

# 探究式学习在高中生物实验教学中的应用创新

钟荣桥

江西省赣州市厚德高级中学

**摘要:** 探究式学习为高中生物实验教学注入创新活力。本文从深化核心概念理解、培育科学思维、提升自主探究能力、塑造科学态度四方面阐释其应用价值, 提出问题导向、科学性、主体性、过程性四大实施原则, 并结合人教版教材案例, 构建数字化工具赋能、跨学科整合、生活化情境创设、评价体系革新的应用创新路径。实践表明, 探究式学习可有效打破传统实验教学重验证轻探究局限, 借助技术学科生活评价多维创新推动实验教学从知识传授向素养培育转型, 为高中生物实验教学改革提供可借鉴实践范式。

**关键词:** 探究式学习; 高中生物; 实验教学; 应用创新

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.153

## 引言

新课标强调高中生物教学需“倡导探究性学习”, 而实验教学作为生物学科的核心载体, 面临传统模式的深层困境: 验证性实验为主导, 学生被动操作; 实验内容与生活脱节, 探究兴趣不足; 评价侧重结果, 忽视过程与创新。这些问题让学生很难形成科学思维以及实践能力, 这和生物学科核心素养的培育要求相违背, 探究式学习凭借提出问题、设计方案、实施实验、得出结论的完整流程, 为突破上述所面临的困境提供了解决方案。本文基于高中生物实验教学的实际情况, 设计数字化工具应用以及跨学科整合等创新策略, 旨在回答“如何通过探究式学习达成实验教学从‘做实验’到‘学探究’的转变”“怎样防止探究活动变得形式化”等核心问题, 给教师提供从理念到实践的全流程操作框架, 以此推动实验教学切实成为科学素养培育的主阵地。

## 一、探究式学习在高中生物实验教学的价值

### (一) 深化生物学核心概念的理解与建构

探究式学习会引导学生亲身经历提出问题、设计方案、实施实验、得出结论完整过程, 以促进对生物学核心概念深度理解。传统实验教学大多以验证性操作为主, 使得学生被动接受知识, 难以形成对概念本质认知。探究式学习强调从具体实验现象出发, 通过自主观察、分析和推理, 将碎片化知识整合为结构化的概念体系。这种基于亲身体验的学习过程, 符合建构主义理论中“知识主动建构”的核心观点, 使学生不仅记住概念定义, 更能理解概念的形成逻辑及与其他概念的关联, 为后续复杂知识的学习奠定坚实基础。<sup>[1]</sup>

### (二) 培育科学思维与逻辑推理能力

探究式学习为高中生物实验教学铺就训练科学思维的有效路径。生物学实验里蕴藏着, 如归纳与演绎、分析与综合、抽象与概括等多种思维方法, 探究阶段要求学生不停运用这些思维方法解决实际问题。例如, 在实验呈现的现象与预期存在差异, 学生要运用逻辑分析排查变量控制、操作规范等阶段的问题; 当对数据进行解读时, 需要通过归纳分析提炼规律。这种思维训练从探究开始一直贯穿到最后, 可逐步提高学生科学思维的水准, 引导其形成严整、明智的思维习惯, 而这正是生物学科核心素养内“科学思维”维度的核心要求, 对学生终身学习以及复杂问题的攻克意义非凡。

### (三) 提升学生的自主探究与实践创新能力

探究式学习将实验的主动权交予学生, 有效激发其自主探究意识和实践创新能力。在传统实验模式中, 学生多按既定步骤操作, 缺乏自主决策空间; 而探究式学习鼓励学生自主设计实验方案、选择实验材料、优化操作流程, 甚至对实验结果进行创新性解读。这种学习形式不仅能磨炼学生动手实操能力, 更利于培养其具有创新能力的问题发觉与处理思维。当学生在探究过程中突破既有的思维定式, 提出别具一格的实验改良方式或对现象作出合理的独特剖析时, 我们实现了对其创新潜能的激发, 学生的动手实践能力得到提升。

### (四) 塑造严谨求实的科学态度与培养合作精神

在高中生物实验教学中采用探究式学习, 可促进学生科学态度与合作精神的培育。科学探究必须有严谨的态度支撑, 学生开展实验需如实记录数据、科学分析误差, 即便结果背离预期, 也应坦然接纳并探寻缘由, 该进程

可逐步造就其实事求是、精耕细作的科学精神。同时，许多生物实验得借助小组合作达成，探究式学习聚焦分工合作、交流辩论，学生于分享看法、处理矛盾分歧时，可以习得倾听与接纳不同，增进团队协作水平。这种科学态度及合作精神的培养，是生物学科育人价值的重要体现，在引导学生形成正确价值观及社会责任感的具有深远影响。

### 二、探究式学习在高中生物实验教学的原则

#### （一）问题导向原则

问题导向原则是探究式学习的核心准则，强调以具有探究价值的生物学问题引领实验全过程。有效的探究问题需立足教材核心内容，兼具科学性与开放性，既能激发学生的探究欲望，又能引导其聚焦知识本质。问题设计应防止过于简单，也不可超出学生认知领域，让学生经自主思索与实验操作逐步解决难题。同时，问题得具备一定的衍生延伸性，鼓舞学生在化解核心问题后进一步去提出新问题，形成“问题线索”，带动探究活动往纵深维度拓展。这种原则保障探究式学习不偏离教学目标的轨道，让学生在应对问题阶段自然形成知识、拓展本领。

#### （二）科学性原则

科学性原则是探究式学习的基础要求，贯穿实验设计、操作、分析等各个环节。实验设计需符合生物学研究的基本规范，如明确实验变量、设置对照实验、控制无关变量等，确保实验结果的可靠性与可重复性。在操作过程中，要求学生依照实验安全规范行事，精准恰当地操作仪器装备，切实记录实验真实数据，杜绝基于主观的臆断，严禁篡改结果。数据分析需要采用科学途径，诸如统计全面分析、逻辑有效推理等，保障结论依据证据而得出。科学性原则引导学生树立尊重事实、严谨不苟的科学态度，防范探究活动流于空泛或得到错误认知，巩固探究式学习的育人意义。

#### （三）主体性原则

主体性原则强调在探究式学习中充分发挥学生的主体作用，让学生成为实验探究的主动参与者和决策者。教师应转变角色，由知识的传授角色转变为探究的引导协助角色，为学生开辟自主探究的空间，给予资源支持。学生具备自主设计实验方略、选择实验材料、规划操作次序的权限，对实验结果开展分析与解读工作。即使在探究进程当中出现了偏差或者错误，也应该鼓励学生自

主去进行反省并改进方案，而不是直接对学生进行干预，也不是替代学生去做事情。这种原则认可学生个体之间存在的差异以及学习自主性，能够激起学生内心的学习动力，让学生通过亲身体验来强化对知识的领悟，培养学生自主学习的能力与责任意识。

#### （四）过程性原则

过程性原则注重探究式学习的完整历程，强调对学生探究过程的关注与引导，而非仅以实验结果为评价标准。探究式学习的意义绝非仅在于得出正确论断，更重要的是学生于提出问题、谋划方案、动手实践、剖析讨论等环节里的体悟与成长。教师需关切学生在流程中的思维形式、操作标准、合作表现状况等，即刻给予有针对性的辅导，帮助其冲破困境、校正思路，督促学生记录下探究的日志，审查探究环节中的得与失，形成对探究过程的条理清晰的认知。这一原则引导学生重视科学研究的曲折性与积累性，培养其坚韧的探究精神和认知能力，促进全面发展。

### 三、探究式学习在高中生物实验教学中的应用创新

#### （一）数字化工具赋能探究过程的深度拓展

数字化工具为探究式学习提供了技术支撑，其核心是通过传感器、虚拟仿真等技术突破传统实验的时空限制与精度局限。数字化工具能实现实验数据的实时采集与可视化呈现，帮助学生更直观地捕捉细微变化与动态过程，深化对生物规律的定量认知。同时，虚拟仿真可模拟高危、微观或长周期实验，为探究活动提供更多可能性，使学生在安全且丰富的场景中开展自主探究，符合“技术服务于探究本质”的创新理念。

例如，在人教版高中生物（2019）必修一“酶的特性”实验教学中，传统探究方式很难精准捕捉温度对酶活性的瞬时影响。借助数字化工具能够优化实验设计，学生把 pH 传感器、温度传感器连接数据采集器，在 0℃ 到 100℃ 不同温度梯度下测定过氧化氢酶分解  $\text{H}_2\text{O}_2$  的反应速率，系统会实时生成“温度—反应速率”曲线图。通过对比手动计时得到的数据和传感器采集的数据，能发现传统方法在高温组存在明显误差，误差率最高能达到 15%，进一步利用虚拟仿真平台模拟“极端 pH 环境下酶的空间结构变化”，观察三维模型中肽键断裂的动态过程，还能暂停、旋转模型观察活性中心的破坏细节，以此补充无法通过实体实验验证的微观机制。学生基于数字化数据提出“酶活性最适温度与底物浓度的关联”

新问题，设计多组底物浓度梯度实验来延伸探究维度，实现从定性观察到定量分析的深度跨越。

### （二）跨学科探究整合的知识网络构建

跨学科整合打破生物实验的学科壁垒，通过关联物理、化学、数学等学科知识，构建多维度探究框架。生物现象的复杂性决定了探究过程需多学科视角介入，跨学科整合能培养学生的系统思维，使其认识到知识的关联性与整体性。这种创新模式强调以生物问题为核心，调用其他学科的原理与方法解决探究难题，实现从生物出发，向综合延伸的学习迁移。

例如，在人教版高中生物（2019）选择性必修一“内环境的稳态”教学中，设计跨学科探究任务。核心问题为“剧烈运动后内环境 pH 如何维持稳定”，学生需：①用化学知识分析血浆中缓冲物质（ $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ ）的电离平衡，计算不同乳酸浓度下的 pH 值变化，写出电离方程式并标注平衡移动方向；②借助物理实验装置模拟呼吸频率对  $\text{CO}_2$  排出量的影响，连接气压传感器记录数据，绘制“呼吸频率- $\text{CO}_2$  浓度”关系图；③用数学模型拟合“运动强度-pH 值-恢复时间”的函数关系，计算 pH 恢复至正常范围的临界运动强度。通过跨学科分析，学生不仅理解内环境稳态的调节机制，更能解释“为什么缓冲物质浓度需维持动态平衡”的深层原理。最终以“人体酸碱平衡调节的多学科解释”为题撰写报告，附多学科公式推导过程，体现知识网络的构建价值。

### （三）生活化情境创设的探究动机激发

生活化情境将探究式学习与现实问题紧密关联，通过还原生物知识的应用场景，增强探究的实用性与趣味性。生活化探究能激活学生的已有经验，使其在解决真实问题的过程中体会生物学科的应用价值，从“要我探究”转变为“我要探究”，符合动机激发的创新路径。

例如，在人教版高中生物（2019）必修二“种群数量的变化”实验教学中，传统探究多局限于课本中的酵母菌计数。创新设计“校园池塘藻类种群调控”生活化任务：学生先调查池塘水质（pH、溶解氧），用样方法估算藻类种群密度，制作“藻类种类-密度”分布图表；结合当地气象数据，分析“光照强度-温度-种群增长”的关联，标注连续一周的气象因素对藻类增长的影响程度；借鉴渔业养殖的 K 值理论，计算池塘环境容纳量，提出“引入食藻鱼的最佳投放量”方案，考虑鱼的生长周期与藻类繁殖速度的匹配性。邀请环保局专家点评方

案的可行性，修改后制作“池塘生态维护手册”，包含每月监测指标与调控建议。在解决实际问题的驱动下，学生主动拓展探究内容，如对比不同藻类的竞争关系，甚至尝试用数学公式预测种群数量变化，使课本知识转化为解决现实问题的能力。

### （四）评价体系革新的探究素养培育

评价体系进行革新突破了传统的结果性评价方式，构建起“过程+能力+创新”的多维评价框架。探究式学习的评价应当聚焦于学生的思维方法、合作能力与创新表现等方面，通过多元化工具捕捉探究全过程的成长轨迹，达成评价从判断对错到促进发展的功能转变，为探究素养的持续提升提供反馈支撑。

例如，在人教版高中生物（2019）必修三“生态系统的稳定性”探究实验中，设计革新性评价方案。①过程性评价：用视频记录小组设计“生态瓶”的讨论过程，分析成员的角色分工与思维贡献，统计每人的发言次数与有效建议占比；②能力评价：通过“生态瓶稳定性预测报告”评估逻辑推理能力，重点关注“如何依据物种关系调整生物种类”的论证过程，检查是否包含数据支撑与变量控制分析；③创新评价：设立“金点子奖”，表彰如“利用海绵模拟湿地生态”“添加益生菌促进物质循环”等创意设计，附创新点说明与可行性分析。最终生成“探究素养雷达图”，标注“问题提出”“方案设计”“结论反思”等维度的表现，用不同颜色区分优势与待提升项。这种评价模式使学生明确探究中的优势与不足，如某组意识到“忽视分解者作用”的缺陷，主动开展补充实验，增设土壤微生物检测环节，体现评价对探究素养的培育价值。

### 结语

综上所述，探究式学习在高中生物实验教学中的应用创新，通过“价值重构—原则引领—路径突破”的协同策略，实现了实验教学从验证性操作到创新性探究的质变。实践表明，数字化工具拓展了探究深度，跨学科整合构建了知识网络，生活化情境激发了探究动机，革新评价培育了探究素养，共同推动学生在亲历科学过程中深化概念理解、发展科学思维、提升实践创新能力。

### 参考文献

[1] 吴晓霞. 高中生物实验生活化教学研究 [J]. 启迪与智慧 (上), 2025, (06): 41-43.