

基于 STEAM 教育理念的高中生物学教学探究

——以“探究影响酶活性的因素”为例

孙文璇 孙 睿 薛春梅 李丽丽 杨洪升*

佳木斯大学生物与农业学院 黑龙江 佳木斯 154007

【摘 要】：在生物学教学中，不少重难知识在传统教学模式下往往难以攻克。而 STEAM 理念倡导的多学科多领域整合式教学，能显著提升教学质量，也为高中生物学教学开辟了新路径。以“探究影响酶活性的因素”为例，将 STEAM 理念融入其中，采用项目式教学，把酶活性实验与加酶洗衣粉去污等原理有机结合，以此着重培育高中生的生物学核心素养，并激发其学习兴趣，为一线工作者提供有力的参考依据。

【关键词】：STEAM 理念；高中生物学；酶活性；核心素养

DOI:10.12417/2705-1358.25.19.055

1 STEAM 教育理念内容

《普通高中生物学课程标准（2017 年版）》明确指出，生物学教学需要注重学科之间的内在联系，培养学生综合运用知识的能力。传统教学常以验证性实验为主，学生被动接受结论，从而使学生难以深入理解科学本质。STEAM 教育理念将科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）、艺术（Arts）、数学（Mathematics）作为核心内容，以跨学科整合为核心，依托项目式学习（PBL）的创新框架^[1]，在促进学生思维发展的同时，也为高中生物学实验教学开辟了多元化实践路径。

2 STEAM 教育理念与高中生物学实验教学的融合价值

新课标明确指出，自然界以动态关联的形式存在。与传统实验教学验证单一的学科知识不同，STEAM 教育理念将多学科知识整合应用，为学生构建了立体化的素养发展框架。以“探究影响酶活性的因素”实验为例，学生需要将化学、物理、生物学和数学知识融合运用，这种整合式学习既能帮助学生深刻理解“生命观念”，发展“科学思维”与“科学探究”能力，同时又培养其“社会责任”意识，实现核心素养的多维度发展；再与传统分科教学相比，STEAM 教育理念以问题驱动的项目式学习（PBL）为核心内容，结合生物学的特性，教师可以搭建起跨学科之间的桥梁，获取知识不只是单向传递的过程，学生也实现从传统课堂中“按部就班的操作者”到“知识领域的拓

荒者”角色转变。

3 STEAM 教育理念下高中生物学核心素养解析

STEAM 理念在国内现有的学科课程中广泛应用，不仅契合了高中生的学习需求与认知发展规律，也为生物学核心素养的培育开辟了新方向。纵观 STEAM 理念在高中生物学教学中的应用，其与众不同也日益凸显，并给予一线工作的教师颇多启示。

3.1 科学与生命观念的建构

科学素养是生物学核心素养的根基。新课标也明确提出了：“学生能够深刻理解和应用重要的生物学概念^[2]”，学生通过课堂上知识点的学习，理解了生命活动的规律，建立起结构与功能、稳态与平衡等生命观念。在这种理论体系不仅促进了生物学生命观念核心素养的发展，也使其成为学生理解自然奥秘的一把钥匙。

3.2 技术和工程与科学思维的强化

科学技术在当今时代发展迅速，教学早已突破了粉笔与黑板的单一模式，转变为虚实结合的智慧场景，教师恰当利用各种先进的教学资源可以帮助学生更好理解抽象的生物学知识。工程素养的核心在于利用专业技术来解决实际问题，在实践过程中技术人员所表现的综合能力，是一种适应潜能性的表现^[3]。技术正在与教育深度融合，丰富知识传递的路径，这些技术不仅赋予了教育公平，也有助于学生突破重难点知识。

作者简介：孙文璇(2000 年 11 月)，女，汉族，河南省新乡市，硕士研究生，佳木斯大学生物与农业学院，学科教学（生物）。

*通讯作者：杨洪升，男，汉族，黑龙江省绥化市，副教授，博士，佳木斯大学生物与农业学院，学科教学（生物）。

基金项目：佳木斯大学基础教育教学专项项目（一般）“融合 7E 教学模式的 STEM 教育理念在高中生物教学中的实践研究”（编号：JCJY202402）；黑龙江省高等教育学会 2023 年高等教育研究项目（一般）““新农科”背景下园林专业课程体系优化研究”（编号：23GJYBF093）；佳木斯大学教育教学改革研究项目（一般）“植物生物学线上线下混合一流课程建设实践研究”（编号：2023JY6-42）。

3.3 艺术与社会责任的渗透

自然界是以动态平衡与美学意境构成的生命共同体，生物学亦是具有深刻的人文意蕴。生物教学中渗透艺术元素，既能激发学生的学习兴趣，还能在感知学科内在美感与生命伦理同时，又能培育学生“社会责任感”这一核心素养。在生物学教学中众多抽象的知识点，利用歌曲、舞蹈等多种艺术形式表达出来，使学生不仅能掌握科学规律，更能理解其与社会文化间的关系。

3.4 数学与模型构建的关联

在高中生物学中，生命现象的动态变化与信息分析常依赖于数学工具。数学建模与统计推断不仅能够分析遗传规律、预测种群波动等复杂问题，还为农业生产优化、生态修复工程等实践提供科学依据。数学与生物学的交叉融合，不仅推动了研究的革新，亦深化学生对生态平衡的理性认识。

4 STEAM 理念下“探究影响酶活性的因素”教学实践

“探究影响酶活性的因素”是人教版必修1中学习酶的特性相关知识时设置的探究性实验，传统教学的模式常以教师演示标准流程为主，学生被动记录现象与结论。为了塑造更具活力的生物学课堂，教师可运用项目学习(PBL)的方式组织教学，将酶活性与生活中加酶洗衣粉去污原理有机结合，激发学生的学习兴趣。下面将介绍该课程内容实施的教学环节。

4.1 探究实验目的与原理

探究温度、pH 值对酶活性的影响，理解酶的作用条件较温和这一特性。在适宜的温度和 pH 值条件下，酶的活性较高，催化反应速率快；反之，当温度过高、过低或 pH 值过酸、过碱时，酶的活性会降低甚至失活。

4.2 情境教学激发学生跨学科探究的动力

STEAM 教育理念下的生物学实验教学融合了多个学科知识，并对学生解决问题能力提出了更高的要求，学习过程的复杂程度也可能会导致学生产生畏难情绪。因此，为了将抽象的科学概念转化为可感知的探究体验，教师可以将生活实践中的问题创建为一个情境，激发学生的学习兴趣。

该实验中，教师导入时可以先分享著名古诗词“春蚕到死丝方尽”，引导学生体会古人无私奉献的精神，并顺势提出蚕丝如何进行分解，建立起与生物学的联系。接着借助技术手段，通过多媒体播放“污渍在加酶洗衣粉作用下分解”的视频，展示不同品牌洗衣粉的去污效果差异。以此生活化的情境为基础，教师可引导学生展开递进式讨论：“在日常洗衣时，你是否注意过加酶洗衣粉的使用说明？不同水温下污渍分解速度

有何差异？蛋白酶为何能精准分解油渍而不损伤衣物纤维？”这些问题与家庭生活实践紧密相关，当学生意识到蚕丝蛋白与衣物污渍的化学本质关联时，便自然搭建起艺术审美与科学探究的桥梁。这种以“污渍分解到诗歌意象”双切入点的导入设计，潜移默化地引导学生思考温度、pH 等变量对酶活性的影响。

4.3 探究问题促进学生思维进阶发展

STEAM 教育理念下的高中生物学课堂，学生为探究的主体。教师需要以 STEAM 五大核心内容为基础，设计具有挑战性的问题，鼓励学生通过小组合作展开讨论，最后组织学生进行成果交流。此学习过程不仅能激发学生在课堂的表现，更能锻炼学生的批判性思维和解决问题的能力。

在知识讲解过程中，教师可引导学生观察教材中酶的空间结构示意图及温度对酶活性影响的曲线图，并设计一系列启发性问题：“为什么高温会使酶失去活性？胃蛋白酶在肠道中为何无法发挥作用？”这些问题不仅聚焦温度、pH 等影响因素，更引导学生思考分子间的关联性。此外，部分学生可能对“酶变性”的内容模糊，或者难以区分不同的抑制剂之间的作用差异。在这样的情况下，教师可基于 STEAM 教育理念，采用跨学科类比的方法，将酶的活性中心比作“精密锁孔”，温度骤变比作“用高温烘烤锁孔使其变形”，pH 值波动类似“向锁孔内注入酸碱溶液腐蚀结构”，而抑制剂则像“插入锁孔的异物钥匙”。这种融合工程与艺术隐喻的表达方式，既降低了理解知识的门槛，又体现出科学与工程艺术的跨界融合。

在此基础上，教师逐渐加深问题难度：“如何利用家庭中常见的材料设计实验来验证唾液淀粉酶的最适温度？某洗衣品牌宣称自家产品中的蛋白酶可在冷水环境高效去污，如何通过实验来验证这一说法呢？”这类问题促使学生将理论知识转化为实践。因此，学生需要运用数学思维去设计温度并记录反应的时间、工程能力来组装简易恒温装置、用科技手段进行计时与拍照记录，最后通过艺术设计用不同颜色标注酶活性强弱的实验数据。这种从概念理解到实验设计的递进式问题，更好地帮助学生构建了“环境因素——酶结构——催化效率”的知识网络。

4.4 学生合作交流与展示

在 STEAM 教育理念下“探究影响酶活性的因素”教学中，合作交流环节是连接理论与实践的关键纽带。教师组织学生以小组为单位进行合作，各小组围绕温度、pH 值、抑制剂三类变量设计实验，并在班级内进行成果分享。

温度组学生结合加酶洗衣粉的使用说明，分享了不同水温下唾液淀粉酶分解淀粉的实验数据：“我们发现 37℃ 时淀粉遇

碘液完全不变蓝的时间最短,而 60℃条件下反应速率反而下降,这与酶的空间结构受热变性有关。”并现场展示了用保温杯改装的恒温水浴装置,通过插入温度传感器实时监测水温波动,直观呈现出在温度控制下对实验结果的影响。

pH 组“以唾液淀粉酶为研究对象”,用食用柠檬酸和碳酸氢钠配制 pH 3、pH 7、pH 9 的三组反应环境,并用 pH 试纸进行酸碱度标定。实验底物选用稀释的淀粉溶液,通过滴加碘液观察颜色变化来判断淀粉分解程度——溶液由蓝色变为无色的时间越短,表明酶活性越高。在构建模型环节中,学生用彩色卡纸和扭扭棒制作酶分子结构模型,黄色扭扭棒代表维持活性中心的氢键,红色卡纸剪成的“凹槽”模拟活性中心。当教师提供不同 pH 值的溶液时,学生通过拆除对应颜色的氢键扭扭棒,直观展示了酸性或碱性环境如何导致活性中心变形。交流完毕后,小组绘制“pH 与反应时间”柱状图,发现了唾液淀粉酶在 pH 7 时活性最高。有学生提出:“这很好解释了为什么我们吃馒头时越嚼越甜,因为口腔环境接近中性。”教师在此时拓展:“为什么酸奶制作时要控制酸性环境?”引导学生将实验结论与生活现象关联,这样既降低理解知识的难度,又强化了学生的科学思维。

抑制剂组选用过氧化氢酶和 3% 的过氧化氢溶液作为基础

材料,用透明矿泉水瓶制作反应装置,瓶身标注刻度线,瓶口连接气球,通过气球膨胀速率判断氧气生成量。抑制剂选择生活中易得的物质,例如,食盐、白醋、铁钉,来探究不同类型抑制剂的影响。学生采用“双气球对照法”来进行实验,在相同体积的矿泉水瓶中,一组加入抑制剂、酶和底物,另一组仅加酶和底物,对比从气球膨胀至相同刻度的时间差来分析抑制速率。实验发现:加入铁钉的组气球膨胀时间延长 2 倍,而食盐组几乎无变化,由此得出“重金属离子对酶活性抑制显著”的结论。

4.5 实施科学教学评价

评价环节包含三个部分:组内自评、组间互评与教师评价。组内自评主要是对组内各成员的活动参与情况进行判断;组间互评和教师评价则用于评选出最科学的作品,在学校内进行公开展示。教师可以从学生设计模型的科学性、美观性、技术性和创新性等维度对上述作品进行评价,以激励性评价为主,保护学生积极性和自信心。同时,学生可以在组内自评中交流经验、提出建议。教师在评价过程中也承担监督与反馈的职责,其目的是改变传统的单一评价模式,构建多元评价体系。这样一来,既能让学生清楚地了解自身的学习特点,又能极大地提升他们学习生物学的信心与兴趣。

参考文献:

- [1] 汤禹平.STEM 教育理念在高中生物实验教学中的应用策略[J].数理化解题研究,2023(33):142-144.
- [2] 教育部.普通高中生物学课程标准(2017 年版)[S].北京:人民教育出版社,2018:59—60.
- [3] 张恒泽.STEAM 理念在高中生物学实验教学中的应用例析[J].生物学教学,2019(4):43—45.
- [4] 李红梅.基于 STEM 教育理念的高中生物教学[J].新课程研究,2023(29):20-22.
- [5] 侯玉刚.基于 STEAM 教育理念的高中生物教学研究[J].高考,2023(2):87-89.
- [6] 令永霞.基于 STEM 教育理念的高中生物教学探析[J].甘肃教育,2022(11):57-60.