碳反应”为例

徐思麒 任山章\*

(杭州师范大学生命与环境科学学院 浙江杭州 311121)

**摘要** 培养学科核心素养是目前教育理论研究和课堂教学实践的大方向,对教学模式的创新提出了新的标准和期待。通过对HPS和5E教学模式的核心理念、教育特点和教育形式进行分构建以5E教学模式为主体,融合HPS理念的新型教学模式,并以“光合作用的碳反应”一节的进行教学设计,有效地将HPS和5E结合,有望以此促进学生的生物学学科核心素养的形成和发

**关键词** HPS教育 5E教学模式 生物学学科核心素养

**中图分类号** G633.91

**文献标志码** B

为了更好地培养出具有良好创新能力、思辨能力、适应能力和终身学习能力的人才,以适应社会的快速发展,教育越来越强调培养学生的核心素养。《高中生物学课程标准(2017年版)》中将生物学学科核心素养概括为生命观念、科学思维、科学探究和社会责任。HPS教育和5E教育模式均为目前教育界研究的热点,众多研究表明这两种教育模式对于学生的核心素养落地具有较大的作用。当前,国内的研究主要集中在HPS教学和5E教学模式的理论价值、实践有效性

\*为通讯作者

及教学案例的开发等方面,但就两者的融合之又少。因此,基于以上问题,尝试构建理念的5E教学模式在生物课堂的教学设计,对生物学核心素养的培养有所助力。

## 1 融合HPS理念的5E教学模式构建

### 1.1 HPS教育

HPS教育是科学史(History of Science, Philosophy of Science)科学社会学(Sociology of Science)三者的简称。其中,科学史(H)就是历史,通过科学史的学习,学生可以站在

与假说2的预期结果相符合,与假说3的不相符合,所以只有假说2是正确的。

### 2.2.5 步骤5:回顾“假说-演绎法”的流程,得出结论

教师引导学生得出结论:果蝇体内控制红眼和白眼的基因位于X染色体上,而Y染色体不含有它的等位基因。

## 3 反思

《课程标准》中指出科学探究是指能够发现现实世界中的生物学问题,针对特定的生物学现象,进行观察、提问、实验设计、方案实施以及对结果的交流与探讨的能力。这既是高考考查的重点,也是高阶思维的重要体现。教材运用“假说-演绎法”来介绍摩尔根的果蝇杂交实验,对发现问题、作出假设和得出结论都作了比较详细的介绍,而对演绎推理和测交验证只是简单带过,省略的演绎推理的过程却是“假说-演绎

法”的关键步骤。教师在教学实践中把这种教学转变为探究式教学,不但有利于培养学生研究能力,更有利于提高学生的高阶思维能力。

培养学生的科学思维能力既是新课改,也是进一步深化教育改革,培养适应发展人才的需求。学生思维锻炼的主要途径,因此在日常教学中,训练学生的高阶思维至关重要。发展学生分析、评价和创造的能力,需要教师进行精心的教学设计,设置合理的问题来引导学生分析推理,培养学生自主学习本节课的教学依托教材,又不局限于教材,“假说-演绎法”,通过创设情境,让学生从自到探究解决问题的方案,从被动接受学习到,既培养学生分析、评价以及协作探究的能力,训练学生的高阶思维。

# 生物课程教学前沿进展 与研讨公益论坛

为了更好地服务广大师生,《中学生物学》杂志联合橘园洲书院特地举办“生物课程教学前沿进展与研讨公益论坛活动”,于疫情期间的每周六 20:00 与各位读者见面!每周我们都邀请一名生物教育界的专家对生物学课程与教学话题进行交流和研讨。该活动在疫情结束后将会不定期地举行。

活动前期邀请了“国培专家库成员”马建兴老师与大家分享“深度学习——指向核心素养发展的课堂教学变革”的主题讲座和《中学生物学》的执行主编解凯彬老师为大家带来的关于“挑战与机遇——STEM教育的实践、思考及其对课程改革的意义的”分享,播出反响热烈,吸引了全国各地的生物教育者前来观看!


此次活动纯公益性质,所有专家都是自愿参与,无私奉献,目的是汇聚全国的生物教育者共同讨论当下生物教研的发展,更好地优化生物教学体系。等疫情结束后我们会推出生物课程教育的线下活动,也会有越来越多的生物教育工作者加入到我们。教育不息,学习不止,让最优秀的人培养更优秀的人成为现实! 欢迎更多的生物课程与教学研究者加入我们的专家队伍!



扫码 公益论坛 即可获得直播地址



扫码报名加入专家队伍

主办方: **中学生物学** 承办方: 

没有一个冬天不可逾越,没有一个春天不会来临!

中学生物学  
(月刊)

2020年第2-3期  
总第272-273期

主 办 南京师范大学  
编辑出版 《中学生物学》编辑部  
南京市文苑路1号  
邮政编码 210046

主 编 戴传超  
印 刷 江苏奇尔特印刷有限公司  
发 行 江苏省邮政局  
订 阅 全国各地邮局(所)