



三重表征理论在高中生物学概念教学中的实践研究 ——以“环境因素参与调节植物的生命活动”为例

福建省南安国光中学(362321) 苏晓玲

福建省南安市昌财实验中学(362321) 叶鹏海

摘 要 以“环境因素参与调节植物生命活动”为例,探索三重表征理论在高中生物学概念教学中的应用,尝试从宏观、微观、符号三个水平建构生物学概念,彰显三重表征理论对高中生物学教学的实践意义。

关键词 三重表征;概念教学;高中生物学;深度学习

文章编号 1005-2259(2023)1-0020-04

《普通高中生物学课程标准(2017 年版)》指出:教师在设计和组织每个单元的教学活动时,应该围绕大概念和重要概念展开,依据重要概念精选恰当的教学活动内容和活动方式;教学活动不应仅仅停留在让学生记住一些零散的生物学事实的层面上,而是要通过对事实的抽象和概括,帮助学生建立生物学概念,并以此来建构合理的知识框架,进而提高学生在新情境下分析并解决相关问题的能力。在“内容聚焦大概念”课程理念指引下,基于概念建构的教学在高中生物学教学中越来越受到重视。如何在单元教学背景下设计课时教学活动,有效运用教学策略引导学生正确构建各级概念是值得研究的问题。本文以人教版《生物学·选择性必修1·稳态与调节》第5章第4节“环境因素参与调节植物的生命活动”为例,探究三重表征理论在高中生物学概念教学中的应用。

1 生物学三重表征的内涵

三重表征理论由苏格兰格拉斯哥大学科学教育中心的 Johnstone 教授首次提出,他认为从宏观、微观和符号 3 个水平理解科学可以减少学习科学

的困难,并构建了宏观—微观—符号的思维三角形^[1]。生物学是研究生命现象和生命活动规律的学科。学习者要以生物学符号为工具,从宏观和微观相结合的视角认识生命世界。具体而言,生物学的宏观表征是指人类感知器官可以通过观察、实验等方式直接感知生命现象,如生物体的繁衍、生长、衰老等现象;微观表征主要是指不能通过直接观察获得的细胞结构、分子组成、化学反应和机理等;符号表征主要指利用生物学特有的字母、图形等符号表示宏观或微观现象和规律^[2]。生物学的学科特点决定了生物学科的学习可以从宏观、微观和符号等水平进行多重探究,进而形成宏观、微观和符号的“三重表征”,并建立三者之间的联系及转化。

2 生物学三重表征的教学模式

生物学三重表征倡导在生物学概念教学中,从宏观、微观、符号 3 种水平表示某一概念,并围绕该概念建立 3 种表征之间的内在联系,通过多种方式实现 3 个层次自由转换和有机融合,达到概念的深度理解。生物学三重表征的教学模式如图 1 所示,其一般教学程序为:提出指向核心概念的关键

基金项目:福建省教育科学“十四五”规划 2021 年度常规课题“基于‘三重表征’理论的高中生物学深度学习实践研究”,FJJKZX21-443。

作者简介:苏晓玲(1982—),女,大学本科学历,一级教师,E-mail:biol37@sina.com

性问题→“宏观—微观—符号”多重视角构建概念→真实情境中应用概念→通过持续性评价反思、修正教学行为。

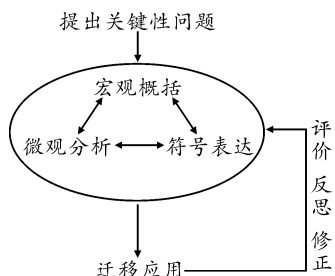


图1 生物学三重表征的教学模式

教师在设计教学活动时应该注意:第一,厘清课程标准中各级概念的内容要求,对教学内容进行分析和结构化处理,然后基于学科本质提炼指向核心概念的关键性问题。第二,根据活动需求精选所需的表征载体,联系表征功能,按照一定的逻辑关系有机地进行组合,呈现表征载体的同时提出明确的学习任务,以准确引导学生通过任务主动参与到学习活动之中。第三,根据素养发展的目标制订持续性评价标准,评价学生思维发展状况、学习态度、过程表现等,判断学生素养的发展水平,从而及时

反馈以改进教学。

3 生物学三重表征教学模式在概念教学中的应用

3.1 立足单元教学,结构化概念建构流程

“环境因素参与调节植物的生命活动”位于第5章第4节,属于“植物生命活动调节”单元,是本单元的总结与提升。本节对应的次位概念是“1.6.4 概述其他因素参与植物生命活动的调节,如光、重力和温度等”,重要概念是“1.6 植物生命活动受到多种因素的调节,其中最重要的是植物激素的调节”,是学习大概念“1 生命个体的结构与功能相适应,各结构协调统一共同完成复杂的生命活动,并通过一定的调节机制保持稳态”的重要载体。通过本节学习,学生可以进一步运用结构与功能观、信息观和稳态观领悟生命系统存在于一定的环境之中,在不断变化的环境条件下,依靠一定的调节机制使机体保持稳态,并作为一个整体完成复杂的生命活动,适应多变的环境。通过本节学习,可以进一步提升对自然界的理解,提升对生物学的理解,提升对科学的理解。本节相关各级概念关系如图2所示。

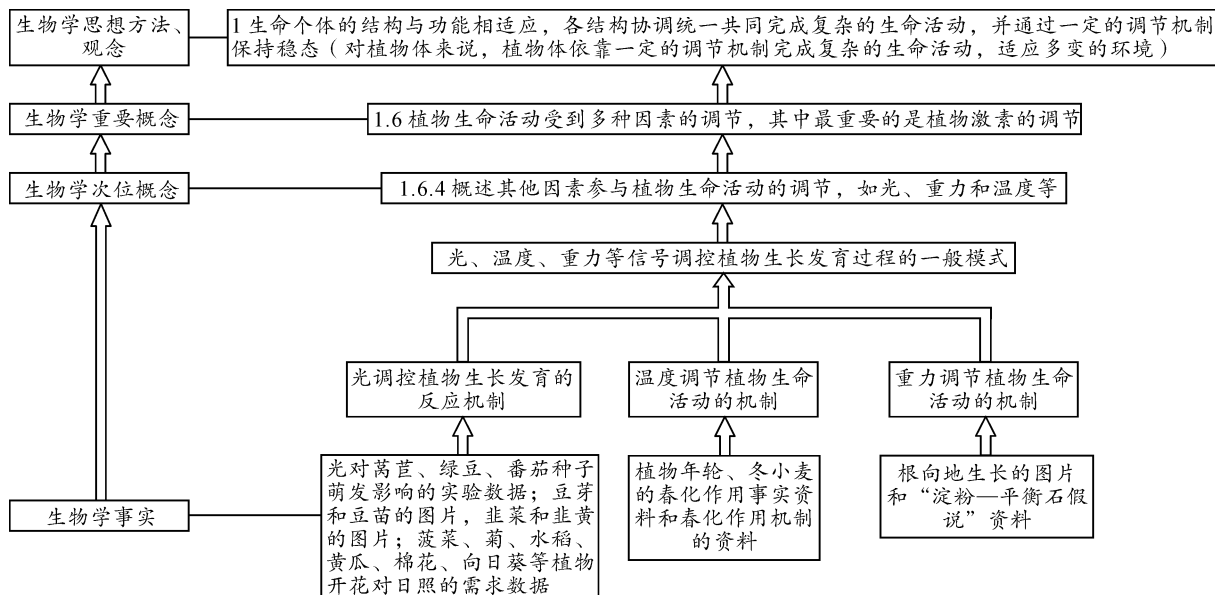


图2 “环境因素参与调节植物的生命活动”相关各级概念关系图

3.2 提出关键性问题,开启探究历程

本节主要由“光对植物生长发育的调节”“参与调节植物生命活动的其他环境因素(温度、重力)”“植物生长发育的整体调控”3部分构成。因此,提出指向核心概念的关键问题——“光会调节

植物的哪些生命活动?光如何调节植物的生命活动?”围绕关键问题,教师组织学生课前开展探究“光对莴苣、绿豆、番茄种子萌发的影响”实验,通过分析实验数据推测光对种子萌发的影响,使学生认识到生物学规律或概念都是基于科学事实并经



过论证形成的。

3.3 从宏观到微观到符号,构建概念

学生代表汇报课前实验报告,分析光对种子萌发的影响。教师设疑:光在种子萌发中起了什么作用?那些需要光才能萌发的种子是需要光照给种子萌发提供能量吗?提供豆芽和豆苗、韭菜和韭黄的对比图片,菠菜、菊、水稻、黄瓜、棉花、向日葵等植物开花对日照的需求数据,进一步设疑:光如何调控种子萌发、植株生长、开花等生命活动?与植物激素的调控有何联系?指导学生阅读教材 P. 106 中光敏色素相关资料和光调控植物生长发育的反应机制示意图,讨论光信号在植物细胞内以什么形式存在,植物是怎样感受到光的,光敏色素是如何进入细胞核,从而调控植物生长发育的。引导学生对微观本质进行探索,最后对光调节植物生命活动的反应机制模型进行符号表征,带领学生像科学家一样探索光参与调节植物生命活动的机制。概念构建流程见图 3。

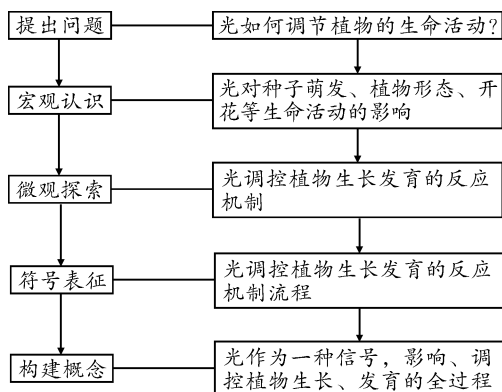


图 3 “光调控植物生长发育”概念构建过程

温度、重力对植物生长发育的调控也是从宏观生命现象入手,到探索微观本质机理,最后通过模型构建温度、重力调控植物生长发育的反应机制。通过光、温度、重力的调节机制总结植物能感受来自环境和自身的生理信号,进而调控其生长发育过程。总结一般模式为:环境或生理信号→受体→信号转导途径→反应,从而建立本节的次位概念“概述其他因素参与植物生命活动的调节”。

3.4 从微观到宏观,提升观念

教师展示植物细胞信号转导的相关图文资料,引导学生梳理不同的胞外信号最终引起了各种细胞反应,如基因表达、酶活性变化和细胞骨架改变

等。学生分析生长素和赤霉素协同作用的途径,认识到激素调节受到植物基因组的控制,同时也会影响细胞的基因表达。在此基础上,通过对某一多细胞植物体生长发育历程的回顾,总结构建基因表达、植物激素和环境因素构成的调节网络,如图 4。认识到植物的生长、发育、繁殖、休眠,都处在基因适时选择性表达的调控之下,根本上是基因在一定时间和空间程序性表达的结果。从个体角度上分析,环境因素对植物生长发育的影响,实际也是植物适应环境的过程,最终提炼出“植物体依靠一定的调节机制完成复杂的生命活动,适应多变的环境”的观念,认识植物生命活动调节的复杂性和整体性。

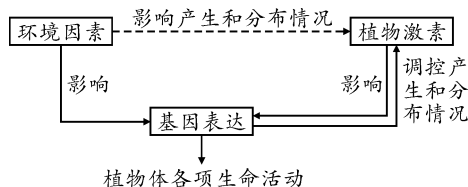


图 4 基因表达、植物激素和环境因素共同调节植物生长发育

3.5 迁移应用,深化概念

建立植物体依靠一定的调节机制完成复杂的生命活动以及适应多变的环境的生命观念,并不是生命观念形成的终结。生物学概念教学的目标是学生通过生物学概念的学习,在智慧技能上获得的发展结果。通俗地说,是学生通过生物学概念的学习,在遇到相关生物学问题时应当表现出的思维能力水平^[3]。因此,学会运用生命观念认识客观事物,科学解决实际问题,全面提升科学解释能力,才是形成生命观念的高级形式。

观看菊花催花的视频,思考并解释为什么菊花在春天比较难开花?为什么催花的前提是冠幅分支达到一定要求?菊花催花需对温度、光照、生长调节剂及栽培措施如何处理?原因是什么?引导学生运用所学知识科学解释生产生活中人工控制花期措施的生物学原理,同时体会科技能创造美好生活。学生通过阅读文献《光和温度调控开花时间的研究进展》关注植物生理学的前沿信息及我国科学家的成果。

3.6 评价反思,修正教学行为

对学生的参与意识、参与程度、参与数量进行持续性评价,以便及时获得反馈并改进教学。课前



基于课程基地的创新课程教学实践*

——以南京一中“江苏省环境生物技术课程基地”为例

江苏省南京市第一中学(210001) 车亚莉

摘要 依托“江苏省环境生物技术课程基地”的课程建设,从选题、方案、实践3个方面结合具体的研究性学习案例对创新课程的研发与实践进行阐述,教师在课程实施中分别进行指导、引导和教导,帮助学生完成课程实践。

关键词 环境生物技术;课程基地;创新课程

文章编号 1005-2259(2023)1-0023-03

江苏省的“课程基地建设”项目卓有成效,如何有效利用基地开展生物学教学是值得深入思考的问题。鉴于此,笔者以江苏省南京市第一中学的“江苏省环境生物技术课程基地”为例,具体说明如何开展基于课程基地的创新课程教学。

1 “江苏省环境生物技术课程基地”建设

江苏省于2011年启动“课程基地建设”项目,以期为学生提供更丰富的课程体系、更自主的学习场域。2015年,江苏省南京市第一中学成功申报“江苏省环境生物技术课程基地”,并在“2017年课程基地项目成果展评”活动中被评为省优秀课程基地。在国家强化“坚持‘五育’并举,全面发展素质

教育”的教改方向下,我校省级课程基地紧随国家的育人目标,以课程为抓手,为“培养人格健全、具有创新素养的现代公民”进行了不断探索,课程基地建设不断完善,最终形成三级“金字塔”形课程结构(图1)。其中,基础课程强调促进学生基本素养的形成和发展,体现国家对公民素养的最基本要求,基础课程中的体验性校本课程以社会实践活动为主。拓展课程着眼于激发兴趣爱好,促进学生个性发展,具有一定的开放性,拓展性校本课程以微项目社团活动为主。创新课程旨在提高学生创新思维和实践能力,培养拔尖人才,创新课程中地方课程是省教研室研发的“拓展创新学程”,创新性

评价实验设计的科学性和合理性,以及学生在活动中的科学态度和合作精神,如表1所示。课中可通过学习活动任务单评价模型构建、概念阐述和科学解释的准确性。可采用学生自评、小组互评、教师点评等方式进行评价,及时修正教学行为。

表1 课前实验评价量表

序号	评价项目	满分	自评	互评
1	实验设计方案科学合理	10		
2	能用恰当方法记录实验数据	10		
3	能与他人良好合作,积极参与实验讨论	10		

4 结语

生物学三重表征教学模式从核心问题出发,根

据概念构建过程遇到的问题分解成若干子问题,根据3种表征之间的内在逻辑关系安排学习活动,带领学习者像科学家一样主动思考问题,进行沉浸式探究,直至完成概念构建,让学生从宏观、微观、符号多角度认识概念,并建立三者之间的内在联系,实现概念的深度理解,进而发展学科核心素养。

参考文献

- [1] A. H. Johnstone. Why is science difficult to Learn? Things are seldom what they seem[J]. Journal of Computer Assisted Learning, 1991, 7(2): 75-83.
- [2] 闫白洋. “三重表征”理论在生物学基因分离定律教学中的实践[J]. 教学与管理, 2019(22): 50-52.
- [3] 赵占良. 生物学概念教学论[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2021: 103. ▲