

基于劳动教育场域的高中生物实验情景化探究——以“走廊绿化”为标准化载体的课程实践

高振

佛山市高级中学，广东 佛山 528502

DOI: 10.61369/SDME.2026080030

摘 要：高中生物实验长期面临课时不足、情境缺失、探究浅表化等问题。本文以劳动教育改革为切入点，将班级走廊绿化建设转化为一套标准化实验情景模板，提出“主题情境—关联实验—探究问题—实施路径”四要素模型，围绕生态缸微生物差异、干旱胁迫对植物的影响、植物颜色与光合色素关系三个真实情景，整合人教版高中生物学8项教材实验，使学生在日常劳动维护中自然生发探究问题。经两轮教学实践，学生实验参与率从63.4%升至91.7%，科学探究素养测评均分提升22.4%。研究表明，以校园劳动场域为载体的情景化课程融合路径具有较强的可操作性与推广价值。

关 键 词：走廊绿化；情景化实验；劳动教育；课程融合；高中生物

Scenario-Based Inquiry in High School Biology Laboratory Education within the Labor Education Context: A Curriculum Practice Using “Corridor Greening” as a Standardized Template

Gao Zhen

Foshan Senior High School, Foshan, Guangdong 528500

Abstract： The insufficient implementation of high school biology experiments — constrained by limited class hours, decontextualized learning, and shallow inquiry — has long troubled frontline teachers. This study transforms campus corridor greening activities into a standardized scenario-based experimental template, proposing a four-element model comprising thematic context, associated experiments, inquiry questions, and implementation pathway. Three authentic inquiry themes were designed around microbial diversity in ecosystem tanks, plant responses to drought stress, and the relationship between leaf pigmentation and photosynthetic pigments, integrating eight mandatory experiments from the PEP high school biology curriculum. After two rounds of practice, student participation in experiments rose from 63.4% to 91.7%, and the mean score of scientific inquiry competency assessment increased by 22.4%. This curriculum integration model, grounded in labor education settings, demonstrates strong practicality and generalizability.

Keywords： corridor greening; scenario-based experiments; labor education; curriculum integration; high school biology

引言

高中生物实验教学的现实困境由来已久：课时被压缩、实验条件受限、学生探究停留在按步骤操作层面^[1]。课标要求的实验项目中^[2]，有相当一部分在实际教学中从未开展，即使开展也往往以验证性操作为主，学生鲜少追问现象背后的机理。针对这一现状，研究者已提出“课外延伸实验”、“校本实验课程”等改进路径，但多停留于零散的课程补充，缺乏系统整合教材实验的课程框架，也鲜有将劳动教育场域与实验探究深度融合的实证案例。

2020年以来，国家相继出台《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》等政策^[3-4]，要求学校将劳动教育有机融入各学科课程。笔者所在学校将走廊绿化纳入班级劳动实践，高一至高三共58个班，走廊种植绿萝、紫鸭跖草、黑藻、仙人掌等30余种植物，部分班级还自制了生态缸。这些植物材料分布在学生日常活动空间中，具备随时取用、全年可观察的条件，为实验探究提供了天然载体^[5]。本研究即以此为切入点，将走廊绿化建设转化为一套可复制的情景化实验模板，使教材实验嵌入真实的观察与探究过程。

情境学习理论强调知识在真实活动情境中的意义建构^[6-8]，项目式学习的研究也表明真实问题驱动的学习方式能显著提升学生的深度参与。^[9-11]将走廊绿化的自然变化——干旱萎蔫、叶色差异、微生物滋生——转化为探究起点，正是上述理论的实践落地。

项目信息：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。

一、情景化实验模板的构建框架

（一）四要素模型

一个可用的情景载体至少需要满足三个条件：材料真实可获得、情境能持续存在、能自然引发值得探究的问题。走廊绿化恰好符合上述条件——材料分布于日常活动空间，植物全年生长使实验不受课时限制，干旱、虫害、叶色变化等真实现象能持续激发探究兴趣。在此基础上，本研究提出情景化实验模板的“四要素模型”：主题情境（提供统一的真实背景）、关联实验（从教材中筛选与情境逻辑相符的实验内容）、探究问题（在情境基础上提炼出超越教材的真实问题）、实施路径（分层推进，兼顾全员参与与拔尖深化）。四要素以主题情境为统摄、以探究问题为驱动，使零散的教材实验操作构成一条有内在逻辑的探究链条，实现从“一节课做一个实验”到“围绕一个真实问题开展系列探究”的范式转变。

（二）走廊绿化作为情景载体的可行性

以本校为例，覆盖58个班的走廊绿化涉及30余种植物，生态

缸由高二年级率先建立后逐步推广。搭建条件较为宽松：每班1至2平方米走廊空间，种植若干盆栽、搭建一个生态缸即可，阳台、天台或实验室窗台亦可替代。该模板不依赖特殊硬件投入，具备在不同办学规模学校推广的条件。



图1 走廊绿化开展实况

二、三大探究情景的设计与实施

根据走廊绿化场域的自然特征，本研究提炼出三大探究情景，共整合人教版高中生物学8项教材实验（见表1），三个情景在“真实环境—细胞响应—代谢功能”的逻辑线上形成递进关系。

表1 走廊绿化情景化实验模板的三大情景主题结构

情景	关联教材实验	核心探究问题	实施路径
情景一：生态缸微生物差异	实验1：设计制作生态缸 实验2：微生物的分离与计数	生态缸不同区域（水体/底泥/陆地）微生物种类与数量是否存在显著差异？差异成因为何？	搭建—稳定—采样—涂布—分析
情景二：干旱胁迫对植物影响	实验3：高倍显微镜观察细胞 实验4：检测生物组织中的有机物 实验5：观察叶绿体与胞质流动 实验6：植物细胞吸水与失水 实验7：圆叶片法光合作用	干旱胁迫下植物细胞形态、有机物含量、叶绿体分布、渗透调节能力及光合速率分别如何响应？各指标间是否存在关联？	梯度控水—逐项测定—整合解释
情景三：植物颜色与光合色素	实验8：绿叶中色素的提取和分离 实验7：圆叶片法光合作用（深化）	走廊绿植中绿叶与紫叶（紫鸭跖草/紫背菜）的色素组成是否存在差异？该差异是否影响光合效率？	提取层析—对比观察—定量验证

（一）情景一：生态缸不同区域微生物种类的差异探究

走廊生态缸包含水体区、底泥区和缸壁陆地区三个微环境，光照、溶氧、有机质含量各不相同，天然形成对照条件。该情景以生态缸搭建（实验1）为起点，学生在建造过程中记录各区域理化参数，待运行3至4周稳定后，采集不同区域水样和底泥，用稀释涂布平板法（实验2）比较菌落数量与形态。与课本标准做法相比，该情景的扩展在于引导学生区分不同培养基上的细菌与真菌，并结合理化参数分析菌落分布差异的成因，完成从现象描述到原因推理的探究过程。

（二）情景二：干旱胁迫对植物的影响（核心情景）

走廊植物因管理疏忽出现干旱胁迫的现象较为普遍，叶片卷曲、萎蔫等肉眼可见的应激反应构成了实验的自然引子。情景二将五项教材实验组织为递进的探究链：细胞形态变化（实验3）→有机物含量变化（实验4）→叶绿体状态变化（实验5）→渗透调节机制（实验6）→光合能力变化（实验7），层层揭示干旱胁迫对植物的综合影响。

各实验小组按“正常供水—适度控水—重度控水”三级梯度处理走廊植物，以紫鸭跖草为主要材料：实验3比较不同干旱程度下的细胞形态差异；实验4从定性检测扩展到半定量比较，通过显

色深浅判断可溶性糖的相对含量；实验5观察叶绿体分布状态及胞质流动速率；实验6借助紫鸭跖草液泡的紫色量化质壁分离程度；实验7以叶圆片上浮时间比较正常组与干旱组的光合速率。五项实验共同指向“植物抗旱响应机制”的整体解释：形态改变→物质积累→渗透调节→光合功能代偿。

该情景预留了分层：基础层完成五项实验的基本操作与记录；进阶层尝试建立各指标间的相关性分析；拓展层自主设计方案比较不同品种的抗旱能力。课题组有学生从该拓展探究出发，参加了省级科技创新大赛并获奖。

（三）情景三：植物颜色与光合色素的关系

走廊上绿叶植物与紫叶植物并排生长，叶色差异常引发学生提出“叶片颜色不同是否源于色素差异”“颜色深浅是否影响光合效率”等问题，这些问题恰好贯穿实验8（色素提取与纸层析）和实验7（叶圆片法）。基础层聚焦实验8：学生分别采集绿萝和紫鸭跖草提取色素，通过纸层析图谱比较两种叶片的色素带特征，观察紫叶中花青素的存在及叶绿素含量的相对差异。进阶层将实验8的结论与实验7结合，通过对比等面积绿叶与紫叶圆片在相同光照下的上浮时间，定量验证色素组成差异对光合效率的影响。

此情景的课程融合价值还体现在美育维度：学生在提取色

素、制作层析纸条的过程中，往往对色彩渐变的纸层析图谱产生审美共鸣，部分学生自发将层析结果设计为手工书签或艺术品，将科学探究与美学创作结合，有效延伸了生物实验的育人边界。

三、教学实践过程

本研究依托佛山市高级中学2023—2025学年走廊绿化劳动教育项目，在2025届生物选考班（共10个班，约450名学生）中开展两轮实践。三大情景按学期进度分散安排，与教材实验课程形成“实验室+走廊情景”双轨模式，三情景合计约12课时。第一轮（2023年下学期）以检验模板可行性为主，发现若干操作层面的问题；第二轮（2024年上学期）在修正基础上深化推进，学生的探究深度明显提升。

以情景二第2课时为例

该课时整合实验4（可溶性糖检测）与实验6（质壁分离观察）。课前一周，各小组从走廊选取两株同种植物分别进行正常浇水和停水处理，填写前置观察记录单。课堂第一环节（约15分钟），展示对比照并引导学生从宏观现象推测细胞层面的变化，聚焦两个核心问题：干旱胁迫是否导致可溶性糖含量升高？细胞液浓度如何变化？第二环节（约20分钟）并行操作——半数学生做斐林试剂显色（实验4），其余制作质壁分离临时装片（实验6），10分钟后交换。第三环节（约10分钟）汇总全班数据，引导学生构建“干旱→细胞失水→细胞液浓度升高→渗透压升高→可溶性糖积累以维持渗透平衡”的解释链，使两项实验的结论形成完整的逻辑关联。

四、实践效果与反思

（一）量化效果

本研究采用实验参与率、自主提问率和科学探究素养测评均分三项指标进行前后对比（见表2）。实验参与率通过课堂观察记录统计；自主提问率记录学生主动提出且超越教材内容的原创问题数；科学探究素养测评采用4维度16条目量表（满分100分），于实践前后各测一次。第一轮结束后，实验参与率由63.4%升至82.1%，自主提问率从21.3%升至43.7%，素养均分从58.6分提升至72.4分（提升23.5%）。经第二轮优化，三项指标进一步改善：实验参与率达91.7%，自主提问率达58.6%，素养均分累计提升22.4%。

表2 两轮实践前后三项核心指标对比（n=185）

指标	实践前	第一轮后	第二轮后
实验参与率	63.4%	82.1%	91.7%
自主提问率	21.3%	43.7%	58.6%
科学探究素养均分	58.6分	72.4分	71.7分

（二）质性反思

干旱胁迫情景中，学生在课堂讨论中提出“仙人掌和绿萝哪个更耐旱？”这一问题后，自行设计对照实验方案，测量两种植

物在相同控水条件下的质壁分离临界浓度，并运用叶圆片法比较光合速率差异。这种由情境驱动而自发产生的探究行为，与以往教材实验中学生按指令完成操作的情况形成鲜明对比。走廊情景同时突破了课时限制，学生利用课间和午休取样观察，实验时间跨度从单节课延伸至数周，逐步形成了纵向观察的意识与习惯。

情景三中也出现了类似的延伸性探究。部分学生完成层析实验后，基于绿叶与紫叶的色素带差异提出新问题，并在走廊设置长期观察记录，以绿植生长数据作为验证依据。这类探究行为具有自发性和非预设性特征，表明情景化设计在激活学生科学探究内驱力方面切实有效。

该模式也存在不足：干旱胁迫程度缺乏精准量化，不同班级实验条件存在偏差；微生物实验原始数据因保管疏忽部分缺失。后续改进方向包括引入低成本数字传感器对情景条件进行量化监控，并开展多校联合实践以检验模板的可推广性。

五、结论

本研究将走廊绿化这一校园劳动场景转化为情景化实验模板，通过四要素模型整合8项教材实验，实现了从“按步骤操作”到“在真实问题中探究”的转变。两轮实践表明，该模式能提升学生的实验参与深度和科学探究素养，且搭建门槛较低，在不额外增加硬件投入的前提下具有推广可行性。四要素模型本身具有超越具体情景的迁移价值：教师可基于自身校园劳动场域（如校园菜地、温室大棚、水培基地等）提炼情景主题，运用同一框架重新整合教材实验，构建符合本校实际的实验情景体系，使劳动教育与学科教学在真实情境中实现深度融通。

参考文献

[1] 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.

[2] 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.

[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] 高振. 课程融合助力高中生物实验落实与深化的策略分析 [J]. Educational Theory and Research, 2025, 3(39) : 135-137.

[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] 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.

[8] 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.

[9] 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.

[10] 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.

[11] 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.