

课程融合助力高中生物实验落实与深化的策略分析

高振

佛山市高级中学, 广东 佛山 528500

DOI: 10.61369/ETR.2025390033

摘 要 : 高中生物实验教学开展中存在如课时安排不合理、实验内容偏向模仿性、缺乏趣味性和实验周期过长等问题。结合国内外研究经验, 本文提出构建多维分层融合课程的方案, 包括普及型、拓展型和探究型课程。通过结合劳动教育、社团活动、综合实践等形式, 让高中生物实验课程得以深化和落实, 从而解决实验教学中的问题, 提升学生的综合能力和跨学科应用能力。

关 键 词 : 高中生物实验; 融合课程; 校本课程

Curriculum Integration to Help the Implementation and Deepening of High School Biology Experiments: a Strategy Analysis

Gao Zhen

Foshan Senior High School, Foshan, Guangdong 528500

Abstract : There are problems in the implementation of biology experiments in high school, such as unreasonable class hours, experimental content biased towards imitative, lack of and too long experimental cycle. Based on the research experience at home and abroad, this paper proposes the construction of a multi-dimensional hierarchical integrated curriculum plan, including popular, extended and oratory courses. By combining labor education, club activities, comprehensive practice and other forms, high school biology experiment courses are deepened and implemented, so as to solve the problems in teaching and improve students' comprehensive ability and cross-disciplinary application ability.

Keywords : high school biology experiments; integrated curriculum; school-based curriculum

引言

结合多年课程改革经验, 教育部在2017年颁布了《普通高中生物学课程标准(2017版)》^[1], 2017版课程标准中凝炼了四大生物学学科核心素养, 其中科学探究与科学思维和实验课程息息相关。在实际教学过程中, 需通过开展实验课程, 培养学生科学探究能力, 同时还要融入科学思维的训练, 学会如何使用知识, 建构并评价假设和观点, 从而让科学探究和科学思维真正在实验课堂中落地^[2]。教育部更是多次发文, 强调落实实验课程的开展。2020年国务院第8号文件中发布《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》^[3], 2023年教监管〔2023〕2号《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》^[4], 其中, 提出需通过课程改革开齐开足科技类课程, 丰富实验类课程的教学实施形式等要求。

生物学作为自然学科, 实验课程是其中一项重要的教学内容。在高中生物学教材当中, 各章节均穿插有相应实验, 既包括了历史中科学家得出结论的经典实验, 也包括了高中生需要掌握的实验教学, 旨在培养学生的科学素养和实验能力, 促进他们对生物学知识的深入理解。但在实际教学过程中发现, 生物学实验课程在众多学校当中未能开足开好, 效果欠佳。如何突破困境, 亟需我们的研究。

课程融合是指在教育领域中, 将不同学科之间的知识、概念和技能相互整合, 以促进学生全面发展和综合能力的提升。在高中生物教育中, 课程融合可以将生物学与其他学科如化学、数学、物理等进行有机结合, 使学生能够跨学科地理解和应用所学知识, 拓展思维和视野。本文提出通过课程融合方式, 克服高中生物实验教学中的问题, 让高中生物实验课程得以落实与深化。

一、高中生物实验所面临的问题

通过观察与走访, 总结出目前高中生物实验在实际教学中面临的问题主要有以下几个方面:

1. 课时安排不合理: 由于高中生物知识量大、课时紧张, 许多学校无法按照课程标准开展所有实验课程, 导致学生无法全面掌握实验内容。
2. 实验内容偏向模仿性: 更多的为模仿性实验, 学生只需按

基金项目:

广东省2025年度中小学教师教育科研能力提升计划项目, 项目名称: 高中生物实验跨学科创新课程体系的开发与实施, 编号: 2025ZQJK212, 项目负责人: 高振。
佛山市高明区教育科学“十四五”规划2024年度项目课题, 项目名称: 课程融合促进高中生物实验落实与深化的研究, 编号: GMKT24004, 项目负责人: 高振。

照书本步骤操作, 缺乏实际科学探究过程, 无法培养学生的创新思维和实践能力。

3. 缺乏趣味性和参与性: 实验教学方式枯燥, 学生难以产生兴趣和参与热情, 影响学生的学习积极性和实验体验。

4. 实验周期较长难以完成: 一些实验需要较长时间才能完成, 难以在一节课中展示完整, 教师多采用视频演示等方式替代实践操作, 影响学生的动手实践和实验能力的培养。

二、国内外高中生物实验开展情况

(一) 国外研究现状

在SSCI数据库中, 以“High School Biology Experiment”(高中生物实验)作为关键词进行搜索, 共有665篇相关论文。加入关键词“Interdisciplin*”(跨学科的)后, 有26篇论文, 其中主要以生物实验与物理、化学等文化科目的结合, 以综合实践的形式开展。如日本大田原市女子高中开展的结合了化学学科的绿色荧光蛋白发色团类似物的合成项目^[6]、罗马尼亚普洛耶什蒂市开展的结合了物理学科的心电图替代方法及心电图与外周血氧饱和度值关系的研究^[7]、美国纽约市纽约城市大学针对高中生开展的结合了化学学科的通过化学实验室设备游览番茄项目^[8]等综合实践活动, 这些项目均基于课本实验内容, 并加以深化、挖掘可用于研究性学习的课题方向, 是很好的课程改革方向, 但是这些实验中所用到的仪器价格昂贵, 如荧光电子显微镜、核磁共振仪、心电图检测仪等。

在实际教学过程中, 一方面可考虑仿照纽约城市大学与高中相结合的“双高”衔接模式, 就近利用大学空闲的仪器作为高中生物实验教学用具; 另一方面, 针对偏远地区或无相关便利条件的地区, 应仿照普洛耶什蒂市的探究, 考虑通过开发教具以研发昂贵仪器的低成本替代方案, 或者根据所在地区的特点, 挖掘研究成本较低的课题。

(二) 国内研究现状

在中国知网数据库中, 以“高中生物实验”作为关键词进行搜索, 共有4580篇论文。其中, 加入关键词“劳动”后仅余6篇, 该方向主要以高中生物学教学中渗透劳动教育为主, 仍以高中生物学中的实验为主, 将每个实验拓展为一个劳动教育课题, 如呼吸作用一课中设计利用酵母菌发酵制作馒头、酶的特性一课中设计体验利用加酶洗衣粉洗衣服^[9], 集中在生活常识性劳动为主。而部分研究者提出^[10], 应加入如生产技术性劳动(如生物模型的设计制作、盆景花卉的向光处理等)、社会公益性劳动(如遗传病知识科普、保护大熊猫等环保行动等)、职业体验性劳动(如核酸检测员的工作见习、杂交育种工作者的参观等)等, 丰富劳动教育与高中生物实验融合的渠道与形式。

而当加入关键词“社团”后, 仅搜索到5篇论文, 其中以显微镜实验为主^[11], 如“观察洋葱根尖分生组织细胞的有丝分裂”、“从叶片中提取叶绿素”等实验。而其他研究者提出^[12, 13], 为吸引同学们的加入, 社团活动更多注重调动学生的学习热情, 组织形式多样, 如通过制作叶脉书签、组织学科竞赛、利用生物知识改编歌曲、组织如克隆技术、转基因食物等生物伦理话题的辩论赛

等。可以看出, 目前社团活动与高中生物的融合形式较多, 但是与实验结合的程度以及贴近教材的紧密度欠佳。

另外, 加入关键词“跨学科”后仅余8篇论文, 加入关键词“融合课程”后仅余2篇论文, 同时加入3个关键词“劳动”、“综合实践”或“社团”中的2个进行搜索时均未搜索到相关论文, 可以看出, 目前国内在高中生物实验创新融合课程的开发研究上, 仍以单个课程如劳动或社团活动与高中生物实验课程的结合为主, 多维融合课程的相关研究目前仍比较缺乏。其次, 在所提到的融合课程研究当中, 仍呈现碎片化的特点, 课程与课程之间的联系不足, 欠缺情景化与整体化。

三、多维分层融合课程的提出

与高中生物实验开展类似情况的还有劳动课程, 虽然国务院在2020年已颁布《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》, 但由于高中众多学科的挤压, 许多学校并未能安排充足的课时, 导致劳动课程更多为碎片化的劳动技能讲解及模仿, 同样未能调动学生的积极性、更缺乏实效。其根本原因是由于教学中缺乏真实情景, 学生未能感受到其价值。我校在推动劳动教育中, 便尝试了采用走廊绿化的方式, 让学生动手建造属于他们的花园, 在课间时, 许多学生会自发地进行观察(如图1)。而在走廊绿化的过程中, 便存在着许多生物实验可融入的情景, 值得挖掘。



图1 走廊绿化开展情况

结合高中生物实验课程所面临的问题, 以及综合国内外对于高中生物实验开展及与其他课程融合的经验, 本文提出可通过构建多维分层融合课程, 将高中生物实验分散在不同课型中, 既满足了高中生物实验课时紧张的问题, 也解决了如劳动教育、社团活动等课程开展时缺乏主题的困难。

劳动教育的特点是过程的持久性, 其目的是培养学生的劳动习惯, 认可不同类型的劳动价值, 扭转对体力劳动或重复性劳动的轻视。结合该特点, 与劳动教育的融合课程可考虑融合需长期管理、观察、记录结果的高中生物实验课程作为劳动情境, 如生态缸的制作及观察、植物激素的作用等。

社团活动的特点是团队的合作性, 其目的是提高学生自治能力、增进学生社交能力。结合该特点, 与社团活动的融合课程可考虑融合开展难度较高、需多人团结协作的探究类实验, 如探究环境因素对光合作用强度的影响等。结合社团活动开展时间的特点, 开展项目式学习。

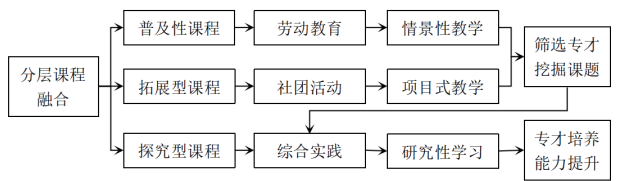
综合实践的特色是知识应用的综合性和学科的交叉性, 其目的是培养学生发现问题、提出问题和进一步分析解决问题的能力。

力。在本课题中，综合实践是作为普及型课程与拓展型课程的延申与深化，在这两种课程开展过程中筛选具备开展进一步探究能力的学生，同时挖掘具有研究意义的课题，开展研究性学习。教师可采用支架式教学，即教师在学生能力欠缺时，及时搭建脚手架，引导学生开展研究性学习，起到支持作用；而在研究过程中，根据所发现的问题可实时对脚手架进行调整，重组重构研究思路，具有生成性。

因此，三种课程具有不同的特点而又具有交叉的内容，高中生物实验侧重的是知识性能力的形成，在教学过程中侧重知识的严谨性，可作为其他几个课程的背景，通过不同课程的开展，深化对高中生物学知识的记忆与理解。将高中生物实验与三种课程进行融合，将项目进行延续，使同一背景在不同课程中得到延申与深化，开发高中生物实验创新融合课程体系，兼顾了美育与德育，实现五育并举。

四、多维分层融合课程的构建

多维分层融合课程的构建，结合了高中生物实验，以劳动教育为主的普及型课程、以社团活动为主的拓展型课程以及以综合实践为主的探究型课程的开发，三者并非完全割裂，而是相互穿插、相辅相成，而又有所差异，多维分层课程融合框架如图2所示。



普及型课程以我校走廊绿化的劳动教育活动为依托，每班可在走廊开展与高中生物教材相关的实验，如种植可用于验证孟德尔遗传定律的豌豆，与土壤微生物相关的探究土壤微生物的分解能力、探究微生物数量的变化、探究抗生素对细菌的选择作用、土壤中分解尿素的细菌的分离与计数，生态缸的构建与观察等相关实验。该融合课程的教学过程中除了强调生物学知识，还要兼顾劳动教育的课程要求，

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版）[S]. 北京：人民教育出版社，2017.
- [2] 蔡利永. 高中实验教学：从科学探究到科学思维[J]. 中学生物学，2019，35(7):3.DOI:10.3969/j.issn.1003-7586.2019.07.015.
- [3] 中华人民共和国国务院. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见[S]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [4] 中华人民共和国教育部. 教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[S]. 北京：人民教育出版社，2023
- [5] 南方 Plus. 广东省教育考试院解读高考生物学试题：聚焦新质生产力[N]. 北京：南方 Plus，2024
- [6] Numanoi S, Hashimoto M, Hashimoto S, et al.Synthesis of Green Fluorescent Protein Chromophore Analogues for Interdisciplinary Learning for High School Students[J]. Journal of chemical education, 2019.DOI:10.1021/acs.jchemed.8b00443.
- [7] Alp I D ,Beng ü G. Kksal, Bollucuolu K ,et al.Evaluation of the relationship between the STOP-Bang score with oxygen reserve index and difficult airway: a prospective observational study[J].Brazilian Journal of Anesthesiology (English edition), 2024, 74(3).DOI:10.1016/j.bjane.2023.07.010.
- [8] Sarkar S , Chatterjee S , Medina N ,et al.Touring the Tomato: A Suite of Chemistry Laboratory Experiments[J].Journal of Chemical Education, 2013, 90(3):368-371. DOI:10.1021/ed3004148.
- [9] 黄或娴. SOLO 理论下高中生物教学融合劳动教育的模型初探 —— 基于酶探究实验的课例研究 [J]. 名师在线，2021(21):2.
- [10] 孙凌. 高中生物融入劳动教育的实践初探 [J]. 基础教育论坛，2021，000(033):P.99-100.
- [11] 邹茂春. 社团活动视角下的高中生物实验教学策略探索 [C]// 中国国际科技促进会国际院士联合工作委员会. 课程教育探索学术论坛论文集（七）. 江西省会昌中学；,2022:3. DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.053786.
- [12] 杜红忍，于忠焕，尹璐，等. 浅谈如何在高中生物课程中建立实验兴趣社团 [J]. 考试周刊，2017(90):1.DOI:10.3969/j.issn.1673-8918.2017.90.143.
- [13] 张兴锋. STS 背景下高中生物课内外资源整合与应用探索 [J]. 成才之路，2020(25):2.

通过过程性评价等方式，达到学生养成劳动习惯的目的。

拓展型课程以我校生物社团为依托，主要融合开展难度较高、需多人团结协作的探究类实验，如探究环境因素对光合作用强度的影响、探究影响酶活性的因素、探究酵母菌细胞呼吸方式等。该融合课程以项目式学习的形式举行，社团活动每周一次，可将研究过程拆分为：资料收集、方案设计、实施与操作、数据分析与整理、交流与表达、总结与反思等过程，根据课程量按周次进行安排，每个项目持续约2个月，每学期开展2个项目。

探究型课程基于普及型课程与拓展型课程，是其延申与深化。通过前期普及型课程与拓展型课程开展过程中教师的观察及学生展示的表现，在高一下学期遴选具有科研潜质的学生，开展为期一年的研究性学习，课程安排包括选题、立项、方案设计、实施与操作、中期汇报、实验调整、报告撰写、交流表达、总结反思等过程。可采用支架式教学法，在项目开始前教师先拟定整体方案，并将方案拆解为小支架，在研究过程中，根据研究发现，不断调整方案，拆解并重构教学支架，以学生为主导，教师起到支撑引导的作用。

五、结论

在实际教学中，高中生物实验教学存在诸多问题，如课时安排不合理、实验内容偏向模仿性、缺乏趣味性和实验周期过长。为解决这些问题，本文提出了构建多维分层融合课程的方案。

这个方案包括普及型、拓展型和探究型课程。普及型课程以劳动教育活动为依托，通过种植实验等让学生在劳动中培养生物学知识；拓展型课程以社团活动为依托，让学生在团队合作中进行探究类实验，提高协作能力；探究型课程则是在前两者基础上延伸，让学生开展研究性学习，培养解决问题的能力。

通过构建多维分层融合课程，将高中生物实验分散在不同课型中，既满足了高中生物实验课时紧张的问题，也解决了如劳动教育、社团活动等课程开展时缺乏主题的困难。