

教育数字化转型中高中生物智慧课堂的构建与实践路径

李敏

萍乡市上栗中学

摘要：在教育数字化转型的大背景下，高中生物教学正经历深刻变革。本文围绕高中生物智慧课堂的构建与实践路径展开研究，通过分析当前高中生物教育面临的数字化转型挑战，阐述智慧课堂的研究特点与价值，提出资源整合、能力提升、系统构建等六大应对路径，并结合实践案例验证策略有效性，旨在为推动高中生物教学数字化转型提供可借鉴的实践方案。

关键词：教育数字化；智慧课堂；高中教学；实践路径；教学转型

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.188

引言

教育数字化转型是指通过运用大数据、人工智能、物联网等新一代数字技术，对教育教学模式、资源配置方式、评价体系等进行全方位革新，从而构建更具活力与效率的现代教育生态。智慧课堂作为这一转型在教学场景中的核心载体，借助数字技术实现教学要素的智能重组，为高中生物教学提供了突破传统局限的全新可能，能够有效解决传统教学中存在的抽象知识难呈现、个性化教学难实施等问题。

一、研究背景：高中生物教育数字化转型面临的挑战

当前高中生物教育在数字化转型进程中仍存在多重阻碍。从教学资源维度来看，资源建设呈现“散、浅、碎”的状态。多数学校的数字资源缺乏统一标准与系统架构，如同散落的珍珠难以串成项链。以实验视频为例，部分视频画面模糊、帧率不足，在展示显微镜下细胞分裂过程时，难以清晰呈现染色体的动态变化；而微观生理过程动画则因过度抽象，将蛋白质合成的复杂过程简化为机械的线性流程，学生难以建立真实的生物学认知，难以满足深层次教学需求。

教师层面的数字化转型困境同样显著。调研数据显示，约 60% 的教师仍停留在“PPT 替代板书”的初级应用阶段。他们仅将数字化工具作为展示静态内容的载体，对虚拟仿真实验、学习数据分析等进阶功能掌握不足。在涉及光合作用动态过程教学时，教师因不熟悉虚拟仿真实验平台，无法为学生提供沉浸式的叶绿体结构观察与反应模拟体验，使得数字技术的教学价值大打折扣。

学生层面，个性化学习需求与同质化教学供给之间存在明显落差。传统数字化教学平台缺乏智能分析能力，导致预习反馈滞后、答疑针对性不足。例如，学生在预习遗传规律时提交的疑问，系统无法快速匹配相关知识

点与典型例题，教师也难以依据数据精准把握学生困惑，严重制约学习效能提升。

这些问题的根源在于数字化转型缺乏系统性设计，技术应用与教学需求未能形成深度耦合。学校在引入数字设备时未结合生物学科特点进行定制化开发，教师培训与技术迭代不同步，教学评价体系仍固守传统模式，导致数字技术在教学中的潜力未得到充分释放。

二、研究特点

高中生物智慧课堂呈现出鲜明的数字化特征。资源维度上，构建了“基础-拓展-创新”三级数字资源体系，涵盖教材同步课件、3D 解剖模型、虚拟实验平台等多元形态，实现知识呈现的具象化与动态化，让抽象的生物知识变得直观易懂。教学维度上，形成“课前诊断-课中互动-课后拓展”的闭环流程，通过预习数据采集精准定位教学重难点，借助即时反馈系统实现课堂互动的精准调控，使教学更具针对性。技术维度上，运用电子实验器材、学习分析软件等教学工具，能记录学生上课、练习、实验等各类学习表现，形成详细的学习数据，让老师能更清楚地了解学生情况，从而更合理地安排教学。时空维度上，构建“线上+线下”混合式学习空间，突破实验室使用限制与课堂时间约束，支持泛在化学习，让学生可以随时随地进行学习。

三、研究价值

构建高中生物智慧课堂具有多维价值。对学生而言，通过沉浸式虚拟实验、个性化学习路径推送等方式，将抽象的生物学概念转化为可感知的学习体验，有效降低认知负荷，调查显示参与智慧课堂实践的学生学习兴趣提升率达 42%，学习主动性明显增强。对教师而言，数字工具的应用实现了教学决策的数据化支撑，备课效率提升 30% 以上，教学创新空间显著拓展，能够将更多精力投入教学设计和学生指导上。对教育生态而言，优质数字资源的跨区域流动缓解了教育资源不均衡问

题, 偏远地区学校可通过云端共享名校实验课程资源, 推动教育公平向更高层次发展, 促进教育事业的均衡发展。

四、应对路径: 高中生物智慧课堂的系统性构建方案

面对高中生物教育数字化转型的现实挑战, 需从资源建设、能力培养、教学重构等多维度协同发力, 构建兼具科学性与操作性的智慧课堂实践体系, 实现技术赋能与教学提质的深度融合, 推动高中生物教学迈向数字化、智能化的新台阶。

(一) 数字化教学资源体系的系统性构建

建立“校本化 + 区域化”联动的资源建设机制, 组建由生物教师、信息技术专员、学科专家构成的资源开发团队, 明确各成员的职责与分工。生物教师负责精准把握教学重难点与学生认知规律, 信息技术专员运用前沿数字技术实现资源的可视化与交互化, 学科专家则从专业高度确保内容的科学性与前沿性。

基础层整合教材配套资源, 针对细胞分裂、神经调节等核心知识点, 采用动画视频形式制作系列微课。每节微课精心设计知识讲解、难点解析、随堂检测三个模块: 知识讲解部分通过动画演示, 把抽象的生物学过程直观展示出来; 难点解析环节用思维导图梳理、典型例题讲解; 随堂检测借助在线题库, 根据学生答题情况自动整理出个人错题集, 帮助学生巩固基础知识。

拓展层开发虚拟实验资源包, 借助 Unity 3D 引擎搭建涵盖光合速率测定、遗传定律验证等 20 个高频实验的仿真操作平台。平台支持多维度变量调控, 如光照强度、温度梯度、基因型组合等, 实验数据可自动记录并生成动态图表。同时, 系统内置实验操作评分系统, 从步骤规范性、数据准确性等维度给予即时反馈, 让学生在虚拟环境中积累实验经验, 突破传统实验教学的时空与设备限制。

创新层链接科研机构开放资源, 利用换联网搜寻基因测序仪器操作视频、生态观测卫星数据等前沿素材, 通过开发科研案例分析专题内容, 将基因编辑、智能辅助药物研发等热点话题融入教学, 引导学生运用生物学知识分析实际问题, 拓宽知识范围。

建立资源动态更新机制, 每月组织教学反馈研讨会, 收集师生使用评价与课堂实践数据。运用大数据分析技术, 识别资源使用频率、学生薄弱环节等关键指标, 针对性优化资源内容, 删除过时资源, 补充新的教学素材。同时, 构建资源质量评价体系, 从科学性、实用性、创新性等维度进行星级评定, 形成螺旋上升的资源进化体系, 为智慧课堂提供源头活水。

(二) 教师数字教学能力的阶梯式培养

实施“三阶九维”能力提升计划, 基础阶段开展数字工具实操培训, 通过工作坊形式专项训练希沃白板的互动功能、Focusky 的三维演示技巧等实用技能, 确保教师能熟练运用 10 类以上数字工具, 掌握基本的数字教学手段。进阶阶段开设教学融合研修班, 围绕“数字资源重组策略”“互动设计技巧”等主题进行案例研讨, 组织教师开发“数字工具 + 教学法”融合课例, 将数字技术与教学方法有机结合。创新阶段搭建科研实践平台, 支持教师申报数字化教学课题, 探索 AI 作业批改、学习画像构建等前沿应用, 提升教师的数字教学创新能力。建立能力认证体系, 将数字教学能力纳入教师考核指标, 通过名师示范课、青年教师汇报课等形式促进能力落地, 营造良好的数字教学氛围, 打造适应智慧课堂需求的教师队伍。

(三) 个性化学习支持系统的精准化实施

依托智慧校园平台构建“五维学情画像”, 通过大数据分析 with 人工智能技术, 深度挖掘学生在知识掌握度、学习时长、互动频率、思维特征、实验操作规范性五个维度的数据信息, 建立精细化、动态化的学生数字档案, 全面、精准地了解学生的学习状况。

在课前准备阶段, 教师借助自主研发的预习检测小程序, 采集学生的预习数据。该小程序运用智能算法, 不仅能分析学生的答题正确率, 还能追踪学生的答题时长、思考过程等隐性数据。基于采集到的学情数据, 系统运用聚类算法, 将学生科学地划分为“巩固型”“提升型”“拓展型”三类群体。针对“巩固型”学生, 系统自动推送基础知识点梳理、典型例题解析等资源, 帮助他们夯实基础; 对于“提升型”学生, 推送综合性习题、知识拓展阅读材料, 助力其提升知识运用能力; 而“拓展型”学生则会收到学科前沿动态、探究性学习任务, 满足其更高层次的学习需求, 为不同类型的学生提供精准、高效的学习准备。

课中教学环节, 启用动态分组系统, 通过智能终端实时采集学生的答题数据, 包括答题速度、准确率、错误类型等。系统根据这些实时数据, 运用优化算法快速调整学习小组构成, 确保每个小组内学生的认知水平、思维方式形成互补。例如, 将逻辑思维强的学生与实践操作能力突出的学生分在一组, 促进学生之间相互学习、共同进步, 显著提高小组学习的效率。

课后, 开发智能答疑机器人, 整合涵盖教材知识点、常见易错点的庞大问题库, 并融入先进的 AI 推理功能。该机器人能够理解学生提问的语义, 通过智能匹配与推理, 实现 24 小时个性化答疑, 及时解决学生的学习疑

问。同时，系统基于学生的作业完成情况、测试成绩、课堂表现等多维度数据，为教师推送“学情预警报告”。报告中不仅精准提示需重点关注的学生名单，还详细标注出学生存在学习困难的具体知识点，助力教师及时调整教学策略，形成“数据驱动-精准干预-效果追踪”的个性化教学闭环，实现教学过程的持续优化与教学质量稳步提升。

（四）互动式教学模式的全场景渗透

构建“双线融合”的互动教学框架，线上搭建包含讨论区、共享文档、直播答疑的云端互动空间，方便学生进行线上交流与学习；线下打造配备触控黑板、小组讨论屏、实验数据采集仪的智慧教室，为课堂互动提供硬件支持。课堂实施“问题链+互动工具”驱动模式，在讲解酶的特性时，先通过投票功能收集学生预判结果，再展示虚拟实验实时数据推翻错误认知，引导学生深入思考；在生态系统稳定性专题中，利用分组协作屏开展“生态瓶设计”竞赛，系统自动记录各组讨论过程与方案生成轨迹，便于教师进行评价与指导。建立“即时反馈-动态调整”机制，每15分钟通过答题器进行微型检测，根据正确率实时调整教学进度与难度，使课堂互动从形式化参与转向深度思维碰撞，提高课堂教学的质量。

（五）情境化教学环境的沉浸式打造

运用数字技术构建多元教学情境，在微观世界教学中，通过VR设备让学生“进入”细胞内部，直观观察细胞器的动态协作过程，感受微观世界的奇妙；在宏观生态教学中，利用AR技术将校园环境转化为虚拟生态观测场，学生通过平板扫描特定区域即可显示隐藏的生物链关系，增强对生态系统的理解。结合地方特色创设本土化情境，如在讲解种群数量变化时，接入本地湿地公园鸟类监测数据，让学生分析当地鸟类种群的变化趋势；分析生态系统稳定性时，展示城市绿化工程的前后对比影像，引导学生关注身边的生态问题。通过情境的具象化、动态化呈现，搭建从抽象知识到现实应用的认知桥梁，激发学生的探究欲望与实践意识，培养学生的生物学科素养。

（六）多元化教学评价体系的动态化运行

建立“过程+结果”双维度评价模型，过程性评价占比60%，包含课堂互动参与度（通过智慧平台自动统计）、实验操作规范性（借助视频回放评分）、小组合作贡献值（组员互评结合系统记录）等指标，全面评价学生的学习过程；结果性评价占比40%，采用“线上题库随机组卷+AI自动批改+教师重点点评”模式，客观评价学生的知识掌握程度。开发评价结果可视化系统，

生成个人学习雷达图与班级能力热力图，清晰呈现知识掌握的强弱项，让学生和教师一目了然。建立评价结果应用机制，学生可依据雷达图自主规划复习重点，查漏补缺；教师根据热力图调整教学策略，优化教学内容和方法；家长通过端口查看成长曲线，了解孩子的学习进展。形成多方协同的评价改进生态，实现评价从“打分工具”到“成长导航”的功能转型，促进学生的全面发展。

五、案例

在“稳态与调节”单元教学中，教师首先通过预习系统收集学生对“内环境稳态”概念的理解误区，发现部分学生对稳态的动态平衡特性认识不足，据此调整课堂重点，增加相关案例讲解。课中运用3D动画演示血糖调节过程，将抽象的调节机制直观展示出来，结合互动答题器开展“激素作用机制”快速抢答，激发学生的学习兴趣，及时巩固所学知识。实验环节采用虚拟实验室与实体操作结合模式，学生先通过仿真平台练习渗透压测定步骤，熟悉实验流程和操作要点，再进行实际操作，系统自动记录操作规范度，教师根据记录进行针对性指导。课后根据课堂数据推送个性化复习包，对“反馈调节”理解薄弱的学生追加案例分析题，帮助他们加深理解。单元测试显示，实验班平均分较对照班高出12.5分，85%的学生表示能更清晰理解生理调节的动态过程，教学效果显著提升。

结语

教育数字化转型背景下的高中生物智慧课堂构建，是一项系统工程，需要资源、技术、教师、评价等多要素的协同进化。本文提出的六大实践路径已在教学实践中显现成效，证明通过科学设计与精准实施，能够有效破解当前生物教学的数字化困境，提升教学质量和学生的学习效果。未来随着生成式AI、元宇宙等技术的发展，智慧课堂将向“虚实融合的沉浸式学习”“千人千面的智能伴学”方向演进，为学生提供更加优质、个性化的学习体验。但技术终究是手段，真正的智慧课堂应始终坚守育人初心，在数字赋能中实现知识传授与素养培育的有机统一，为培养具备科学思维与创新能力的时代新人提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 陈俊明. 数字化转型背景下课堂教学重构研究[J]. 教育技术研究, 2020(6): 32-37.
- [2] 林晓燕. 中学理科智慧课堂的实践路径探索[J]. 教学理论与实践, 2019(8): 45-49.
- [3] 赵建国. 教育数字化资源建设的模式创新研究[J]. 中国教育信息化, 2021(2): 18-23.