

基于 STEM 教育理念的高中生物学课程设计与实践探索

淡明芳

新疆喀什市喀什市第二十八中学

摘要：在当下教育大力聚焦于培育学生综合素养的大环境里，传统高中生物学评价手段已很难顺应新需求。目光着重投向构建基于 STEM 教育理念的高中生物学多元评价体系，借助理论分析和实践检验两种途径，仔细地确定包含知识掌握程度、实践操作能力、团队协作状况以及创新思维水平等多个维度的评价指标，将过程性评价与终结性评价有机结合起来。如此这般的评价体系能够较为全面、客观地评估学生的学习成果，既对学生成长有帮助，也为高中生物学教学评价改革给出实用参照。

关键词：STEM 教育；高中生物学；课程设计；跨学科融合；教学实践

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.05.132

引言

教育理念不断革新，培养综合素养创新人才成教育关键目标。高中生物学身为科学教育重要部分，其教学评价的科学、全面性受关注。传统评价侧重知识记忆，难以契合新发展理念下对学生综合能力考查需求。基于 STEM 教育理念构建多元评价体系，成为高中生物学教学改革重要走向。此体系能更全面评估学生，也为教学实践带来新思路、新方法，对推进高中生物学教学发展意义重大。

一、基于 STEM 教育理念开展高中生物学课程设计的意义

STEM 教育理念融合科学、技术、工程、数学多学科知识，以实践、创新作核心动力，与高中生物学培育学生综合素养目标极为相符。高中生物学融入 STEM 教育理念很关键，打破学科界限，使学生能从多学科角度看生物学问题，培养跨学科思维。像参与“杀虫剂研究”“水质污染探究”这类实践项目，学生把生物知识和其他学科知识融合，锻炼解决实际问题能力，提升对生物学的学习兴趣^[1]。提升学生科学素养，增强综合能力，为未来社会培育有创新精神、实践能力的高素质人才，契合时代对创新人才的急切需求。

二、高中生物学课程融合 STEM 教育理念的现状剖析

（一）课程内容方面

在细胞代谢里，细胞呼吸、光合作用有不少门道。就说能量转换，光能变成化学能，这和物理知识挂钩；化学物质变化也明显，二氧化碳、水变成有机物。可实际教学中，老师常忽略这些跨学科知识点，没把物理、化学、生物学知识紧密相连。结果学生理解不了知识间

的内在联系，跨学科知识体系搭建不起来，运用多学科知识解决生物学问题的能力也受限制。

（二）教学方法方面

如今高中生物学教学，多数还是采用传统讲授法，知识传递单向，实验教学也多是按既定步骤做验证性实验，形式单一。学生在这样的教学下，只能被动接受知识，积极性提不起来。教学过程里，基于真实情境的项目式学习匮乏，学生鲜少有机会把知识用在实际情境。就学生态系统知识，要是学生能参与校园生态系统调查和保护方案设计项目，实践操作、团队协作、创新思维能力都能得到锻炼，可现实教学中这类项目少见。现有教学方法难以有效培养学生在 STEM 教育理念下需要的多种关键能力。

（三）师资队伍方面

不少生物老师对 STEM 教育理念理解不深，跨学科知识储备和教学技能有欠缺。教学设计时，难找准生物学和其他学科知识的融合点，教学时，也没法把多学科知识顺畅融入生物课堂^[2]。像讲基因工程，里面有数学概率计算、化学分子结构知识，可老师因自身跨学科知识有限，没办法深入拓展，课程融合就显得很表面，影响了 STEM 教育理念在高中生物学课程里的融合成效，对学生跨学科素养培养不利。

三、基于 STEM 教育理念的高中生物学课程设计原则

（一）学科融合性原则

人教版教材中，生物学与多学科深度交织。讲遗传规律，以教材经典豌豆杂交实验为例，像计算子二代不同性状豌豆比例，融入数学概率算法，运用统计学梳理多代遗传数据，助学生洞悉遗传奥秘。谈及细胞结构功

能,借物理三维模型,参照教材细胞图示,从细胞膜的包裹形态到细胞器的分布,学生能直观领会细胞各部分空间布局,清晰掌握其功能运作^[3]。研究生物化学反应,结合化学知识,依据教材对光合、呼吸作用步骤的描述,分析物质原子重组细节、能量层级跃迁,这般融合,帮学生构建扎实知识体系,培育跨学科思维,从容应对生物学难题。

(二) 情境真实性原则

在某沿海地区,随着工业迅猛扩张,大片湿地被填埋用于建厂,填海造陆工程不断推进,红树林等关键栖息地面积急剧缩减。这不仅让众多依赖湿地生存的鸟类失去家园,还因生态位空缺,引来了外来物种的强势入侵,生物多样性遭受严峻挑战。引导学生运用生态学知识,仔细剖析栖息地破碎化、物种入侵途径等导致生物多样性减少的深层原因。在探讨保护举措时,引入工程生态修复技术,像投放人工鱼礁,为海洋生物营造新的栖息之所,恢复海洋生态。在“杀虫剂的研究”项目中,以当地果园频繁使用杀虫剂为背景,学生分组研究不同杀虫剂对常见害虫、蜜蜂等益虫以及周边土壤微生物的影响,通过设置多组对照实验,尝试探寻低毒、高效且环保的防虫新方法,从而真切感受生物学知识解决现实问题的魅力,激发学习兴趣与动力。

(三) 学生主体性原则

在某沿海地区,工业快速扩张,大量湿地被填埋建厂,填海造陆持续进行,红树林等重要栖息地面积大幅缩小。这使得许多依赖湿地生活的鸟类没了家,生态位空缺还致使外来物种强势入侵,生物多样性面临严重危机。教学时,教师要激励学生自主探究、合作学习。以人教版教材“探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用”实验为例,教师抛出开放性问题的,让学生自主选定植物生长调节剂种类、浓度,设计实验流程,接着分组合作开展探究,成员分工明确,共同完成任务,像有的负责准备材料,有的进行扦插操作,有的记录数据。教师适时引导,学生遇难题时启发思路,方向偏了及时纠正,借此培养学生主动学习习惯与创新精神,提升生物学素养和综合能力。

四、基于 STEM 教育理念的高中生物学课程设计策略

(一) 优化课程内容设计

教师整合跨学科知识,需仔细钻研人教版教材各章节,全力挖掘与数学、物理、化学、工程学千丝万缕的联系。在遗传与进化模块,以孟德尔豌豆杂交实验为切入点,结合数学概率知识,引导学生精准计算如豌豆高矮茎性

状在子代中出现的概率,从而深入理解遗传现象背后的本质规律。引入物理模型构建时,教师带领学生利用彩色卡纸、细铁丝等材料,亲手制作 DNA 双螺旋结构模型。学生在弯折铁丝模拟磷酸骨架、拼接卡纸代表碱基的过程中,直观感受到 DNA 独特的双螺旋空间结构,进而透彻理解遗传信息传递的原理。

融入工程实践方面,组织学生设计生态瓶模拟生态系统。学生依据生态学知识,精心挑选像绿萝等水生植物、孔雀鱼等小型鱼类以及螺蛳等底栖生物,科学确定各类生物数量。在搭建生态瓶时,既要全面考虑生物间捕食、共生等复杂关系,又要从工程学角度合理规划生态瓶内空间,比如确定水生植物的种植位置以保证光照充足,巧妙设置水流循环装置维持物质循环与能量流动稳定。制作基因工程载体模型活动中,学生用不同颜色塑料片代表碱基、牙签模拟化学键,一步步搭建载体,深度领会基因工程操作原理与应用价值,全方位提升实践能力与创新思维,从多学科视角构建起更为完备的知识体系。

(二) 创新教学方法与模式

开展项目式学习,教师精心设计“校园生态系统调查与保护方案设计”这类源于真实情境的项目。项目实施时,学生分组行动。一进入校园生态系统,便开启全面调查,仔细观察花草树木种类、昆虫鸟类踪迹,敏锐察觉物种多样性减少、生态平衡被破坏等问题,借此充分锻炼观察与分析能力。基于调查结果,学生巧妙运用生物学知识,联想生态系统物质循环、能量流动等原理,结合工程学里的布局规划理念,绞尽脑汁设计出贴合校园实际、切实可行的保护方案,这一过程极大地培养了创新思维与解决问题的能力。随后,学生奔赴实地,用相机记录、纸笔记录,收集各类数据并严谨分析,全力验证方案可行性^[4]。到了成果展示环节,各小组各显神通,通过 PPT 演示、现场讲解分享经验收获,团队协作与表达能力显著提升。

与此同时,数字化教学资源为学生开辟出多样学习路径。教师巧用虚拟实验室、在线课程平台等数字化工具,突破时空束缚。虚拟实验室中,学生能大胆尝试基因编辑、细胞融合等复杂实验操作,不必担忧传统实验室设备短缺、安全隐患等问题。他们反复操作,紧盯实验结果,深刻领悟实验原理。在线课程平台则如知识宝库,有专家深入解读前沿知识的讲座、典型案例分析,还有热烈的互动讨论,学生按需自主选择,拓宽学习视野,切实提升学习效果。

（三）提升教师 STEM 素养

提升教师素养，组织教师培训是关键之举。学校与教育部门要踊跃开展针对 STEM 教育理念的培训。邀请资深专家前来举办讲座，专家们凭借深厚专业知识，生动阐释 STEM 教育内涵，细述其跨学科融合、重实践创新等特点，分享从课程设计到课堂实施的策略，助力教师精准把握 STEM 教育前沿动态与未来走向。同时，精心组织教师参加跨学科教学研讨会，为教师搭建起交流学习的广阔平台。会上，教师们毫无保留地分享各自教学经验，热烈探讨教学中诸如学科融合难点、学生兴趣激发等问题，共同寻觅解决方案，在思维碰撞中实现相互学习、携手成长。这般培训，能让教师加深对 STEM 教育理解，熟练掌握先进教学方法与技术。

鼓励教师团队协作，同样是提升跨学科教学技能的有效手段。学校需构建生物教师与其他学科教师的协作机制，打破学科壁垒，增进彼此交流合作。教师们围坐一起共同备课，面对具体教学内容，数学教师从数据运算、模型构建角度，物理教师从能量转换、物质特性方面，化学教师着眼物质变化，生物教师聚焦生命现象，各抒己见，整合多学科知识，精心打磨出综合性强、富有创新的教学方案。定期开展跨学科教研活动，针对跨学科教学重难点，如生物实验中的物理原理应用、化学反应关联等，共同钻研有效的教学策略与方法。在此过程中，生物教师得以向数学、物理、化学等学科教师取经，拓宽学科视野，全方位提升跨学科教学技能，进而为学生呈上更优质的 STEM 教育。

五、基于 STEM 教育理念的高中生物学课程实践实施要点

（一）教学活动组织

在教学活动组织这块，合理分组对发挥学生个体优势、培养团队协作能力极为重要。教师要全方位衡量学生情况，涵盖能力高低、兴趣偏好、性格特征等多方面。比如有动手天赋的学生，和思维活跃、创意十足的学生分在一组，能让他们在小组里相辅相成。就拿“设计生态瓶模拟生态系统”实践活动来说，动手能力强的学生专注生态瓶搭建，安置好各类生物；而满脑子创意的学生，则琢磨怎么优化生态系统结构，让其更稳定。这样分组，小组成员优势互补，携手攻克学习难题，完成任务的同时，团队协作能力也能得到锻炼提升。课程推进时，教师得时刻留意学生学习进度。像“校园生态系统调查与保护方案设计”项目，教师要仔细观察学生在调查里运用生物学知识是否精准，数据收集是否科学，方案设

计有无可行性。一旦发现学生有问题，就得马上指导反馈。要是学生分析生态系统生物关系出错，教师引导他们回顾生物学知识，重新理清思路；要是学生制定保护方案缺新意，教师拿出其他成功案例供参考，启发学生调整学习方法，保障学生顺利完成任务，持续提高学习成效。

（二）学习评价设计

在知识掌握方面，考查生物学基础知识记忆，更注重理解和运用，借结合实际情境的考题，检验学生用知识解决问题的水平；实践能力上，重点观察学生实验操作、项目实施表现，包括操作规范度、实验设计合理性等；团队协作能力评价聚焦学生小组活动的沟通交流、分工合作，考量参与度、贡献度；创新思维看学生解决问题时有无独特新颖想法，如设计校园生态系统保护方案的创新措施是评价依据。过程性评价与终结性评价结合，能全面了解学生学习情况^[5]。过程性评价关注学习过程，教师记录学生项目实施、课堂讨论等环节表现，如“杀虫剂的研究”项目中，记录学生实验设计、数据收集分析、小组讨论的参与度、能力展现、进步情况。终结性评价通过考试和项目成果展示，考试检验知识掌握，项目成果展示呈现实践成果、团队协作效果、创新能力。综合二者结果，全面、客观、准确评价学生学习效果，提供针对性反馈，助力学生进步发展。

结语

基于 STEM 教育理念的高中生物学课程设计与实践，为教育发展带来新方向。课程设计遵循学科融合、情境真实、学生主体等原则，优化内容、创新方法、提升教师素养；实践实施要点聚焦教学活动组织和学习评价设计。凭借这些举措，学生的跨学科思维、实践能力和综合素养得以提升。这既打破学科界限，满足社会对创新人才的需求，也为高中生物学教学改革提供有效范例，推动教育朝着培养创新型人才的方向持续迈进。

参考文献

- [1] 方洁钰. STEAM 教育理念下高中生物学教学中社会责任培养的实践教学研究 [D]. 江西师范大学, 2024.
- [2] 何菊梅, 何小彪. 基于 STEM 教育理念的高中生物学课程设计和实践研究 [J]. 考试周刊, 2021, (99): 130-132.
- [3] 王平平. 课程思政教育理念下高中生物学教学设计与实践 [D]. 湖南科技大学, 2021.
- [4] 龚芬芳. 基于 STEM 教育理念的高中生物学课程案例开发及教学实践 [D]. 江西师范大学, 2019.
- [5] 吕建磊. STEM 教育融入高中生物学课程设计与实践研究 [D]. 东北师范大学, 2018.