

AI 与数字化赋能高中生物教学 ——以生态系统及其稳定性为例

贾佳

承德市第二中学，河北 承德 067000

DOI: 10.61369/ETR.2025390013

摘 要：《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称新课标)构建了以生命观念、科学思维、科学探究和社会责任为核心的生物学学科素养体系。这意味着高中生物教学不再局限于知识传授，更聚焦学生的未来发展。在此背景下，生物教学可以借助 AI 工具和数字化技术，以动态可视化的形态让学生进行沉浸式学习体验，激活学生多感官通道的协同。本文立足 AI 与数字化技术与高中生物教学的融合，在剖析 AI 和数字化赋能课堂教学原则的基础上，进一步提出有针对性的教学路径，培养学生的科学探究能力和创新思维，为培养满足未来社会需求的生物学人才奠定基础。

关键词：AI; 数字化技术; 高中生物教学; 生态系统及其稳定性

AI and Digital Empowerment in Senior High School Biology Teaching ——A Case Study of Ecosystem and Its Stability

Jia Jia

Chengde No.2 Middle School, Chengde, Hebei 067000

Abstract: The "General Senior High School Biology Curriculum Standards (2017 Edition, Revised in 2020)" (hereinafter referred to as the New Curriculum Standards) has constructed a biology disciplinary literacy system centered on life concepts, scientific thinking, scientific inquiry and social responsibility. This means that senior high school biology teaching is no longer limited to knowledge imparting, but focuses more on students' future development. Against this background, biology teaching can make use of AI tools and digital technologies to provide students with immersive learning experiences in the form of dynamic visualization, activating the coordination of students' multi-sensory channels. Based on the integration of AI and digital technologies with senior high school biology teaching, this paper further puts forward targeted teaching paths on the basis of analyzing the principles of AI and digital empowerment in classroom teaching. It aims to cultivate students' scientific inquiry ability and innovative thinking, and lay a foundation for cultivating biology talents who meet the needs of the future society.

Keywords: AI; digital technology; senior high school biology teaching; ecosystem and its stability

一、AI 与数字化赋能高中生物教学的背景概述

人工智能与数字化技术正深刻改变教育生态，高中生物教学逐步迈入智能化、信息化的新阶段^[1]。例如，虚拟仿真技术支持生命活动的动态模拟，学生可通过交互式界面观察生命活动的变化过程，突破传统课堂中抽象概念难以具象化的局限。部分教学平台已集成智能算法，能够根据学生的答题行为实时分析其知识掌握情况，推送个性化的学习路径与练习内容，实现因材施教^[2]。一些地区还尝试将大数据分析融入教学评价体系，教师可借助系统生成的学习报告精准识别班级整体薄弱环节，及时调整授课重点。与此同时，移动终端与在线学习平台的普及为生物教学提供了灵活的学习环境。学生可以通过平板或手机访问微课视频、三维模型和互动测验，在课前完成基础知识的认知建构。课堂中，

教师利用智慧教学系统调取学生预习数据，开展有针对性的讨论与深化活动，能够提高教学的针对性与互动性^[3]。部分学校还引入了 AI 助教系统，协助解答学生常见问题，释放教师精力用于更高层次的思维引导。

二、AI 与数字化赋能高中生物教学现存的问题

(一) 问题提出与生活联系不够紧密

当前高中生物教学在引入 AI 与数字化手段的过程中，虽展现出一定的技术融合趋势，但在实际问题设计层面仍存在明显脱节现象。以《生态系统及其稳定性》教学为例，教师在组织教学内容时，大多将知识局限于教材定义、结构图解和理论模型的讲解，缺乏对真实社会议题的嵌入与引导^[4]。学生面对食物链能量

课题项目：2024 年度河北省教育技术研究规划课题《生成式人工智能在高中教学中应用的研究》(课题编号：hbdj2024031)；承德市教育科学研究“十四五”规划课题《核心素养下“生态系统及其稳定性”多元化教学的研究》(课题编号：2301040)。

传递效率、生态平衡调节机制等内容时，只能借助抽象图表进行理解，难以建立与日常生活经验之间的有效连接。部分教师尝试引入问题导向的教学模式，但所设置的问题多为封闭式、预设性强的情境任务，如“某草原生态系统中狼与羊的数量关系如何调节”，这类问题虽涉及生态原理，却脱离了学生可观察、可参与的生活场景，削弱了探究动机。AI技术本可用于模拟动态变化过程，如气候变化对区域物种分布的影响，但在实际教学中这些功能未被充分调用^[6]。学生缺少机会利用智能工具收集周边环境信息，也鲜有渠道将个人生活行为与生态系统的稳定性关联思考。

（二）教学资源不足以支持深入探究

当前高中生物教学中，教材所提供的内容多为静态图文与简化的模型示意图，大多很难真实还原生态系统的动态演变过程与多层次相互作用机制^[6]。学生在学习食物链、能量流动和物质循环时，仅通过抽象的文字描述和二维图表进行想象，缺乏可视化的动态模拟工具辅助认知，导致对能量逐级递减规律、营养级间能量传递效率等关键概念的理解停留在表层。部分学校虽配备了多媒体设备，但所使用的课件多为通用型教学视频或网络下载资源，缺乏针对本地生态系统特征的定制化素材，无法体现区域生态差异与现实环境问题，削弱了学习的情境真实性。

生态系统相关探究常涉及长期观测、数据采集与变量控制，如模拟池塘生态系统的稳定性变化、分析不同干扰下群落演替趋势等，这类活动需要相应的实验器材、传感器设备、生态箱体以及连续监测系统^[7]。然而，多数中学实验室并未配备微缩生态系统装置或环境参数检测工具，教师只能以演示实验或口头讲解代替学生自主操作，学生的动手实践机会被大幅压缩。数字平台方面，虽然部分学校引入了在线学习系统，但其中生物学模块更新滞后，互动性弱，缺少基于人工智能算法的个性化学习路径推荐功能，也无法实现对学生探究行为的数据追踪与反馈，师生难以借助智能系统开展假设验证、数据分析与模型构建等高阶思维活动。

（三）未运用技术赋能教学方法创新

传统高中生物教学仍普遍依赖于讲授式教学模式，教师通过板书或PPT展示生态系统的组成、食物链与能量流动、物质循环以及生态平衡的调节机制等内容，学生被动接受知识，缺乏主动参与和深度思考的机会^[8]。教学过程中缺少基于数据驱动的个性化学习路径设计，所有学生被统一授课、统一练习、统一评价，忽视了个体认知水平与学习节奏的差异。对于理解能力较弱的学生，教师难以及时获取其学习反馈并进行精准干预；而对于学有余力的学生，也缺乏拓展性任务与高阶思维训练的支持。人工智能本可以借助学习行为分析、知识图谱构建与智能推荐系统实现因材施教，但在现实教学场景中，这些功能尚未被有效开发与应用。教学评价体系同样滞后，依旧以纸笔测试为主，侧重知识点记忆而非综合应用能力考查。学生对生态平衡破坏后果的理解停留在标准答案层面，缺少真实情境下的决策推演与问题解决训练。即便已有智能评测系统可实现自动批改与学习诊断，但其数据结果往往未被用于调整后续教学策略，形成“教”与“评”的割裂。技术未成为推动教学方法转型的动力，反而在许多情况下

沦为装饰性元素，未能触及教学本质的革新。

三、AI与数字化赋能高中生物教学的创新策略

（一）构建开放互联学习空间，促进前置性学习

借助人工智能与数字化平台，教师能够整合多源信息，将教材内容转化为可交互、可追踪、可反馈的学习任务，推动学生在课前自主完成知识建构。利用网络学习平台发布预习微课、动态模拟视频与互动测验，学生可根据自身节奏开展前置学习，系统自动记录学习轨迹并生成个性化反馈，帮助教师精准把握学情^[9]。例如，在讲解生态系统的组成与功能前，学生可在数字平台观看湿地、森林或草原生态系统的三维可视化模型，观察生产者、消费者与分解者之间的能量流动与物质循环过程，增强对抽象概念的形象理解。

其次，数字化工具还支持跨时空协作学习。教师可以组织学生以小组形式在云端共享学习笔记、提出疑问、合作完成预习导图，形成集体智慧的积累。平台内置的智能问答系统即时回应基础性问题，释放教师课堂时间用于深化探究。社交化学习机制激发学生的参与意识，使前置学习不再是孤立的知识接收，而成为互动建构的过程。AI分析学生预习数据，识别常见误解，如混淆食物链与食物网的概念，或对生态系统稳定性的调节机制理解不足，教师据此调整课堂教学重点，实现以学定教。

移动终端的普及进一步拓展了学习边界，学生可在真实自然环境中结合前置知识进行初步观察。利用手机应用程序扫描植物或昆虫，即时获取物种信息及其在生态系统中的角色，将虚拟学习延伸至现实场景。学校还可接入区域教育云平台，共享优质数字资源，缩小不同班级、学校间教学条件的差异，促进教育公平。如此，开放互联的空间不仅改变了学习的时间线，更重构了教与学的关系，使学生从被动接受者转变为主动探索者，为课堂深度学习奠定坚实基础。

（二）数字手段创设探究情境，呈现具体生物问题

通过虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、三维建模与模拟软件等数字化工具，学生能够进入一个可交互、可操作的生态场景中，直观感受生态系统中能量流动、物质循环与信息传递的内在机制。例如，在学习“生态系统的稳定性”时，教师可利用EcoMUVE等生态模拟平台，构建一个包含生产者、消费者、分解者及非生物环境的虚拟池塘生态系统。学生在系统中扮演生态观察员角色，通过调整光照强度、温度、污染物浓度等变量，观察种群数量变化、食物网结构波动以及系统自我调节能力的体现。这种基于问题驱动的探究情境，使抽象概念具象化，帮助学生理解负反馈调节在维持生态平衡中的关键作用^[10]。

动态可视化技术进一步强化了复杂生物过程的可感知性，利用数字动画与数据可视化工具，教师可将碳循环、氮循环等跨尺度的生态过程以时间轴形式展开，展示物质在生物圈、大气圈、水圈之间的迁移路径。学生可以拖动时间滑块，观察工业排放增加后大气二氧化碳浓度上升与海洋酸化的连锁反应，进而思考人类活动对生态系统稳定性的深远影响。此外，学生还可使用便携

式水质检测仪采集校园水体样本,将pH值、溶解氧、氨氮含量等数据实时上传至云端平台,与历史数据或标准生态参数进行比对。平台自动生成生态健康评估报告,激发学生提出“为何该水域生态系统出现富营养化趋势”等问题。基于真实数据的探究任务增强了学习的真实性与责任感,促使学生将生物学知识与环境问题联系起来。

(三)设计线上线下作业,延伸教学内容

通过智能学习平台,教师可为学生推送个性化的课后任务,如基于真实生态数据的分析题、虚拟仿真实验操作报告或跨学科整合项目。例如,在学习“生态系统的能量流动”时,教师可以在线上布置一段由AI生成的动态模拟视频,依托智慧教育平台发布虚拟仿真实验任务,要求学生模拟不同环境因子对某一生态系统的长期影响,观察物种数量变化、食物网结构演变以及系统恢复力的动态过程。平台自动记录操作路径与数据分析结果,形成个性化学习档案,便于教师掌握学生思维逻辑与科学探究能力的发展情况。

线下作业则强调实地观察与社会参与,布置“校园微生态系统调查”任务,要求学生以小组为单位选择校园内某一区域,如花坛、池塘或树林,绘制该区域的能量流动图与物质循环路径,识别其中的生产者、消费者与分解者,并评估其稳定程度。在此基础上,提出改善生态失衡的具体建议,如引入本地植物增强生

物多样性,设置雨水收集装置优化水循环。学生将调研过程拍摄成短视频,结合数据图表进行可视化呈现,在课堂中开展成果展示与互评。

进一步,AI技术支持下的作业评价方式也发生转变。系统可根据学生提交的内容自动生成学习画像,识别其在食物链理解、物质循环逻辑等方面的知识盲点,并推送定制化复习资源。教师借助数据分析仪表盘掌握整体学情,调整后续教学重点。同时,引入同伴互评机制,学生通过在线平台匿名评审他人作品,培养批判性思维与表达能力。数字化平台成为连接课堂内外的纽带,让生态系统知识不再局限于教材章节,而是融入日常生活与社会议题之中。

四、结束语

数字化技术教育理念的转型和教学方式的创新,为高中生物教学提供了丰富的教学资源。数字化手段能够优化知识呈现方式,增强互动性,提升教学效率和学习效果。本研究进一步验证技术赋能教育的可行性,为构建智能化、个性化的教学模式提供参考。未来,随着技术不断进步,数字化技术将进一步突破传统教学的局限,助力生物教育实现全面升级,为培养适应未来社会发展的创新型、实践型生物学人才提供坚实的保障。

参考文献

- [1] 秦晓静. 基于信息技术的高中生物概念教学探究[J]. 高考, 2020, 0(7): 88-88.
- [2] 崔海良. 浅谈高中生物教学中信息技术手段的运用[J]. 东西南北(教育), 2019(10): 293-293.
- [3] 钟兰芳. 高中生物教学与信息技术的整合[J]. 试题与研究(教学论坛), 2019(11): 45-45.
- [4] 李美萍. "互联网+"背景下初中生物实验教学[J]. 新课程, 2019, 0(14): 115-115.
- [5] 郭德武. 高中生物教学与信息技术整合的作用及形式[J]. 中国校外教育, 2020(5): 128-128.
- [6] 张翠芳. 基于"互联网+"的高中生物翻转课堂实践策略[J]. 教学管理与教育研究, 2020, 5(10): 97-98.
- [7] 赵立杰, 汪建新, 王舒, 赵桦萍, 白丽明. 基于MOOC+SPOC的无机化学实验翻转课堂教学改革与探索[J]. 化工时刊, 2020, 34(11): 37-38.
- [8] 王辉永. "互联网+"背景下初中生物实验教学的策略研究[J]. 学周刊, 2021(31): 53-54.
- [9] 刘雪岩, 张蕾, 娄振宁, 许旭, 张渝阳. 基于移动端SPOC的翻转课堂教学模式在分析化学实验教学中的应用[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(11): 110-111.
- [10] 关海霞. 信息技术与初中生物实验教学融合的实践探讨[J]. 中国新通信, 2022, 24(10): 221-223.