

基于 STEM 教育理念的高中生物跨学科课程设计

牟晓丹

浙江省宁波市鄞州高级中学

摘要：本研究着重关注高中生物基于 STEM 教育理念的跨学科课程设计。通过综合运用多种研究方法，深度解析当前课程设计中存在的诸如学科融合深度不足、实践环节欠缺、评价体系不完善等问题。基于此独具创新性地给出学科融合性、实践性与创新性、以学生为中心的课程设计原则，以及包含教学目标细化、内容整合、方法多元的设计策略。通过实践案例验证了策略的可行性，并构建教师发展、资源建设、评价体系等保障措施。本研究为推动高中生物跨学科教育发展提供了理论与实践参考。

关键词：STEM 教育理念；高中生物；跨学科课程设计；实践案例

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.05.015

引言

在教育持续革新的现今跨学科教育成为培养学生综合素质的重要途径，STEM 教育理念顺势而出广受瞩目。高中生物学科具有鲜明的综合性与实践性，基于 STEM 教育理念开展跨学科课程设计对打破学科壁垒、拓宽学生知识视野、提升其解决复杂问题的能力意义重大。本研究以此作为切入点深度探寻高中生物跨学科课程设计的现状、问题，希望构建科学有效的设计体系为高中生物教育创新发展助力。

一、高中生物跨学科课程设计问题分析

（一）基于 STEM 教育理念的课程设计存在问题

1. 学科融合浮于表面

在当下高中生物课程设计中虽然存在部分内容进行跨学科融合，但大多是简单的知识罗列并未实现深度融合。以讲解细胞呼吸为例，其中涉及化学学科里物质反应方程式。然而教师仅仅简单展示并未带领学生从化学动力学、热力学角度深度领会细胞呼吸过程中能量的转化与物质的变化，未能充分施展跨学科融合的优势。

2. 实践环节薄弱

虽然 STEM 教育理念注重实践与应用，但在实际课程设计里实践环节极为欠缺。学校受制于实验设备、场地以及课时的约束，许多跨学科实践项目难以实施。例如“生态系统模拟”项目仅有 20% 的学校能给予学生相应场地与材料进行模拟实验，大部分学生只能停留在理论设想阶段无法通过亲身体验强化对跨学科知识的理解。

3. 课程评价单一

当前课程评价体系依旧侧重于对生物学科知识的考核，对学生跨学科能力、实践能力以及创新思维的评价所占比重较低。在期末考试里跨学科综合试题分值只占 10% 上下，且题型大多是选择题或简答题无法全面考查

学生运用多学科知识解决复杂问题的能力。如此单一的评价模式无法有力引导学生重视跨学科学习，也不利于教师对跨学科课程设计的改进。

（二）影响跨学科课程设计的因素剖析

1. 教师观念与能力限制

由于受到传统学科教学思维的限制，部分教师对跨学科课程设计的热情较低认为跨学科教学增添了教学难度与负担。与此同时教师自身跨学科知识储备匮乏，在教学过程中难以灵活融合多学科知识。比如在“生物电现象”教学这一涉及生物与物理知识融合的内容里，许多教师因为对物理电学知识掌握不够扎实无法深度讲解相关内容。

2. 教学资源匮乏

学校缺少专项用于跨学科课程设计的教材及教学资料，现有教材大多按照单一学科知识体系编排。在实验设备上用于跨学科实践的综合性设备处于匮乏状态，例如在进行生物与工程结合的“生物反应器设计”项目时学校缺失相应的工程建模与组装设备。此外数字化教学资源中跨学科课程资源也十分不足，难以满足教学需求。

3. 评价体系不完善

学校针对教师跨学科教学的评价机制不完善，没有把跨学科课程设计与实施情况列入教师绩效考核的关键指标。对于学生评价缺少科学合理的跨学科能力评价标准，导致学生在跨学科学习中的努力与成果无法得到全面认可进而降低学生参与跨学科学习的积极性^[1]。

二、基于 STEM 教育理念的高中生物跨学科课程设计原则与策略

（一）课程设计原则

1. 实践性与创新性原则

STEM 教育着重倡导从实践中获取真知，高中生物的

跨学科课程应当设置多样的实践活动。比如安排学生进行“校园生态系统调研”项目，学生要运用生物学知识来鉴别物种、测量生物量、借助地理信息系统（GIS）技术去绘制校园生态图、依据工程学原理来设计监测设备从而实时采集生态数据。在实践期间激励学生发挥创新思维，引导他们思索怎样改良监测方式、完善生态系统管理策略。通过这类实践活动学生不但能够把理论知识运用在实际，还能在创新探索过程中培育解决复杂问题的能力激发出对科学研究的兴趣。

2. 学生中心原则

将学生置于核心位置是课程设计的根本起始点。每一位学生都具备独一无二的学习方式以及兴趣喜好，课程设计理应充分顾及个体间的差别。在生物实验类课程当中教师能够给出多种多样的实验主题让学生挑选，例如“探索不同光照强度对植物光合作用产生的影响”“剖析微生物在污水处理里所起的作用”等。学生依照自身的兴趣爱好自行组建团队对实验方案加以设计，开展实验并对结果展开分析。

（二）课程设计策略

1. 教学目标的确定与细化

教学目标是课程设计的指引方向。基于 STEM 教育理念，高中生物跨学科课程的教学目标需要包含知识、技能、态度以及价值观等众多维度。在知识目标层面不但要使学生熟知生物学的核心概念，还需要让他们理解与之关联的其他学科知识。比如在“生物能源的开发与运用”课程里学生应当掌握生物发酵生成能源的生物学原理，与此同时了解化学能与电能转换的物理知识。在技能目标方面，要培育学生的实验操作、数据处理、模型搭建以及团队合作等能力。而态度和价值观目标，主要侧重于培养学生对科学的求知欲、创新意识以及社会担当。

2. 教学内容的选择与整合

教学内容的选取应当紧密贴合现实生活里的生物问题，同时着重跨学科知识的融合。比如“环境污染与生物修复”中，教学内容能够融合生物学中关于微生物降解污染物的知识、化学领域内污染物成分的分析办法以及环境工程当中修复技术的原理。教师可以引入真实案例比如某个工业污染场地的修复工程，让学生了解从污染监测到方案拟定再到修复执行的整个流程。在教学进程中引领学生运用多学科知识剖析问题，例如运用化学知识去检测土壤里污染物的种类与浓度、借助生物学知识筛选出具备降解能力的微生物、依靠工程学知识设计微生物培养与投放的设备。通过内容选取与融合让学生

意识到生物学科和其他学科的紧密关联，提升解决实际问题的能力。

三、高中生物跨学科课程设计的实践案例分析

（一）案例一：“生物多样性保护与地理信息系统应用”项目式学习

1. 项目背景与目标

鉴于全球生态环境问题愈发严峻，生物多样性保护意义重大。此项目意在使学生透彻领会生物多样性的概念、价值以及所遭遇的威胁，同时熟知地理信息系统（GIS）这一现代化技术于生物多样性研究与保护方面的运用。通过项目实践培育学生运用生物学、地理学以及信息技术等多学科知识处理实际问题的能力，强化学生的环保意识与社会责任感。

2. 教学过程设计

在项目起始阶段，老师讲解生物多样性的现实状况以及 GIS 技术的基础原理和应用范畴以此引发学生的兴趣。然后学生以分组形式明确研究区域，比如学校附近的自然保护区或者城市公园等。在数据采集环节学生利用生物学知识开展物种调研，记载植物、动物的种类和数量。与此同时凭借地理测量工具与 GIS 软件，获得研究区域的地形、地貌、土地利用类型等地理方面的数据。数据分析期间学生把生物数据和地理数据相融合，采用统计学办法剖析生物多样性跟地理环境因素之间的关联。例如通过 GIS 图层叠加分析，探索不同海拔高度、土壤类别对物种分布产生的作用。最终各个小组依据分析成果，给出针对研究区域生物多样性保护的意見并且制作成内容图文并茂的报告予以展示。

3. 实施效果与反思

实施成效颇为显著，学生不但对生物多样性保护知识有了更为透彻的认知，而且熟练精通了 GIS 技术的操作与运用。在成果展示期间各个小组所提出的保护提议具备较强的针对性和可行性，例如对公园景观设计进行优化从而提升生物栖息地的连通程度等。不过，在实践进程里也显现出一些问题。有部分学生在跨学科知识融合方面遭遇困难，特别是在把生物学问题转变为地理数据分析思路之际。

（二）案例二：“生物制药工艺流程中的化学与工程原理”探究学习

1. 实验主题与设计思路

生物制药属于生物科学和化学、工程学深度交融的范畴。此次实验把常见生物药物的制取当作主题，引领学生探索其中所涉及的化学合成、分离提纯以及工程设

备的运作原理。设计构想在于使学生基于生物制药的现实需求着手,通过实验操作和理论剖析深刻领会多学科知识在生物制药流程里的协同效能。

2. 教学实施过程

在实验开展前老师阐释生物制药的基础流程以及与之相关的化学、工程方面知识,比如药物分子的化学合成路线、色谱分离技术原理、生物反应器的运行机理等。学生完成分组之后挑选一种生物药物例如胰岛素,展开深入探究。在实验操作期间学生模仿胰岛素的化学合成流程,运用化学实验技巧来合成目标产物。随后借助色谱设备对合成产物实施分离提纯,在这一过程当中领会化学分离原理以及工程设备操作的关键要点。在实验进程里学生需要持续调节实验参数比如反应温度、流速之类,以此优化实验成果。最终学生对实验数据加以整理和分析,撰写实验报告论述生物制药流程当中化学与工程原理的运用。

3. 学生反馈与评价结果

学生的反馈显示通过此次实验他们对生物制药这一尖端领域有了直接的认知,深切感受到跨学科知识的重要意义。从评价结果来看,学生在实验操作技巧、数据分析本领以及跨学科知识运用能力等方面都有明显提高。然而也存在部分学生提出,实验所涉及的知识颇为繁杂一些化学原理解起来存在难度。在后续的教学过程中教师能够在实验开始前增设基础知识的预习步骤,并且提供更多的辅助学习材料以助力学生更有效地掌握相关知识提高实验成效。

四、课程实施的保障措施

(一) 教师专业发展支持

教师作为课程实施的关键推动者,他们的专业素养对跨学科课程教学质量有着直接影响。学校应当搭建一套系统的教师专业发展体系。第一,定时开展跨学科教学培训活动。聘请生物学科以及与之相关的学科(像物理、化学、地理、信息技术等)的专家学者,举办专题讲座和工作坊。例如以“生物与环境科学的跨学科融合教学”为主题深度解析生态系统研究里生物学和地理学知识的融合关键,教导教师怎样设计跨学科教学活动。培训内容不但包含学科知识的交汇点而且涉及跨学科教学方法的运用,比如项目式学习、问题导向学习在多学科融合教学中的实践技能。

第二,倡导教师投身教学研讨以及学术交流活动。学校能够设立专门经费用以支持教师参与国内和国外的教育学术会议,特别是跟跨学科教育有关的会议。在会

议期间,教师可以接触前沿的教育观念和教学成效拓展教学视野。与此同时学校内部定时举办跨学科教学研讨沙龙活动,教师们分享教学经验和所遇困惑一起探讨教学过程中碰到的问题以及解决办法。另外成立教师跨学科教学互助小组,让具有不同学科背景的教师组建团队。一起进行备课、听课、评课活动,彼此学习、彼此促进提高跨学科教学能力。

(二) 教学资源建设

充足且精良的教学资源是课程实施的重要支撑。学校与教育部门在教材编写方面,应组织专家团队编写专门的高中生物跨学科教材。教材内容突破传统学科界限,以真实的生物问题为导向整合多学科知识。例如在“生物进化与地球环境变迁”章节中融合生物学的进化理论、地质学的地层演变知识以及化学的元素分析方法,通过丰富的案例与探究活动引领学生从多学科角度理解生物进化与环境的协同关系。

(三) 评价体系构建

科学合理的评价体系是课程实施的导向标。在评价主体方面,打造多元化评价主体。除教师评价外纳入学生自评与互评,学生自评有助于培育其自我反思与自我管理能力。例如学生在项目式学习结束后依据自身在项目里的表现,从知识掌握、团队协作、问题解决能力等方面展开自我评价。互评推动学生间的交流与学习,学生在评价他人时能够察觉自身不足汲取他人优点。同时邀请家长参与评价,家长可从学生在日常生活中运用跨学科知识解决问题的能力等方面给予反馈。

结语

本研究以基于STEM教育理念的高中生物跨学科课程为核心展开探讨全面分析了当前课程设计的现状与问题,指出学科融合浮于表面、实践环节薄弱、评价体系单一等问题所在。鉴于此给出了具有学科融合性、实践性与创新性以及以学生为中心的设计原则,同时给出确定细化教学目标、选择整合教学内容、运用多样化教学方法等方面的设计策略。

参考文献

- [1] 张屹,赵亚萍,何玲,&白清玉.基于stem的跨学科教学设计与实践[J].现代远程教育研究,2017(6),10.
- [2] 张屹,赵亚萍,何玲,&白清玉.基于stem的跨学科教学设计与实践[J].(2017-6),75-84.
- [3] 黄为群.Stem教育在高中生物课堂教学中的融合[J].科学咨询,2020:000(003),118.