

核心素养视域下中学生生物学创新思维培养的课堂教学策略

谢彦军¹, 覃勇荣¹, 岑海江², 梁黄婷¹, 邓晰朝^{1*}

¹河池学院化学与生物工程学院, 广西 河池

²河池市宜州区第一中学, 广西 河池

收稿日期: 2025年11月10日; 录用日期: 2025年12月12日; 发布日期: 2025年12月22日

摘要

在学生核心素养发展的教育背景下, 学生创新思维的培养是生物学课程教学的重要方面。本文首先探讨了创新思维的内涵, 创新思维与创新素养、创新思维与核心素养的关联, 进而从生物学课堂教学实践的角度探讨了中学生创新思维培养的策略, 结合案例讨论了问题情景教学、建模教学和STEM教学在学生创新思维培养中的成效。旨在为中学生生物学课堂落实创新思维培养, 达成生物学核心素养目标提供可操作的教学参考。

关键词

创新思维, 培养策略, 生物学, 核心素养

Classroom Teaching Strategies for Cultivating Middle School Students Creative Thinking in Biology from the Perspective of Core Competencies

Yanjun Xie¹, Yongrong Qin¹, Haijiang Cen², Huangting Liang¹, Xichao Deng^{1*}

¹School of Chemistry and Bioengineering, Hechi University, Hechi Guangxi

²The First Middle School of Yizhou District Hechi City, Hechi Guangxi

Received: November 10, 2025; accepted: December 12, 2025; published: December 22, 2025

*通讯作者。

文章引用: 谢彦军, 覃勇荣, 岑海江, 梁黄婷, 邓晰朝. 核心素养视域下中学生生物学创新思维培养的课堂教学策略[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 1302-1307. DOI: 10.12677/ae.2025.15122413

Abstract

Under the educational background of students' core competencies development, cultivating students' innovative thinking is an important aspect of biology curriculum teaching. This article first explores the connotation of innovative thinking, the relationship between innovative thinking and innovative literacy, as well as the connection between innovative thinking and core competencies. Then, in the perspective of biology classroom teaching practice, it discusses strategies for cultivating middle school students' innovative thinking, and examines the effectiveness of problem-based scenario teaching, as well as modeling teaching, what's more, STEM teaching in fostering students' innovative thinking through case studies. The aim is to provide actionable teaching references for implementing innovative thinking cultivation in middle school biology classrooms and achieving the goals of biological core competencies.

Keywords

Creative Thinking, Cultivation Strategies, Biology, Core Competencies

Copyright © 2025 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

培育创新人才是教育发展的重要方向，在《中国学生发展核心素养》报告中将实践创新作为六大素养之一，2017年版《普通高中生物学课程标准》(以下简称“高中生物课标”)强调学生在高中生物学课程学习中要发展思维习惯与能力，运用批判性思维、创造性思维等方法探讨、解释生命现象及规律，审视或论证生物学社会议题[1]；在科学探究方面指出学生在探究中乐于并善于团队合作，勇于创新。培养中学生的生物学创新思维是中学生物学课程教学的重要内容和目标。生物学课堂教学应有效培养学生的创新思维，并指向生物学核心素养的达成。在中学生物学教学中如何培养学生的创新思维，学者们也做了大量的研究，主要集中在生物学实验教学体系的改革[2]-[6]、课堂教学模式的创新[7]-[9]，如引入了项目式学习、STS教育、科学史教学，以及开展评价与支持体系的改革[10]-[11]等方面。但较少开展围绕生物学实证研究讨论学生创新思维培养的教学策略。因此本文明确了创新思维与学生核心素养发展的强关联，基于实证研究我们提出了三种可操作化的利于学生创新思维培养的教学策略，以期为中学生物学教学有所帮助。

2. 关于创新思维的认识

2.1. 创新思维是创新素养的重要组成部分

标志一个国家国际竞争力的将是其创造力，而一个国家整体创造力的大小取决于人才的创新素养[12]。具有创新素养的个体能够利用相关信息和资源，产生新颖且有价值的观点、方案、产品等成果[13]。创新素养不是独立于人的一般素养之外的素养，而是人的综合素养的最高表现，主要包括创新品格、创新思维和创新实践三个方面[14]，而创新思维包括创新基础、发散性思维和批判性思维。王换荣等基于英国学者卢卡斯的五维创造性模型创建了创新素养四要素的关系及四阶发展水平，其中指出创新素养包括创新潜能、创新人格、创新思维、创新实践四个方面[15]。美国心理学家吉尔福特(Guilford)在其智力三维结构

模型中,将创造力定位为特定认知能力的组合,认为发散性加工能力和转化能力是创造力的核心成分[16],其对发散思维和聚合思维进行了区分,发散思维是创造性思维的核心[17]。创造性思维的实质在于发散与转化,可将其分为三个阶段:初级阶段注重思维的开放性与流畅性,中级阶段注重思维的独特性与个性,高级阶段注重思维的创意性与精致性。现代学习科学理论认为儿童天生就是探索者,儿童的思维异常的复杂,具有初步的推理能力。可见,创新思维是学生创新素养的重要组成部分,培养学生的创新素养要特别重视学生创新思维的培养,重在学生发散思维的培养,中学生进入生物学课程学习前具有一定的思维推理能力和发散思维,在生物学课程教学中继续培养学生的创新思维具有较好的基础。

2.2. 创新思维与核心素养

发展学生核心素养是中学教育工作者的首要任务[18]。林崇德教授团队将核心素养定义为:学生具备的、能够适应终生发展和社会需要的必备品格和关键能力。常虎温认为关键能力包括阅读能力、思考能力和表达能力,并指出在思考能力的培养过程中,教师要把问题作为教学的主线,贯穿课堂教学的全过程[19]。在高中生物课标中将发展学生的生物学核心素养作为课程的宗旨,生物学核心素养是生物学特有的能力和品格,并将生命观念、科学思维、科学探究和社会责任作为生物学课程目标和学科核心素养的具体组成,其中生命观念是生物学课程内容的精华[18],在生命观念学习与形成的过程中要培养学生的科学思维、探究实践和社会责任,科学思维与科学探究目标的达成与创新思维的发展密切相关。因此在生物学课堂教学中,教师要使用适当的教学策略,以培养学生创新思维为依托,落实好科学思维、科学探究的目标。

3. 中学生生物学创新思维培养的策略

3.1. 强化基础教育教师培训提升教师的创新意识

基础教育教师是学生创新思维培养的主力军,首先教师要有敢于创新和勇于创新的意识,要有培养学生创新素养与创新思维的意识。教育行政部门需通过针对性培训,引导教师推进生物学课程教学改革,促使教师转变教学理念,将教学目标从重视知识传授转向学生生物学核心素养的培育,课程教学要重视学生科学思维、科学探究等学生核心素养目标。其次基础教育培训要有示范引领,针对性地为教师提供可借鉴的成功教学案例。邀请在生物学创新教学方面有丰富经验和显著成果的优秀教师进行示范课展示,详细讲解教学设计思路、教学方法选择以及如何在教学过程中渗透创新思维培养。

3.2. 培养学生的创新思维课堂教学策略

3.2.1. 基于问题情境教学培养学生的创新思维

创新思维是有创新见解的思维,学生创新思维的培养要关注学生的思考力,生物学课程教学中将问题情境教学贯穿课堂教学能较好地提升学生发散思维和批判思维。问题情境教学不是简单的提问,而是教师在提问时要将问题置于具体情境中,将学生带入具体的情境中去思考,促使学生创新思维的发展。如在选择性必修2第2章第3节《群落的演替》教学中,教师利用教材中的问题并创设恰当的问题情境,能有效地激发学生的思考力,培养学生的创新思维。在该内容的课堂教学中可以设计以下几个问题情境。情境1:引入“火山爆发”的直观视频,创设问题“火山爆发后原有生物消失,那还能有生物定居在新土地上吗?”“这一地区还能恢复到原来的群落结构吗?”,在引发学生思考的同时,引入了课程的学习主题,同时激发学生的好奇心与兴趣。情境2:展示裸岩上形成森林的过程图,创设“光裸的岩地上首先定居的生物为什么不是苔藓和草本植物,而是地衣?”“该过程土壤有机物含量和通气性如何变化?”“灌木阶段时为什么灌木成了优势种?”“在森林阶段,群落中还能找到地衣、苔藓、草本植物和灌木

吗？”“该过程是优势取代还是完全取代？”系列问题提出后，教师需及时引导学生交流，并总结梳理核心观点。情境 3：黄土高原的自然环境变化图和人类活动对物种丰富度变化情况图，引导学生思考“人类活动使群落演替朝着什么方向进行？”“物种丰富度，结构如何变化？”“人类活动是如何影响群落演替的？”“如果去除人类活动，这些群落又会向什么方向演替？”。这些问题情景的创设能够引导学生进行交流合作，并将知识迁移到问题情境当中进而解决问题，这不仅能提高学生的课堂参与度，活跃课堂氛围，在一定程度上也促进了学生对知识的理解与应用。

3.2.2. 建模教学培养学生的创新思维

模型是事物的表征，这些事物包括实物、观点、概念、事件、过程和系统等[18]，模型的形式常包括物理模型、概念模型、数学模型等。生物学课堂教学中学生创新思维的培养可采用引导学生结合课程学习资料建构模型的方式开展教学，学生通过建构和发展课程教学内容模型的过程中，了解生物科学的本质问题，能够较好地培养学生的创新思维。模型构建在高中生物课标学业要求部分也有明确的要求。教师在开展建模教学时可遵循以下五个步骤：明确建模教学的目的、选择和使用合理的模型表征方式、建构模型、检验和评价模型、修正模型[18]。

(1) 在生物学教学中构建物理模型

物理模型的建立能使研究对象更加形象直观，在学生构建模型过程中，充分发挥探究能力，实现学生想象力和创造力的高度展示，从而实现创新思维的培养[1]。生物学教师在教学中可以通过引导学生建构物理模型的方式促使学生理解生物学概念。如，在高中生物必修 1 “细胞膜的结构和功能”一节教学中，虽然通过细胞膜结构探索科学史材料的引导，学生初步了解了细胞膜的结构，但学生对细胞膜的细微结构仍然缺乏直观的认识。教师在教学中可以引导学生亲身体验制作细胞膜流动镶嵌模型，可以实现对原型的模仿与抽象。学生在制作细胞膜流动镶嵌模型时必须考虑如何去表征细胞膜的结构、细胞膜的成分组成、各成分的位置关系？思考为什么这样建构？学生在思考这些问题以及制作实践的过程中能够有效地激发学生的兴趣，整个过程很好地培养了学生的思考力、想象力，有效的培养了学生的发散思维和创新思维。此外，教材中如“真核细胞的结构”“细胞核的结构”“ATP 的结构”“细胞的有丝分裂”“DNA 的双螺旋结构”“细胞减数分裂”等众多内容可以构建物理模型来发展学生的创新思维。

(2) 在生物学课堂教学中建构概念模型

概念模型指以某一区域应用为目的，借助语言、文字、图文和符号等形式，对真实世界系统信息进行抽象和简化的一种形式。构建后的概念模型通常呈现形象化、直观化和生动化的特征[20]。依据建构主义理论和概念转变理论，学生存在诸多先前概念，新经验的学习需融入原有经验结构，在新旧经验的相互作用中，实现观念转变与认知结构重组。在生物学课堂教学中可以引导学生构建概念支架图的形式来引导学生建构知识的学习，发展学生的创新思维。如在选择性必修 2 生物系统的结构一节中，教师围绕生态系统的概念和不同生态系统，引导学生讨论生态系统中各组成成分、各种成分之间的关系，生态系统作为一个整体系统，引导学生根据系统的结构模式图，采用文字、线条、符号等来绘制生态系统的结构模型图，对建构好的模型进行交流、评价和修正模型，在整个模型的建构过程中教师要以问题的形式引导学生思考，启发思维。除此在“细胞物质的输入和输出”“生态系统的能量流动”“激素的调节过程”“特异性免疫”等众多内容可以引导学生建构概念模型来培养学生的创新思维。

(3) 在生物学课堂教学中建构数学模型

数学模型是利用数学方法原理，建立模型解决实际问题的思想和方法，就是对于一个特定的事物为了一个特定目标，根据特有的内在规律，做出一些必要的简化假设，运用适当的数学工具，得到的一个数学结构[20]。数学模型可以是数学公式、算法、表格、图示等，用简洁、直观的方式表示出生物科学中相关概念、原理等的本质特征，在数学模型的构建中，学生在数据材料的分析中，能发展学生的归纳与

比较思维、发散思维与创新思维的培养。如，在高中生物选择性必修 2 的“种群数量的变化”一节教学中，教师课堂教学中重在引导学生建立种群增长的模型，在模型的基础上讨论种群增长的特点、原因以及关键性概念。教师可以先引导学生认识数学模型建构的方法，教师提供相应的数据并告知学生数据取得的方法，在此基础上，教师引导学生利用原有数学作图等相关知识绘制种群增长的曲线模型。教师向学生提出种群增长的原因是什么？种群能不能一直增长下去呢？种群数学模型(“J”型曲线)用数学公式来表示又是怎么样的？在学生的实作训练和师生问题的互动中学生理解了生物学概念，同时有效培养了学生的发散思维、批判思维以及创新思维。除此，高中生物学教材中有众多内容可以引导学生建构数学模型，如遗传学中 F1 连续自交后代中各种基因型的比例变化，用标志重捕法或取样方法估算种群密度等。

3.2.3. 基于 STEM 教学策略培养学生的创新思维

STEM 是科学、技术、工程、数学四门学科的简称，高中生物课标中指出，应基于相关观念，综合运用科学、技术、工程学和数学(STEM)知识和能力，设计方案，解决特定问题。在生物学课程教学中，教师要将生物学的学习与相关学科、技术、工程和数学等有效结合，设计全新的 STEM 学习活动，在原有的探究活动中融入 STEM 要素，明确学生需要探索的问题，通过 STEM 教育实践活动有效地培养学生创新思维、发散思维等多种思维能力。如，高中生物学选择性必修 2 中“设计制作生态缸，观察记录其稳定性”内容的教学可以引导学生开展 STEM 教学实践活动。教学中引导学生认识到生态系统的组成、各组成间的相互关系、生态系统物质循环与能量流动等生物学知识，认识到二氧化碳、氧气以及各物质元素等相关化学知识。设计并制作一套可维持生态系统稳定的生态缸装置，以此达成技术维度的教学目标，根据研究的问题设计实验装置制作生态缸，并能将生态缸中的各组分进行合理设计与放置体现工程学目标，为维持生态系统的稳定性，通过合理估算各组分之间的数量关系，设计表格记录实验结果，能够用图表等数学形式展现研究结果和结论，体现数学目标。通过真实情境的 STEM 教学实践活动有效地培养了学生发散思维、创新思维、探究能力等。

为落实好生物学核心素养的各方面，为在中学生物学课程教学中发展和培养好学生的创新思维，需要广大一线的教育工作者转变思维，在教育教学的实践过程中不断探索、实践和总结。

基金项目

广西教育科学“十四五”规划 2023 年度青少年拔尖创新人才培养专项课题一般课题(2023ZJY1393);河池学院 2021 年度校级科研项目(2021XJZD008)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [2] 张丽萍, 陈珊. 改革生物学实验教学体系培养学生创新思维能力[J]. 现代教育科学, 2004(7): 114-115.
- [3] 李富霞, 牛俊英. 浅谈初中生物实验教学中创新能力的培养[J]. 焦作师范高等专科学校学报, 2014, 30(2): 87-88.
- [4] 蒋梅兰. 生物实验教学中培养学生创新思维能力的途径[J]. 南昌教育学院学报, 2001(2): 40-42.
- [5] 余毅. 浅谈生物实验教学中的创新思维及能力培养[J]. 中国教育技术装备, 2011(14): 48-49.
- [6] 李旭娟. 如何在生物实验课教学中培养学生创新能力[J]. 生物技术世界, 2014(2): 134.
- [7] 卢芹. 初中生物学课堂教学中实施STS教育的教学设计——以“细胞核是遗传信息库”为例[J]. 生物学通报, 2011, 46(7): 31-34.
- [8] 张洪文. 生物学课堂教学中学生能力的培养[J]. 六盘水师范高等专科学校学报, 2004(3): 82-84.
- [9] 李春蕾. 运用生物学史培养学生的创新思维能力[D]: [硕士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2004.
- [10] 陆梦璞. SCS 创客教学法在中学生物学教学中的应用[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2024.

-
- [11] 严丹, 任山章. PISA2021 创造性思维能力模型在生物学教学评价中的应用——以 DNA 分子平面模型的构建为例[J]. 生物学教学, 2022, 47(1): 19-21.
 - [12] 林崇德. 创造性心理学[J]. 中国图书评论, 2018(3): 2.
 - [13] 甘秋玲, 白新文, 刘坚, 等. 创新素养: 21 世纪核心素养 5C 模型之三[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020, 38(2): 57-70.
 - [14] 向雄海.“创新素养”培育课程的三维设计与实施[J]. 基础教育课程, 2018(10): 16-20.
 - [15] 王换荣, 刘忠英, 肖中荣. 从创新潜能开发到创新思维培养的高中化学教学探索[J]. 化学教学, 2025(9): 28-31.
 - [16] Guilford, J.P. 创造性才能: 它们的性质、用途与培养[M]. 施良方, 沈剑平, 等, 译. 北京: 人民教育出版社, 2006.
 - [17] Guilford, J.P. (1950) Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
 - [18] 吴成军. 生物学学科核心素养的教学与评价[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2020.
 - [19] 常虎温. 核心素养中的“关键能力”和“必备品格”及对教师教学的启示[J]. 教育理论与实践, 2018, 38(20): 53-54.
 - [20] 左开俊. 基于模型构建的支架式教学研究——以“生态系统的物质循环”为例[J]. 生物学通报, 2021, 56(8): 30-32.