高校生物学基础实验教学现存问题及改革对策

丁炳莉
信阳师范大学，河南 信阳 464000
DOI: 10.61369/RTED.2026110006

摘　　要： 生物学基础实验教学属于高校生命科学人才培育的重要部分，担负着训练基本技能、培育科学思维和创新精神的任务。但是目前生物学基础实验教学存在着内容体系老化、教学模式僵化、考核评价单一、资源支撑薄弱等问题，严重影响了教学效果和创新型人才培养成果。本文从教学内容、教学方法、评价机制、保障条件四个方面对现存问题进行梳理，并提出建立多层次实验课程体系、推行探究式混合教学、建立全流程多元考评模式、加强师资与平台建设等改革措施，以期为高校生物学基础实验教学改革提供系统的参考框架。

关 键 词： 生物学；基础实验教学；教学改革；现存问题；对策

Existing Problems and Reform Countermeasures of Basic Biology Experimental Teaching in Universities

Ding Bingli
Xinyang Normal University, Xinyang, Henan 464000

Abstract: As a vital component of talent cultivation for life science majors in universities, basic biology experimental teaching undertakes the tasks of training students' basic operational skills and cultivating their scientific thinking and innovative spirit. However, the current basic biology experimental teaching is plagued by a series of problems including outdated content systems, rigid teaching modes, single assessment and evaluation methods, and insufficient resource support, which seriously restrict teaching effectiveness and the cultivation of innovative talents. This paper sorts out the existing problems from four dimensions of teaching content, teaching methods, evaluation mechanism and supporting conditions, and puts forward targeted reform countermeasures, including constructing a multi-level experimental curriculum system, implementing inquiry-based blended teaching, establishing a full-process and diversified evaluation model, and strengthening the development of teaching staff and experimental platforms. The research aims to provide a systematic reference framework for the reform of basic biology experimental teaching in colleges and universities.

Keywords: biology; basic experimental teaching; teaching reform; existing problems; countermeasures

引言

在“新工科、新农科、新医科”交叉融合背景下，生命科学正在发生着从描述性到定量化、从单一分析到系统整合的转变。生物学基础实验教学是理论认知与实践创新之间的桥梁，是学生学习分子克隆、蛋白表达、显微操作、无菌培养、生化测定等基本技能的主要途径，也是培养学生严谨科学态度、观察分析能力、批判性思维的最初阵地。但是由于传统教育观念以及资源限制影响，很多高校的生物基础实验课一直停留在基础操作训练上，并没有很好地应对学科前沿发展以及产业需求变化。在知识获取越来越方便的新时代背景下，实验教学的价值不能只是简单的技能传授，而应该成为科学素养深层次塑造的重要舞台。因此，对目前教学中出现的结构矛盾进行客观分析，并提出有针对性的改革措施，已成为提高生命科学人才培养质量的紧迫任务。本文主要围绕高校生物学基础实验教学现存问题及改革对策进行浅谈。

一、高校生物学基础实验教学现存问题

（一）实验教学内容体系陈旧，层次梯度模糊

首先，实验项目设置偏向于验证性，探究性严重缺乏。大量基础实验仍然以经典理论为基础进行重复验证，虽然可以巩固理论知识，但是实验步骤、预期结果都已经提前告知，学生只需机械复制就可以完成，缺少了未知探索动力。

其次，教学内容与学科前沿相脱离。分子生物学、基因编辑、生物信息学等技术已经深深地改变了科研范式，但是很多高校的基础实验模式还停留在形态观察和简单的生化反应上，没有

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

及时加入荧光定量、生物传感器、组学数据分析等现代技术模块，造成学生进入高年级或者研究生阶段时出现严重的技能断层[1]。

最后，实验项目各自孤立分散，没有形成从基础到综合再到设计的梯度。形态学、生理学、生化和分子生物学实验常常各自为阵，缺少贯穿不同学期、由浅入深的系统性项目设计，学生无法体验到从现象观察到机制解析的完整科学探究链条，难以形成融会贯通的知识与能力结构。

（二）教学模式固化，学生主体地位不显

第一，教学方法上以教师单向灌输为主。教师一般先详细说明原理和步骤，学生随后按照实验指导书有条不紊地操作，思维空间被大大压缩，缺少独立调试和反思的机会[2]。

第二，课堂互动形式化，缺乏探究性学习。大多数实验课堂提问只是对操作细节进行确认，而没有围绕实验设计逻辑、变量控制、误差分析等科学思维要点展开深入的讨论。

第三，数字化教学手段使用浅表化。虽然部分高校已经引入虚拟仿真实验或者在线资源，但是大多数只是作为预习演示的工具，并没有和实体实验形成“虚—实”互促的闭环，线上资源也只是停留在视频点播上，缺少基于数据的学情分析以及自适应学习的支持。

（三）考核评价方式单一，导向功能偏失

第一，评价重心过分重视实验报告文本，轻视学生过程能力的考察。成绩构成中，最终提交的实验报告所占比例较大，操作规范性、仪器使用熟练度、问题解决的敏捷性等过程表现被简化成一份考勤或者印象分，使学生把大量精力放在报告编纂上，而不是动手和思考。

第二，评价标准统一化，忽视了个体发展和创新。大部分评分以标准答案为依据进行评判，对于学生在实验过程中自行提出的新问题、尝试改进方法或者独特观察角度等没有加分鼓励措施，反而会因为这些偏离了既定程序的行为而被当作失误评价，扼杀了学生试错的精神以及创新的萌芽。

第三，考核没有形成一个贯穿整个周期的反馈链条。预习、操作、报告、期末操作考试等环节各自孤立，缺少阶段性的诊断和改进机制，学生不知道自己的薄弱点在哪里，怎样提高，评价成为终结性的判定，而不是促进学习的形成性工具[3]。

（四）教学资源与师资支撑不足，运行机制不畅

第一，硬件方面，部分院校实验设备老化、台套数少，多人共用一台仪器，学生人均动手时数被压缩。部分学校中，高端仪器虽然有购置，但是由于维护成本和管理制度的限制，常常处于仅供演示状态，无法向本科生常态化开放。

第二，师资队伍方面，基础实验教学的重要性被忽视，高职称教师的投入意愿不高，大部分由青年教师或者研究生来承担。同时，实验技术人员被定位为“教辅”，在职称晋升、业务培训等各方面通道狭窄，积极性受到打击，队伍不稳定。

第三，实验室开放共享制度不健全，学生在课余时间难以进入实验室做自主探究工作，致使课堂学习无法延伸到课外创新活动当中。

二、高校生物学基础实验教学改革对策

（一）重构多层次实验内容体系，贯通科研与教学壁垒

第一层为规范基础层，教师应精挑细选，将核心操作转化为标准化的训练模块。以“植物基因组 DNA 提取与电泳检测”实验为例，教师应明确其“微量操作规范与质量控制意识”的实验定位，一方面将教学重心前置，通过原理解析引导学生认识 CTAB 法裂解细胞膜、氯仿抽提蛋白等步骤的操作方法与技术原理[4]；另一方面要在操作环节建立微量移液器的规范使用考核机制，要求学生正确掌握吸头安装角度、量程选择逻辑等实验要点。

第二层为综合应用层，教师应设计跨章节或者跨课程的综合项目。以“环境胁迫下植物生理生化指标的联动分析”为例，让学生综合使用形态观察、生理测定、生化比色、数据统计等方法，在一个完整的项目里体会多技术协同解决问题的过程[5]。

第三层为设计创新层，教师给出方向或者学生自定，例如“用 CRISPR 系统构建出特定的突变菌株并验证其表型”项目中，学生自行查阅文献、设计技术路线、独立完成并撰写研究简报。另外，还应创建科研成果向实验教学转化的常态化机制，把教师课题里成熟、安全的子课题或者技术片段改造成教学模块，让本科生能接触到真实的科研素材和未解的问题。

（二）推行探究驱动型教学模式，深化虚实融合学习体验

课前阶段，教师用短视频或者虚拟仿真平台推送背景知识和操作预演，设置具有认知冲突的前测问题，让学生带着疑问进入实验室。以“不同温度对淀粉酶活性的影响”为例，教师应推翻传统“验证性”实验的流程，通过录制“反转”短视频，引导学生了解到嗜热古菌中提取的淀粉酶可以在95℃下保持高活性，并由此提出问题：人体唾液淀粉酶的最适温度是多少？以此借助认知冲突激发学生的实验探索兴趣和方向[6]。

课上环节，将“细讲后做”改为“任务先行、支架适时提供”，教师提出核心任务或者现象，引导学生分组讨论实验方案。仍以“不同温度对淀粉酶活性的影响”实验为例，教师应优先提出核心任务，要求学生小组能设计一个实验方案，用于证明温度可以影响酶的空间结构而促使其活性变化，以此为前提探索唾液淀粉酶的最适温度与热稳定性范围[7]。而后学生小组即可按照核心任务展开变量讨论，包括实验组与对照组的设计逻辑、温度梯度设计合理性、是否需要底物预热等。当实验进程过半时，教师可以开展“暂停讨论”活动，要求学生小组分享实验设计方案与中期成果，同时对学生的实验内容进行评价和引导[8]，既要满足学生真实科研的自主决策，又要避免其出现较大漏洞。

课后环节，教师通过在线平台引导学生继续讨论，组织学生根据实验数据撰写一份微型研究报告或者制作一张学术海报，再进行同伴互评。仍以“不同温度对淀粉酶活性的影响”实验为例，教师可以组织学生以学术海报的形式呈现实验成果和数据，并建立“研究问题—实验设计—结果图表—讨论与自我批判”四个板块，不仅可以收集学生的建设性意见与自我评价[9]，还可以建立“做—评—思—改”的完整学习闭环，将学生出现的高频问题总结，并在下次课前进行集中反馈与解答。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

（三）构建全流程多元评价体系，激活内生学习动力

首先，创建涵盖“预习—操作—记录—报告—创新表现”全部环节的评价指标体系。预习阶段用平台小测验和方案草图考查学生的知识储备和初步的设计思维，操作阶段用标准化量规对移液准确性、无菌操作规范、仪器使用维护、团队协作等进行现场打分，实验记录作为原始数据的载体单独考核，注重真实性、完整性、即时性，实验报告的评分重点包括图表是否规范、误差来源如何讨论、结论是否谨慎。

其次，加入创新加分和反思评价两项指标。对实验方案有合理改进、提出有价值的新的假说、敢于如实报告异常结果并给出科学解释的学生给予加分[10]。

此外，借助信息技术实现评价数据的可视化反馈，生成个人能力图谱，清楚地显示出各项指标的发展轨迹，使评价真正为个性化改进服务。

（四）强化条件保障与师资发展机制，营造开放实验文化

硬件方面，应设立实验教学设备更新专项资金，制定动态更新计划，保证基础操作类设备有足够的台套数，向本科生开放荧光显微镜、实时定量 PCR 仪等中高端通用设备，采用分级培训和预约制提高设备利用率。

教师方面，应重新确立基础实验教学的价值认同和职业通道。学校可以设立实验教学型教授、副教授岗位，把实验教学改革、课程设计创新、自制教具等成果作为独立的考评指标，吸引优秀的教师长期从事实验教学工作。

服务方面，应创建全天候、自组织的实验室开放共享体系，依靠学生创新社团、科研训练项目这些载体，塑造高年级本科生担任实验助教或者开放管理员的朋辈导学制度，缩减管理成本并培养互助共享的实验室文化。

三、结语

综上所述，高校生物学基础实验教学的深层次问题，反映的是高等教育由知识传授向能力培养转变过程中出现的结构性矛盾。教学内容由验证性向探究性转变，教学模式由供给驱动向需求驱动转变，评价体系由甄别筛选向促进发展转变，资源投入由简单扩增向机制创新转变，这四重变革不是孤立存在的，而是互相联系、互相促进的系统工程。只有把实验教学放在和理论教学同等重要的位置上，从学生科学素养的生长出发点上进行全方位的课程体系、教学方法、评价制度和保障条件的改革，才能使基础实验课堂成为生命科学拔尖创新人才破土而出的沃土。这一过程要依靠管理者、教师、学生三方在共识的基础上去行动，在行动的过程中进行调整，最终指向一个更加具有探索性、开放性、生长性的高校实验教学新样态。

参考文献

[1] 张爽，刘权，安红波，杨雨晴，晏磊 . 生物学基础实验课程数字化教学探索——以地方高校生物学类专业为例 [J]. 黑龙江水产，2024,43(04):488-493.

[2] 张紊玮，王毅，负建民，张卫兵 . 地方高校微生物学实验课程 "123+2n" 教学改革创新体系的构建与实践 [J]. 微生物学通报，2024,51(05):1784-1797.

[3] 岳海涛，张帆淇，屈阳，刘颖 . 基于虚拟仿真技术的高校生物学实验教学分析 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊),2024,(02):70-73.

[4] 毕佳佳，程彬峰，井长勤，闫清华 . 基于翻转课堂的高校普通生物学实验教学实践 [J]. 科技风，2023,(02):78-80.

[5] 顾欣，王新谱，李培富，于大华 . 基于学习体验重构的高校实验教学模式探索——以农业微生物学实验教学为例 [J]. 高教学刊，2022,8(15):111-114.

[6] 宋宏涛，李小蒙，徐冰，郝晓冉，向本琼 . 高校生物学实验教学示范中心信息化管理平台建设初探 [J]. 中国现代教育装备，2021,(23):6-8+17.

[7] 金银利，史洪中，马全朝，王春生，尹健，陈利军 . 地方应用型高校农业微生物学实验教学改革与探索 [J]. 天津农业科学，2021,27(12):83-86.

[8] 段训威，杨槟煌，柯佳颖，许婉芳，董乐，吴文林 . 应用型本科高校细胞生物学实验教学改革 [J]. 武夷学院学报，2021,40(09):99-102.

[9] 胡宝庆 . 以综合素质与创新能力为导向的发育生物学实验教学改革研究 [J]. 现代职业教育，2021,(31):74-75.

[10] 郭宾会，陈一兵，杜坤 . 高校生物学实验教学平台运行探索 [J]. 实验科学与技术，2020,18(05):147-151.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.