生成式人工智能在跨学科实践场景中的辅助应用

张 蕾
（南京市雨花台区教师发展中心，江苏南京 210012）

摘 要：生成式人工智能技术在跨学科实践中展现了新优势。以“植物花青素的提取与运用”实验为例，根据《中小学生成式人工智能使用指南（2025年版）》的要求，探索生成式人工智能在教学准备、课堂互动、课后辅导、教学评价及因材施教场景的辅助应用，提供教学实践经验。

关键词：生成式人工智能；初中生物学；跨学科实践；实验教学；花青素
DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.034
引用格式：张蕾.生成式人工智能在跨学科实践场景中的辅助应用[J].实验教学与仪器，2026，43(09)：130-132.

教师的多学科知识储备、整合应用能力及创新设计能力等是影响跨学科实验活动开展的重要因素。生成式人工智能是指具有文本、图片、音频、视频等内容生成能力的模型及相关技术[1]。它以简便快捷的使用方式为跨学科实验教学提供了新的途径，展现了独特的优势。

“植物花青素的提取与运用”的实验内容建立在学生对植物细胞学习的基础上，涉及化学学科的色素物质提取、酸碱环境下的显色以及美术学科的染色技艺等跨学科知识，是适合初中生探究、促进创新能力发展的跨学科实验课题。在该跨学科实验教学的不同场景中，生成式人工智能技术发挥了重要的辅助作用。

1 辅助场景一：创新教学设计

1.1 丰富教学情境

跨学科实验教学设计的导入部分应为各学科知识的融合做好铺垫。在DeepSeek软件中，运用“角色+任务+输出形式”“评价+任务+效果”等提问模板，完善教学导入情境[2]。

【教师输入】你是初中生物学教师，设计跨学科实验“植物花青素的提取与运用”的情境导入部分，以文本形式输出。

【生成式人工智能输出】情境创设：揭开生活中的色彩之谜。教师手持紫甘蓝提问：它的紫色从何而来？色彩背后藏着神秘的“调色师”花青素。

【教师输入】以上设计为语言描述，略显平淡，请让展示形式多样化，以更好地激发学生兴趣。

【生成式人工智能输出】设计魔术实验“变色魔法药水”。向3杯透明液体（白醋、清水、小苏打水）中滴加“魔法药水”（紫甘蓝汁），液体分别变为红、紫、蓝色。悬念升级：利用“魔法药水”使白醋、肥皂水绘制的隐形图案显现出彩色山水画。

生成式人工智能可以提供较为新颖的导入设计，教师可结合学情、实验材料、课时等完善情境设计。悬念升级部分的“魔法药水”显示画面活动可作为课堂拓展活动，增强实验的趣味性。导入环节紧扣核心概念，通过变色现象引发学生对物质性质变化的初步思考，让情境导入成为概念探究的起点。

1.2 拓展教学资源

教师可针对跨学科内容向DeepSeek提问，弥补对花青素性质了解的欠缺，整合其他学科关于花青素提取与运用的内容。

【教师输入】在该实验中设计跨学科教学内容，以条目式文本输出。

【生成式人工智能输出】（1）生物提取模块：植物细胞结构复习（细胞壁、液泡）、分组研磨植物材料（酒精破膜法）、水浴（60 ℃）萃取花青素、过滤获取色素提取液。

（2）化学分析模块：配制pH梯度溶液、观察记录色素显色变化、制作酸碱指示剂比色卡、探讨显色机理（花青素分子结构变化）。

（3）美术应用模块：色相环认知（红、紫渐变）、天然色素绘画创作、光照稳定性实验（作品分区遮光对比）、创意书签制作（结合显色特性）。

【教师输入】针对生物提取、化学分析、美术应用3个模块，分别完善具体操作内容，以简洁的文本形式输出。

【生成式人工智能输出】（1）生物提取模块。①细胞结构回顾：显微图示观察液泡，解释破膜原理；②研磨萃取：切碎材料+95%酒精研磨→深紫色液体析出；③水浴

提纯：60 ℃水浴5 min→加速色素溶解；④过滤保存：纱布过滤→避光储存滤液。

（2）化学分析模块。①配制pH为3、5、7、9的溶液；②显色实验：在各试管中滴加提取液，记录颜色变化；③机理讲解：花青素随pH变化而发生颜色变化。

（3）美术应用模块。①色谱认知：对比天然色素与标准色相环；②主题绘画：混合不同显色液绘制渐变图画。

生成式人工智能提供了较丰富的跨学科素材，涉及生物学科的色素提取、化学学科的花青素性质分析及美术学科的色素绘画内容。教师明确各模块概念——生物提取模块聚焦“植物色素储存在液泡中，可通过极性溶剂萃取”；化学分析模块紧扣“pH通过改变分子结构影响物质性质”；美术应用模块围绕“天然色素的色彩特性与艺术应用”。再对输出内容进行纠正、筛选，结合学情及学科方法特点，关注跨学科融合点，设计出符合学情且促进学生素养发展的跨学科实验教学内容（表1）。

表1 教师结合生成式人工智能对跨学科实验教学内容模块的分析

教学模块	教学内容	跨学科融合点
提取模块	1.花青素存在于植物细胞液泡中（显微图片呈现） 2.花青素提取原理：利用花青素是水溶性色素且易溶于极性溶剂的特性 3.花青素提取方法 材料选择：紫甘蓝、桑葚、玫瑰花瓣等 研磨萃取：切碎材料，加水使紫色液体析出 水浴提纯：50 ℃水浴加速色素溶解 过滤保存：纱布过滤→避光储存花青素液	生物学（植物色素分布、实验提取方法）+化学（花青素的化学性质）
分析模块	1.“魔法药水”的变色原理 花青素颜色随环境pH变化而改变 pH<5时呈现红色；5<pH<8时呈现紫色 8<pH<12时呈现蓝色 2.变色实验 溶液配制：用白醋、小苏打配制pH分别为3、5、7、9的溶液 显色实验：滴入不同pH的溶液，观察记录颜色变化 制作比色表：将pH与颜色对应绘制	生物学（花青素液的来源）+化学（酸碱环境对花青素的影响）
应用模块	1.色素绘画：利用不同显色液绘制渐变色图画 2.食用色素：增色发酵食品	生物学（花青素的来源、发酵食品）+美术（色彩绘画）

2 辅助场景二：赋能课堂互动

生成式人工智能可以辅助课堂实时监测，改善实验课堂中教师对学生实验设计的指导不足、对实验操作监督不到位等情况。借助对话式智能体发挥“虚拟助教”的作用，与学生及时交流实验问题。学生实验小组分别用紫甘蓝、桑葚、玫瑰花瓣等材料进行色素提取并呈现效果，比较不同材料的特点并呈现分析表格（表2）。

表2 不同植物材料提取花青素的实验效果分析

实验材料	颜色纯度	特点
紫甘蓝	深紫、澄清	提取量高，颜色适中，价格低廉，研磨时间略长
桑葚	紫红、微浑浊	浓度高，澄清度略低，有干扰，价格略高，需多次过滤
玫瑰花瓣	浅紫红、澄清	提取液澄清，提取量较低

学生对实验结果进行分析，选择合适的实验材料。滴加不同酸碱度溶液后，色素如实验设计所示呈现不同颜色变化。

生成式人工智能针对实验结果可提出具有开放性和讨论价值的话题。如针对酸碱环境为何会影响花青素稳定性的问题，进行如下交互式问答。

【学生输入】为什么酸碱环境会影响花青素的稳定性？

【生成式人工智能输出】结构变化：酸性环境中花青素分子结构稳定，呈红色；碱性环境中分子结构改变并发生开环反应，导致颜色变蓝甚至褪色。离子作用：酸碱环境中的氢离子或氢氧根离子与花青素分子中的基团发生作用，破坏共轭体系，使其稳定性下降。

【学生输入】花青素在酸性环境中不容易变色吗？什么样的酸性环境适合花青素的保存？

【生成式人工智能输出】是的。酸性条件花青素分子结构中的酚羟基会结合氢离子形成较稳定的共轭体系，这种结构让它保持红色，因此在酸性环境中具有护色作用。pH范围建议控制在2~4，此时酚羟基以质子化形式存在，共轭体系稳定。

【学生输入】我们可以利用花青素的性质制作哪些

食品?

【生成式人工智能输出】花青素饮品,如蓝莓汁、柠檬汁;腌制蔬菜,如白醋腌制紫甘蓝;烘焙食材,如用含花青素的可可粉烘焙。

【学生输入】实例中提到可可粉中含有花青素吗?

【生成式人工智能输出】之前实例中若提到“可可粉含有花青素”,确实为错误表述。可可粉的主要成分是可可脂、蛋白质等,花青素并非其组成部分。今后若遇到类似知识疑问,欢迎随时沟通,我们会持续确保信息的准确性。

学生与人工智能通过问题串的互动提问,获取了实验相关知识资料。由于生成式人工智能的工作原理是基于概率模型生成数据,而非实验论据,所以出现了“可可粉中含有花青素”的错误。在互动过程中,学生需要对提供的输出材料进行甄别,教师需要及时监控。

3 辅助场景三:精准课后辅导

生成式人工智能可以有效辅助教师在课后对学生进行个性化辅导。例如,对花青素提取原理理解有困难的学生,推送针对性的讲解视频、图文资料,并布置相关的课后练习题;对于实验操作不熟练的学生,提供实验操作图解和模拟操作视频。再如,具有课堂观察及分析功能的“希沃教学大模型”,可以监控课堂并生成课堂报告,分析课堂时间分配、学生专注度情况等指标,辅助教师及时调整教学方法。报告细化了教师讲授、师生问答、学生实验的时间段,对学生平均抬头率、举手率和参与度进行统计并绘制学生专注度曲线,依据这些客观数据,给出参考性的改进意见,为教师课后反思及学生个性化辅导提供了有效辅助。

4 辅助场景四:协同教学评价

生成式人工智能可辅助教师生成多维度评价指标。例如,在实验后,设计包含学生对理论知识的掌握程度、实验操作的熟练程度、实验报告的质量、团队协作的能力、创新思维与批判思维等多个维度的表现性评价指标。

输入指令内容:“在跨学科实验课‘植物花青素的提取与运用’后,设计包含学生对理论知识的掌握程度、实验操作的熟练程度、实验报告的质量、团队协作的能力、创新思维与批判思维指标的表现性评价量表,每个指标设计两项二级指标。”

可以将生成的文字版量表经过WPS软件“表格选项”中的“AI文本生成表格”处理为可使用的评价量表(表3)。

表3 “花青素的提取与运用”实验能力评价量表

评价维度	二级指标	教师评价	小组互评	学生自评
理论知识掌握程度	1.准确描述花青素的结构特点及分布			
	2.理解提取原理与稳定性影响因素			
实验操作熟练程度	1.规范执行提取步骤(如破碎、过滤)			
	2.熟练使用工具(如滴管、pH试纸)			
实验报告质量	1.报告结构完整(含目的、方法、结论)			
	2.数据记录准确且图表清晰			
团队协作能力	1.明确分工并高效完成任务			
	2.尊重他人观点并协商解决冲突			
创新思维与批判思维	1.提出改进实验方法的创意			
	2.跨学科分析实验现象(如化学-生物联系)			

生成式人工智能在多个实验教学场景中发挥了有效辅助作用,贯穿了跨学科实验教学的课前、课中、课后过程。它能帮助教师向着具备学科整合能力的“大先生”转型,为促进学生综合素养的发展提供了可能。但在使用过程中,教师个性化的教学设计和对教学全过程的思考是不可替代的。教师应避免依赖技术而忽视学生能力及思维的培养,应适度探索生成内容的逻辑性分析,承担监督与指导职责,向学生推荐可靠的生成式人工智能工具,培养学生对技术的理解、应用、创新能力和信息甄别能力,提升学生的批判性思维、数据安全意识和技术伦理认知,让生成式人工智能技术在跨学科实验教学中发挥积极作用,构建人工智能教育新生态[3]。

基金项目:江苏省教育科学规划课题“学科融合视野下初中花神花韵课程的实践研究”,编号:E-c/2020/10;南京市教育科学“十四五”规划重点课题“基于融合创新实验室的初中生物学跨学科实践行动研究”,编号:ZD/2024/010。

作者简介:张蕾(1985—),女,高级教师,研究方向:初中生物学教学、人工智能研究,E-mail:zhanglei_216@126.com。

参考文献

[1] 教育部基础教育教学指导委员会.中小学生成式人工智能使用指南(2025年版)[Z/OL].(2025-05-13)[2025-10-12].https://www.cse.edu.cn/index/detail.html? category=31&id=4242.

[2] 黄云开.本土生成式人工智能在生物学实践活动设计中的应用[J].生物学教学,2024,49(12):57-59.

[3] 袁婷.人工智能辅助的“探究抗生素对细菌的选择作用”实验教学[J].生物学教学,2025,50(04):44-48.