

核心素养导向下高中生物学批判性思维培养策略研究

丁艳清 巴青松*

淮北师范大学生命科学学院

摘 要: 批判性思维作为科学思维的核心组成部分, 有利于发展学生的生物学学科核心素养。本文采用文献分析法梳理国内外相关研究, 提出批判性思维介入高中生物学的五种策略: 科学哲学方法论的有机渗透、生物科学发展史的深度融入、跨学科实践活动的协同整合、真实情境决策任务的设计和开放性学术论题的探讨。分析上述策略在教学中的实施办法, 探讨批判性思维培养对发展学生的科学思维、理解生物学的核心概念及提高现实生活问题解决能力的促进作用, 以期为高中生物学教学改革提供理论依据与实践参考。

关键词: 批判性思维; 科学思维; 高中生物学; 教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.255

引言

《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称“课程标准”)明确将“科学思维”列为生物学核心素养的重要组成部分, 强调学生应“基于生物学事实和证据运用批判性思维解决问题”^[1]。批判性思维作为一种高阶思维能力, 不仅是学生理解生物学概念、探索生命规律的重要工具, 更是其适应未来社会发展的必备素养。批判性思维是生物学学科核心素养的重要组成部分, 指基于一定评判标准的认知判断过程, 用于评估分析信息并据此决策行动, 包含理性认识及推理、论证等技能。哲学学会将其定义为“自我调节的、有目的指向的判断, 涉及分析、评估、推理及对证据、概念的解释”^[2]。其核心特征为“合理性”与“反省性”: 合理性要求思考基于逻辑与证据, 而非盲从; 反省性要求个体反思思维过程, 审视局限性^[3]。

生物学是一门探究生命现象本质与生命活动内在规律的自然科学, 其学科体系兼具鲜明的证据导向、严密的逻辑架构、动态的发展特性与深厚的实践根基, 是培育学生批判性思维的天然绝佳场域。从核心概念的逐步构建到科学理论的最终确立, 从实验室的探究实践到生物技术的广泛应用, 生物学知识体系始终在不断质疑、反复验证、持续修正与逐步完善的过程中动态演进, 这一发展轨迹与批判性思维“立足证据、理性反思、审慎判断、迭代优化”的核心要义高度契合。

当前高中生物学教学中, 受应试教育惯性、课时总量限制、传统教学模式僵化等多重因素制约, 批判性思维的系统培育仍存在诸多亟待解决的短板: 部分课堂仍以知识结论的单向灌输为主, 忽视知识的生成过程与学生的思维能力训练; 学生普遍习惯于被动接受教材文本与教师的权威观点, 主动质疑、大胆假设、严谨论证的科学意识普遍薄弱; 实验教学普遍存在重操作流程轻数

据分析、重实验结果轻过程反思的问题, 难以引导学生完整经历科学探究与批判性思考的全过程; 在面对转基因技术、基因编辑应用、生态环境保护等社会性科学议题时, 学生普遍缺乏多角度辩证分析、科学评估证据与理性作出决策的能力。这些问题不仅制约了学生科学思维品质的全面发展, 也与新时代生物学核心素养的培育目标背道而驰。在此背景下, 系统探索批判性思维融入高中生物学教学的有效实施策略, 构建兼具可操作性、可推广性与可评价性的教学范式, 破解当前批判性思维培养落地困难、成效不佳的现实困境, 已成为当前高中生物学教学改革领域亟待深入研究的重要课题。

一、批判性思维介入高中生物学教学的策略

基于批判性思维的内涵特征与高中生物学教学实际, 结合教材知识体系与学生认知规律, 构建科学哲学方法论渗透、生物科学发展史深度融入、跨学科实践整合、决策活动的系统构建、开放性学术论题的探讨五大核心介入策略, 实现批判性思维培养与知识教学、探究活动、价值引领的有机融合。

(一) 科学哲学方法论的渗透: 证实与证伪培育证据意识

科学哲学是科学思维的理论根基, 其中证实与证伪两大原则是批判性思维的核心方法论支撑。证实主张依靠实证数据支撑理论假说, 证伪则主张通过反例驳倒既有认知、重建知识体系, 二者有机结合可引导学生构建“假说—证据—评判—修正”的完整批判性思维闭环。在高中生物学课堂教学中, 教师可将证实与证伪思想渗透到概念建构、实验探究与习题解析的各个环节, 破除学生“非黑即白”的二元对立思维, 养成以证据为依据进行质疑和论证的思维习惯。

以“基因突变与性状关系”教学为例, 教师可设计包含碱基替换、增添、缺失等不同突变类型的mRNA序

列，引导学生完成翻译过程并对比分析结果。当学生发现部分基因突变并未引发蛋白质结构变化时，他们头脑中“基因突变会导致性状改变”的固有认知会被证伪，进而主动重新梳理证据，构建更为科学准确的知识框架。

（二）生物科学史的深度融入：科学探究历程塑造批判精神

生物科学史是科学家不断质疑、探索、论证、修正的历史，蕴含着丰富的批判性思维资源，科学家对旧范式的批判与新理论的建立过程，为学生提供了鲜活的思维范例。以孟德尔遗传定律的发现为例，在融合遗传理论占主导的时代，孟德尔通过豌豆杂交实验，对传统观点提出质疑，运用统计分析和演绎推理，建立了基因分离与自由组合定律。教学中，教师可引导学生重走科学发现之路，分析孟德尔如何在范式危机中突破思维局限，促使学生理解批判性思维在科学发展中的推动作用。通过学习科学史中不同学派的争论与范式转换，学生能逐步形成“不盲从权威、基于证据思考”的思维品质。“促胰液素的发现”中沃泰默的局限与斯他林、贝利斯的突破，“生长素的发现”中达尔文、詹森、拜尔、温特的接力探究，达尔文进化论对神创论的颠覆等科学史案例，均是培养批判性思维的优质素材。教师可采用“历史重现一问题驱动一思维辨析”的模式，引导学生对比不同科学家的观点，分析观点冲突的原因，理解科学理论的发展性与相对性，让批判性思维在历史回顾中自然生成。

（三）跨学科实践的整合设计：多元视角拓展思维广度

生物学是一门综合性极强的自然科学，与数学、物理、化学、地理学、环境科学等学科深度交叉。对生命现象的解释、生命规律的探究、生物问题的解决，往往需要多学科知识与方法的支撑。跨学科实践整合能够打

破学科壁垒，为学生提供多元分析视角，培养学生整合信息、多角度论证、综合解决问题的批判性思维能力。

在“生态系统的稳定性”教学中，教师可设计“校园生态系统调查与稳定性分析”跨学科实践活动：运用数学统计方法调查物种丰富度、构建种群数量变化模型；运用化学知识检测水体、土壤的理化指标；运用地理学知识分析地形、气候对生态系统的影响；运用生物学知识分析食物链、食物网与能量流动的关系。学生分组收集数据、分析结果、讨论“如何提升校园生态系统的抵抗力稳定性”，在实践中综合运用多学科知识，从生物、环境、人类活动等多个角度分析问题，避免单一视角的片面性。学生在探讨“外来物种入侵对本地生态系统的影响”等问题时，需要从生物学、生态学、环境科学等多学科角度分析，通过质疑、推理与论证，形成综合性结论。跨学科实践不仅拓宽了学生的知识视野，更让学生体会到真实问题的复杂性，学会运用批判性思维整合信息、权衡利弊、形成科学结论。

（四）决策活动的系统构建：结构化流程外显思维过程

基于决策活动的四阶段模型（情报、设计、抉择、审查），教师可在教学中构建结构化的批判性思维训练框架。以“促胰液素的发现”教学为例，在信息搜集阶段，学生整理胰腺在不同条件下分泌胰液的相关事实资料；在方案设计阶段，结合已有依据提出胰液分泌受神经或体液调控的相关猜想；在方案抉择阶段，借助逻辑推演得出体液调节的相关结论；在复盘审视阶段，在教师指导下反思结论存在的不足，将认知完善为神经与体液共同调节。借助决策活动记录表格，学生内在的思考过程能清晰呈现，方便教师开展精准指导。该模式将分析推演、论述表达等批判性思维核心能力，以及求真务实、包容不同观点等价值态度融入决策全过程，切实促进学生思维素养的提升。

“促胰液素的发现”决策活动记录表

阶段	记录内容
寻找事实	胰腺分泌胰液的条件；胰液不分泌胰液的条件。
提出猜想	胰腺分泌胰液与小肠内的反射活动无关，但和其他类型的调节相关。
阐明结论	胰腺分泌胰液受体液调节。
评价结论	胰腺分泌胰液和迷走神经对胰腺的直接刺激有关，也和肠—胰反射活动相关。因此胰腺泌胰液既受体液调节也受神经调节。

（五）开放式论题的探讨：社会性议题培育辩证思维

生物学与社会生产、生活实践、科技发展紧密相关，基因编辑、转基因食品、克隆技术、安乐死、生物

多样性保护等社会性科学议题，具有开放性、争议性、复杂性等特点，没有绝对唯一的答案，是培养批判性思维与社会责任感优质素材。通过开放式论题探讨，引导学生多角度思考、评估证据、理性表达、权衡利弊，

能够有效发展学生的辩证思维与决策能力。

以“基因编辑技术的应用与伦理争议”为例,教师先提供背景资料:基因编辑技术在遗传病治疗、作物改良等方面的应用价值,以及基因编辑婴儿引发的伦理争议、技术风险、社会公平等问题。学生分组围绕“基因编辑技术应不应该用于人类生殖细胞”“如何规范基因编辑技术的应用”展开讨论。初始阶段,学生多片面支持或反对,经教师引导,逐步从技术安全性、伦理道德、法律规范、社会公平、生态风险等多个维度分析,学会区分“科学事实”与“个人观点”,评估信息来源的可靠性,避免情绪化、片面化判断。

教师可通过辩论赛、主题小论文、模拟听证会等形式,为学生提供表达与交流的平台。在观点碰撞中,学生学会倾听他人意见、理性反驳错误观点、基于证据完善自身结论,既提升批判性思维能力,又树立尊重生命、遵守伦理、承担社会责任的价值观念,实现核心素养中“科学思维”与“社会责任”的融合培育。

二、批判性思维介入的教学效果分析

(一) 科学思维的提升

刘文成、李彤等^[2]研究证实,系统性运用批判性思维介入策略能显著提升学生的科学思维,学生的学习过程由被动接受转向主动质疑。在基因突变相关实验中,约33%的学生能基于实验证据提出合理质疑并给出支撑依据,88.65%的学生可以灵活运用归纳、演绎等推理方法解决生物学问题;在已知mRNA的碱基序列,写出蛋白质的氨基酸序列的问题中,学生的识别与分类能力得到了一定发展,58.37%的学生能准确识别出遗传密码子,但缺乏分类的逻辑性与全面性。整体上看,批判性思维的介入策略促进了学生科学思维的发展,有利于生物学核心素养目标的达成。

(二) 学科理解的深化

批判性思维推动学生从“机械记忆事实”转向“深度理解本质”,在科学史的学习中,学生能清晰把握生物学理论的动态演进过程,以孟德尔的豌豆杂交实验为例,学生不再死记科学史的结论,而是了解到孟德尔突破传统思维范式的逻辑推演过程,认识到科学发展的过程不是一帆风顺的^[3]。在跨学科实践活动中,学生将生物学核心概念与其他学科知识关联,深化了对生命现象复杂性的认识;决策活动与开放式论题的探讨,帮助学生将抽象概念转化为解决实际问题的能力,运用批判性思维评估生态保护方案可行性,批判性思维的介入,使学生对学科知识及科学本质有了深度理解。

(三) 问题解决能力的发展

批判性思维的核心是解决真实情境中的问题,教学

策略实施以后,学生的元认知能力和思维严谨性有了显著提升,问题解决能力明显提高。在实验探究中,学生不再依赖教师的步骤指导,能够自主设计实验方案、控制变量、分析数据、反思误差;在自我评价式的试卷讲评实践中,学生通过外化思维过程,发现并修正错误概念,问题解决的逻辑性与严谨性明显增强^[4]。遗传题解题时,学生能够主动反思自由组合定律的适用前提,避免因知识迁移不当而引发失误^[5]。元认知能力的提升使学生的解题变成有策略的思考,兼顾效率和准确性。面对健康饮食、疫苗接种、生态保护等现实问题,学生能够灵活地运用生物学知识与批判性思维做出理性判断,实现知识向实践与素养的转化。

结语

通过科学哲学方法论的渗透、生物科学史的深度融入、跨学科实践活动的协同整合、真实情境决策任务的设计和开放性学术论题的探讨等教学策略,将批判性思维有机融入生物学教学,有效提升了学生的质疑探究、逻辑推理、综合分析等科学思维能力,深化了学生对生物学学科本质的认知与理解,促进了学生在真实情境中问题解决能力的发展。在教学实践过程中,仍然需要优化批判性思维的介入策略,可以结合学生的认知层次,分层设计教学活动,有针对性地训练学生的批判质疑能力。批判性思维的培育,既是高中生物学教学方法的创新升级,也是对教育本质的回归与践行——教会学生像科学家一样思考,像公民一样决策。

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)[M]. 北京:人民教育出版社, 2020.
- [2] 刘文成, 李彤, 刘波. 高中生物学教学中批判性思维的内涵及培育[J]. 中学生物学, 2025, 41(3): 87-89.
- [3] 周兴盛, 初宏. 高中生物学教学中批判性思维意识的渗透策略[J]. 中学生物教学, 2021(12): 15-16.
- [4] 林婉晶, 张锋. 基于生物学决策活动的高中学生批判性思维培养[J]. 生物学教学, 2023, 48(7): 41-43.
- [5] 代俊萍, 任雪洁, 何耀华. 以问题激发问题, 以开放引领思维——提升学生批判性思维的高中生物教学实践探索[J]. 批判性思维教育研究, 2023(3): 151-158.

作者简介:丁艳清,女,2001年5月出生,汉族,云南省昆明市人,硕士在读,研究方向为中学生物学教学。

通讯作者:巴青松,男,1984年9月出生,汉族,安徽省阜阳市人,博士,副教授,研究方向为中学生物学教学。