

核心素养导向下高中生物科学思维的培养策略

蒲姜旭, 肖云丽

黄冈师范学院生物与农业资源学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年12月20日; 录用日期: 2024年3月31日; 发布日期: 2024年4月9日

摘要

随着新课改的不断深入, 如何在课堂教学中培养学生的科学思维成为教师的重要研修课题。重视对学生科学思维的培养, 也是落实新课标核心素养目标的重要内容, 在生物学教学中, 通过分析不利于学生科学思维发展的因素, 并尝试运用不同的方法策略, 从不同维度来引导和促进学生科学素养的形成, 对于学生当下的学习和未来的职业道路都具有重要的意义。

关键词

高中生物, 科学思维, 核心素养, 培养策略

Strategies for Cultivating Scientific Thinking in High School Biology under the Orientation of Core Literacy

Jiangxu Pu, Yunli Xiao

College of Biology and Agricultural Resources, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Dec. 20th, 2023; accepted: Mar. 31st, 2024; published: Apr. 9th, 2024

Abstract

With the deepening of the new curriculum reform, how to cultivate students' scientific thinking in classroom teaching has become an important training topic for teachers. Attaching importance to the cultivation of students' scientific thinking is also an important part of the implementation of the core literacy goals of the new standards. In biology teaching, by analyzing the factors that are unfavorable to the development of students' scientific thinking and trying to use different methods and strategies to guide and promote the formation of students' scientific literacy from

different dimensions, it is of great significance to students' current learning and future career path.

Keywords

High School Biology, Scientific Thinking, Core Literacy, Developmental Strategies

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》中明确指出,高中生物学要以发展学生的生物学学科核心素养为根本宗旨,“科学思维”是生物学学科核心素养的重要组成部分,其基本内涵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[1]。培养科学思维能够帮助学生运用归纳与概括、批判性思维、创造性思维等方法解决社会生活中的实际问题,能够参与探讨和解释生命现象及规律。科学思维的培养对于个人的职业发展和社会进步都具有重要意义,如何在核心素养的导向下培养学生的科学思维,成为高中生物教学中普遍关注的议题。

2. 科学思维的概念

高中生物教学中,科学思维是指以科学方法为基础的思维方式。它包括观察现象、提出假设、设计实验、收集数据、分析数据、得出结论等环节,学生通过科学推断和验证来发现自然规律和解决问题[2]。首先科学思维需要学生具备数学思维和逻辑推理思维。数学思维是指学生在解决问题过程中学会运用数学方法和工具。逻辑推理是指学生能够运用正确恰当的方法,解释问题发生的原因,并提出相应的解决措施。如在遗传学中大量出现的计算类型的试题,可很好的锻炼学生逻辑推理和数学能力。同时,科学思维还要求学生具备沟通表达能力。这就要求在日常教学中,重视学生的口头表达和写作能力,通过小组合作、良性竞争、学科竞赛等帮助学生学会呈现和分享自己的学习心得、成功经验等。其次学生还需具备批判性思维。“尽信书不如无书”,教师要引导学生对生物学理论、实验过程、实验结果等各方面进行批判性思考,如对细胞学说、进化论、遗传学规律等进行深入探究,从而培养学生的科学判断能力。最后,科学思维需要学生具备创造性思维。科学是靠创新不断前进的,因而学生需要在已有的知识基础上,举一反三,学会采用不同的思路方法。教师要有意识的培养学生的创新思维,如鼓励学生对生物学实验进行优化设计等。

3. 培养科学思维的重要性

在高中生物学教学中应该加强对科学思维的培养,使学生在生活中能主动发现问题,提出问题和利用科学思维解决问题。在科学思维培养过程中所获得的理性、观察、思辨等思维品质,可以帮助学生辨别生活中的伪科学,避免受到错误信息引导,保持独立思考的能力,科学解释生活中的现象和问题。此外,基于科学思维,学生能更好的理解自然规律,客观看待人类社会的发展,不过分依赖先进技术,结合自身特长为社会进步和技术创新做出贡献。同时,学生也能正确的思考和对待自身的职业发展,科学思考职业的社会价值,动态、全面的评估自身价值,从而更好的发挥自身所长。

4. 高中生物科学思维的培养现状

4.1. 缺乏有效的科学思维培养过程

由于学校升学率的要求,大多数高中生物课堂仍采用的是老师讲学生听的模式,学生被动接受教师的灌输,对于新课标中要求的科学思维的培养也只是顺便带过,更多的还是注重学生知识点是否掌握,题目会不会解答,再加上高中学生课业繁重,生物学课时也较少,学生的主要任务也只是集中在对概念和结论的死记硬背,教师对于科学思维的培养往往流于形式,缺乏真正有效、系统的科学思维的培养和训练,从而阻碍了学生科学思维的有效发展。

4.2. 对科学思维品质内涵把握不够

由于缺乏深刻的解读,教师对科学思维品质的内涵把握不够深刻,虽然在具体的课堂教学中有意识地贯彻核心素养目标的培养,但对于科学思维的培养缺少具体有效的措施。在新课程标准改革背景下,对新课标内容深入解读,充分挖掘和理解新课改的内涵是每一位高中生物学教师的必修课。同时教师要学会借助各种教学资源,如各种科普活动、主题教研活动、优秀案例解读、网络研讨会等加强自身学习。

4.3. 对科学思维习惯的培养过于片面

在高中生物学教材中对于学生归纳与概括、演绎与推理、模型与建模能力的训练相对较多,也导致重视科学思维培养的教师倾向于培养学生这方面的能力,但针对学生的批判性思维和创造性思维的训练较少。例如学习细胞学说的建立过程,教师会针对性的讲解教材中出现的“完全归纳法”和“不完全归纳法”,但对于这一科学史中所体现出来的其他思维品质和科学家的精神很少涉及或是简单带过,而科学史是非常好的培养学生科学思维的资源,教师应充分挖掘并利用。

4.4. 对科学思维习惯的培养不够重视

“授人以鱼不如授人以渔”,教师不仅要培养学生的科学思维,更重要的是培养他们的科学思维习惯。而在高中生物学的教学中,尤其是涉及生物实验的教学时,做实验变成了讲实验,很多教师过于注重实验过程及结论,对于实验的探究过程也是人云亦云,学生对于该实验虽然掌握了,但并没有很好的发展学生的科学思维。因此需要教师积极挖掘课堂内外教学资源,例如对教材实验优化创新设计、根据地域特色资源开展校本课程、研究性学习、主题班会、建模大赛等活动,有意识地加大对科学思维习惯的培养,弥补学生在这方面所缺少的科学思维能力。

5. 高中生物科学思维的培养策略

5.1. 巧用生物学基本概念,培养科学思维过程

概念是思维的基石,有效的概念引入可以创造良好的思维情境,让学生在一定的情境中去体验去思考去构建概念[3]。值得注意的是,教师应注意不能过分注重所用材料的新奇、有趣,而是应该从概念本身出发,利用学生思维特点,在难以理解的地方为学生搭建思维支架,从而使学生的思维一步步从抽象到具象,最终引导学生形成生物学概念。例如理解“细胞衰老”这一概念,“生物体的衰老是体内细胞普遍衰老的结果”。这就让人联想到人的衰老现象,而人的衰老有很多可以观察到的外在现象,如头发变白,长出皱纹等,所以在学习“细胞衰老”的概念时,从学生熟悉的人的衰老现象切入,利用生活中的实例,从直观层面的现象探寻细胞微观层面的变化,从而总结出细胞衰老的特征,从熟悉的自然现象过渡到抽象的生物学概念。高中生物教材中还有许多有助于培养学生科学思维的例子,如利用制造一架

飞机需要各部门分工合作来类比学习细胞器之间的分工与协调配合; 利用古代的护城河、围墙以及巡逻的守卫来帮助学生理解免疫调节。概念学习的过程也是思维锻炼和发展的过程, 这些都为学生的思维发展提供了广阔的空间, 使得学生的思维更具有灵活性。巧妙的利用生物学概念, 还可以有效的锻炼学生的批判性思维, 例如, “种群”和“群落”这两个概念的学习, 学生头脑中有大致的了解, 但无法用准确的生物学语言进行描述, 教师可让学生利用原有的认知, 对如下的问题做出判断: ① 一个池塘中所有的鱼属于种群还是群落? ② 一个池塘中所有的鲫鱼是一个种群吗? ③ 一片草地上所有的草属于种群还是群落? ④ 一篇草地上所有的生物属于什么结构层次? 每一个问题留给学生思考的空间, 在产生的认知冲突中一步步对错误的地方进行修正, 让学生在思维碰撞与质疑争议中重新建构“种群”和“群落”的概念。

5.2. 利用生物科普活动, 培养科学思维品质

习近平总书记曾指出: “科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼。”[4]进一步说明科普工作与科技创新同等重要。而生物学作为一门自然科学, 在生物学的学习过程中进行知识科普, 也是发展学生科学思维, 培养社会责任的一个有效途径。因此根据学生年龄和认知特点, 采用丰富有趣的教学活动对学生进行科普教育, 可以有效地促进学生的科学思维形成。如笔者在进行“辛勤的园丁——蜜蜂”的科普讲座时, 以小组为单位发放蜜蜂标本, 让学生通过直观的观察, 合作归纳出蜜蜂身体的基本结构, 并尝试说出每个结构的功能, 比起直接的带领学生学习蜜蜂身体的基本结构, 更能锻炼学生的思维品质和团结合作的精神。在学习蜜蜂毒刺结构及蜇人后自身会死亡的原因时, 使学生明白蜜蜂虽然是“蜇人的小坏蛋”, 但对于物种丰富度比较低的地区, 蜜蜂的传粉作用显得尤为重要, 从而使学生批判性的看待蜜蜂的生态作用, 最后让学生说出蜜蜂为人类创造的价值, 从生活实例出发培养学生的发散思维和创造性思维。由此可见, 在科普活动中, 选择恰当的科普素材, 巧妙的设计科普过程和学生活动, 可以有效的促进学生科学思维的形成。此外, 依托各地特色物种资源而建的各级各类科普馆、标本馆以及科普教育基地, 都是调动学生求知欲、培养其自主观察力的有效场所。如黄冈师范学院标本馆不断尝试创新, 围绕“世界湿地日”“世界环境日”“爱鸟周”“全国科普日”等主题, 开展多种类型的科普展览活动, 组织学生参加遗爱湖观鸟、观察细胞、制作叶脉书签等, 不仅让学生亲身体会到探索科学的乐趣, 在学到科学知识的同时也提高了学生的科学意识和动手能力, 同时激发学生热爱大自然、保护大自然的责任意识, 提高其思维的创造性和创新性。科普场馆通过其宽阔的场地、丰富的馆藏以及多种多样的活动, 使学生在轻松愉悦的氛围中掌握科学知识, 形成了良好的思维习惯。

5.3. 运用生物科学史材料, 促进科学思维形成

生物科学史不仅记录了科学知识的变化和发展, 也记录了科学家思维方式的变化及发展[5]。使用生物科学史教学在培养学生科学思维方面有重要作用, 教师应该在教学过程中逐步培养学生的科学思维, 如演绎与推理、归纳与概括、创新性思维等, 将生物科学史的教学与培养科学思维紧密地结合在一起, 从而有效的促进学生科学思维的发展。在日常教学过程中, 教师应结合不同的教学策略进行生物科学史的教学, 如, 在讲述“细胞膜成分”时, 教师可把“对细胞膜成分的探索史”作为学习本模块内容的主线, 采用探究式教学策略, 并巧妙的设计问题, 如: “欧文顿最初对细胞膜成分的认识是通过对现象的推理分析还是对膜成分的提取与检测? 后来的科学家在欧文顿实验结果的基础上做出了哪些努力? 为什么用红细胞作为研究材料? 郎姆瓦水盘实验证明了磷脂分子在水面上如何排布? 戈特和格伦德尔的推断是什么? 丹尼利和戴维森的推测是什么?”等等, 将学生置于具体的问题情景中, 结合教材引导学生探索这些问题的答案, 在探索答案的过程中, 使学生重温科学家对细胞膜成分的探索历程, 总结出科学探

究的一般过程,在这一过程中,也充分锻炼了学生的批判性思维、逻辑推理能力、对结果的分析综合、归纳总结能力。因此,生物科学史的学习在培养学生科学思维中起到至关重要的作用,通过生物科学史的学习,学生跟随科学家重温探究过程,在这一过程中进行独立思考并运用比较、分析、概括、演绎、归纳等方法解决科学问题,从而构建自身的知识体系,不仅有利于巩固自身知识,还能学习到科学家不断探索进取的科学精神,有效的发展科学思维。

5.4. 优化生物学实验, 培养科学思维习惯

生物学是一门实验科学,许多有关生物学的知识都是通过实验得到的,进行实验设计也是高中生物教学的一项重要内容。积极引导学生对相关生物学实验进一步优化,既可以使学生进一步了解实验的目的、方法、过程和结论,也可锻炼学生的发散性思维、批判性思维以及严谨的科学态度,此外,也可以让学生在将来从事生物学相关职业时更具竞争力。例如要在实验前做足准备工作,在“探索生长素类调节剂促进插条生根的最适浓度”实验中,生长素具有微量高效的特点,这就使得生长素浓度的高低都会给实验结果带来影响,导致实验结果不明显甚至出错,所以在进行实验之前,教师要确定大概的浓度范围,确保实验结果的可观测性。其次要引导学生对实验进行多角度的延伸思考,例如在“探究植物细胞的吸水和失水”的实验中,常用洋葱鳞片叶外表皮作为实验材料,随即引导学生提出问题:若用洋葱鳞片叶内表皮细胞是否也能观察到质壁分离的现象?以此激发学生思考并设计实验。在实验结束后还要进行适当的评价,完整的生物学实验教学包括最终的评价阶段和过程性评价,实验教学中的评价不应该仅仅是总结实验现象和结果,还应该包括学生对实验原理的掌握,实验过程中的实际操作水平、对实验进一步创新和优化能力等多方面的评价。此外,也可以进行小组互评,学生自评以及学生对老师教学的评价,评价的结果需要及时反馈给学生,以便学生能够在今后的实验学习中取得进步。总之,在高中生物实验教学中,教师要在教材实验的基础上,积极转变教学模式,鼓励学生对于实验中的问题大胆假设,细心求证,让学生的思维更加活跃,引导学生对实验进行优化,从多方面对实验进行创新性设计,学会使用科学思维去解决实际问题。

6. 结语

科学思维不仅是生物学学科核心素养的重要组成部分,也是学生综合素质能力的重要体现,随着社会的不断进步,对学生提出的要求也越来越高,不仅要求学生具备学科知识和技能,也要求学生要具备基本素质,学会用科学思维解决现实生活中的难题就是其重要表现。在核心素养的导向下,教师使用不同的教学策略会对学生科学思维的形成产生不同的效果。这就需要教师能够根据课标要求来针对性设计教学,以教材为基础,充分利用生物学教学资源,同时因地制宜积极开发可利用的课外资源,激发学生学习兴趣,引导学生自主思考、探究、进行实验,让科学思维的培养由老师引导逐渐转变为学生主动,最终形成自己的思维习惯和思维方式。总之,在高中生物的教学应当多角度、多层面培养学生的科学思维能力,让学生的思维更加活跃,使学生能够结合具体情境,运用科学思维主动发现问题、解决问题。另外,新课改背景下也对教师提出了更高的要求,教师自身也要不断的研修,在增长自身专业知识和专业技能的同时不断扩充知识面,优化知识结构,与学生共同进步,在教学研究和教学创新的道路上让高中生物学的学科发展具有更加积极的意义。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准(2017年版 2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社, 2020.
- [2] 孙天宝. 高中生物教学中学生科学思维的培养[J]. 新课程研究, 2023(18): 105-107.

- [3] 杨桂华. 例谈概念引入时如何注重学生科学思维的培养[J]. 生物学教学, 2018, 43(6): 9-10.
- [4] 要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置[J]. 广东科技, 2022, 31(4): 8.
- [5] 于志华. 运用生物科学史培养学生的学科核心素养[J]. 林区教学, 2022(7): 108-111.