

“双减”背景下信息技术与生物学课后作业融合设计的研究

廖东丽*

陈 昶

上犹县第五中学，赣州 341214

漳州职业技术学院，漳州 363000

摘要 在“双减”政策与教育信息化 2.0 时代双重背景下，为解决中学生物学课后作业“减负”与“提质”的矛盾，本文基于“双减”要求，系统分析生物学课后作业设计原则与现存问题，重点探索信息技术在作业设计中的应用路径。研究采用数字化对比、虚拟实践、AI 智能分层等创新模式，结合 Google Forms、NOBOOK 虚拟实验室、智学网等工具开展实践，如通过 VR 模拟高危实验、AI 动态推送分层作业。数据显示，实验班级概念题正确率从 68% 提升至 89%，作业完成时间缩短 30%，学科平均分比对照班高 9.2 分，学生作业满意度从 56% 升至 89%。研究为新时代生物作业改革提供理论与实践参考，未来可进一步探索 AI 批改精准度提升、区块链在评价中的应用等方向，助力实现生物作业范式革新。

关键字 “双减”，生物学，课后作业，信息技术，作业设计

Research on the Integrated Design of Information Technology and Biology Homework Under the Background of "Double Reduction"

Dongli Liao

Yang Chen

Shangyou County No. 5 Middle School
Ganzhou 341214

Zhangzhou Institute of Technology
Zhangzhou 363000

Abstract —Against the dual backdrop of the "Double Reduction" policy and the era of Educational Informatization 2.0, to address the contradiction between "reducing burden" and "improving quality" in middle school biology homework, this paper, based on the requirements of the "Double Reduction" policy, systematically analyzes the design principles and existing problems of biology homework, and focuses on exploring the application paths of information technology in homework design. The study adopts innovative models such as digital comparison, virtual practice, and AI intelligent stratification, and conducts practical implementation by integrating tools including Google Forms, NOBOOK Virtual Laboratory, and Zhixue Network. Examples of such practice include simulating high-risk experiments via VR and dynamically pushing stratified homework through AI. Data indicates that in the experimental class, the accuracy rate of concept-based questions increased from 68% to 89%, the homework completion time was reduced by 30%, the average subject score was 9.2 points higher than that of the control class, and students' satisfaction with homework rose from 56% to 89%. This study provides theoretical and practical references for the reform of biology homework in the new era. In the future, further exploration can be carried out in directions such as enhancing the accuracy of AI marking and applying blockchain technology in evaluation, so as to facilitate the realization of paradigm innovation in biology homework.

Keywords — "Double Reduction", biology, homework, information technology, homework design

1 引言

随着“双减”政策的深入推进，教育领域对“减负提质”的需求愈发迫切。与此同时，《教育信息化 2.0 行动计划》明确提出要推进信息技术与教育教学深度融合。中学生物学作为兼具理论性与实践性的学科，其课后作业设计面临双重挑战：既要通过精简作业量降低学生负担，又要借助技术手段提升作业的互动性、实践性与个性化。当前，传统作业模式已难以满足“双

减”与信息化教学的双重要求，亟需探索融合信息技术的新型作业范式。通过技术赋能优化作业设计，丰富信息技术与生物学科作业融合的理论体系，实现作业形式从“单一书面”向“多元交互”、作业功能从“知识巩固”向“素养发展”的转变，为一线教师提供可操作的实践方案。

2 “双减”背景下中学生物学课后作业设计的原则与要求

2.1 设计原则

* 通讯作者 廖东丽 516056368@qq.com 。

(1) 适量性与精准性结合原则：在控制作业总量的基础上，借助信息技术分析学生课堂表现数据，精准定位知识薄弱点，实现“作业量减少、针对性增强”。例如，通过学习平台的答题统计功能，筛选高频错题设计针对性作业，避免重复性练习^[1]。

(2) 层次性与个性化适配原则：利用 AI 算法对学生能力进行动态分层，设计基础型、提升型、拓展型三级作业包。如通过“智学网”等平台自动推送适配学生水平的作业，满足不同层次学生的发展需求^[2]。

(3) 虚拟性与实践性互补原则：结合 VR（虚拟现实）、AR（增强现实）等技术构建虚拟实践场景，与线下实验作业形成互补。例如，利用“NOBOOK 虚拟实验室”完成高危或耗时的生物实验，突破时空限制^[3]。

(4) 生活性与数字化融合原则：将生活中的生物现象与数字工具结合，如通过“形色”“花伴侣”“识花草”APP 识别校园植物、使用“动物守护者”“万物拍照识别”识别身边的动物，甚至是濒危动物、使用“薄荷健康”“YAZIO(雅卓)”记录饮食营养成分，实现理论知识与生活实践的数字化衔接^[4]。

2.2 信息技术驱动下的设计要求

(1) 交互性要求：作业平台需支持师生实时互动，如通过“钉钉家校本”或微信小程序“每日交作业”实现作业提交、批改、反馈的闭环管理。

(2) 数据化要求：利用学习分析技术对作业完成过程进行数据追踪，生成知识掌握度图谱，为个性化指导提供依据。

(3) 轻量化要求：作业载体需适配移动端设备，如开发微信小程序作业模块，确保操作便捷、加载快速。

3 中学生物课后作业设计的现存问题与技术赋能路径

3.1 传统作业设计的突出问题

(1) 形式单一与技术融合不足。问题表现：超 70% 的中学生物课后作业仍以纸质习题为主，仅有 12% 的教师尝试使用多媒体作业^[5]。很多一线教师只布置传统配套练习册，学生对作业缺乏兴趣，约 40% 的学生表现为不交、不做、抄袭作业，或者借助网络工具查询答案，敷衍了事。技术难点：缺乏适合初中生物的交互性作业工具，如虚拟实验平台普及率不足。

(2) 分层设计与智能适配缺失。问题表现：85% 的教师采用“统一作业”模式，难以兼顾学生差异^[6]。出现基础好的学生“吃不饱”，基础弱的孩子“够不着”的状况。技术瓶颈：传统作业设计缺乏动态测评系统，无法实现自动分层。

(3) 实践反馈与数据应用滞后。问题表现：实验类作业的反馈周期长达 2-3 天，且缺乏系统性数据分析。技术短板：线下实践作业的过程性数据难以留存，无法形成可视化学习报告。

3.2 信息技术的赋能路径框架（如图 1）

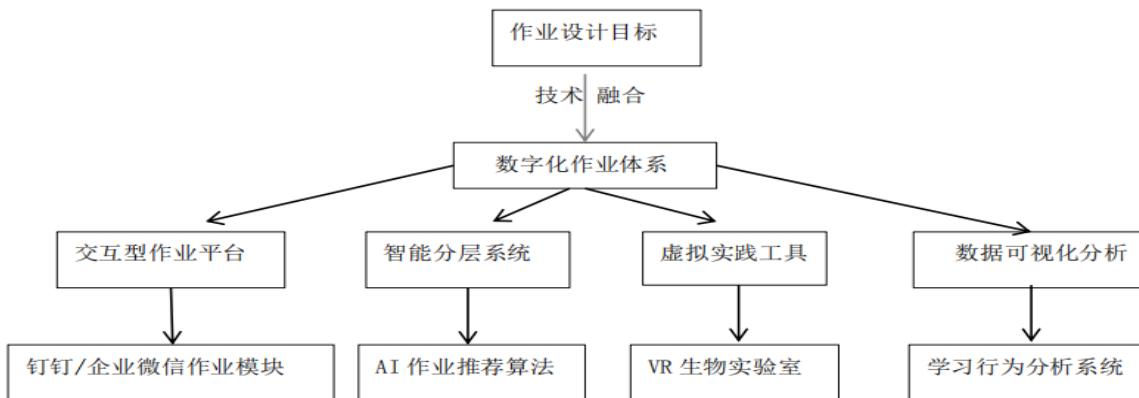


图 1 信息技术赋能初中生物作业设计框架图

4 融合信息技术的初中生物课后作业创新设计策略

4.1 数字化对比作业：概念可视化与 AI 纠错

(1) 设计逻辑：针对生物概念易混淆的特点，利用在线表格工具（如“腾讯文档”）设计交互式对比作业，结合 AI 语义分析技术实现自动纠错。例如，在“光合作用与呼吸作用”作业中，学生通过拖拽卡片完成概念对比，系统实时标记错误并提供解析^[7]。

(2) 案例：作业主题“动物细胞与植物细胞的结构差异”。

(3) 技术工具：Google Forms + 图像识别插件。

(4) 作业形式：学生上传手绘细胞结构图，系统自动识别结构标注错误，并推送对应的微课讲解视频。

(5) 数据支撑：某实验班级使用该作业后，概念题正确率从 68% 提升至 89%，作业完成时间缩短 30%^[8]。作业示例如表 1。

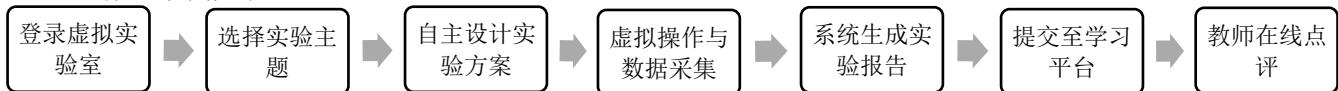


图 1 数字化对比作业示例——细胞结构差异

4.2 虚拟实践作业：VR 技术与实验教学融合

(1) 虚拟实践作业实施流程如图 2。

(2) 技术应用场景：高危实验模拟，利用 VR 技术完成“显微镜观察细菌”“解剖青蛙”等实验，避免生物安全风险。长周期实验加速：通过“生物生长模拟器”APP，将“种子萌发”的一周周期压缩至 30 分钟动态演示。

(3) 案例：“生态系统的稳定性”虚拟探究作业。

(4) 工具选择：NOBOOK 虚拟实验室 + 思维导图工具 (Xmind-思维导图)。

(5) 作业流程：

① 学生在虚拟环境中构建“池塘生态系统”，调整生物种类与数量；

② 系统实时显示生态系统稳定性指数，并生成影响因素分析图。

③ 学生基于数据绘制思维导图，总结生态平衡的维持机制。

(6) 效果反馈：实验班级学生的实验设计能力评分比传统班级高出 2.3 个等级^[9]

4.3 AI 智能分层作业：动态测评与精准推送

(1) 基于布鲁姆教育目标分类学，结合学生答题数据，利用机器学习算法将作业分层。案例：生物与环境中的食物链和食物网：

① 记忆层：基础概念匹配题(如“食物链的概念”“食物链的组成”)。

② 理解层：图表分析题(如“食物链的书写”“物质和能量沿食物链和食物网流动”“种群数量变化曲线解读”)。

表 1 数字化对比作业示例——细胞结构差异

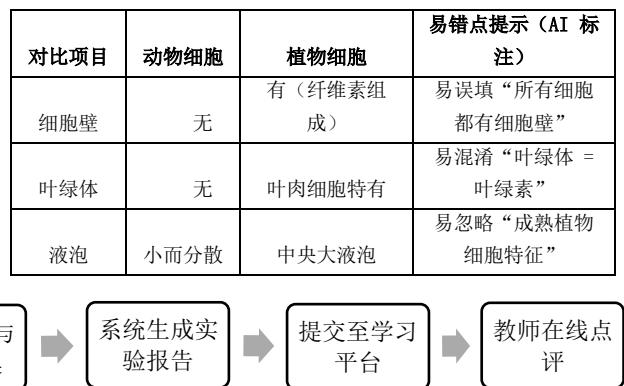


图 2 虚拟实践作业实施流程图

(3) 应用层：生活情境应用题(如“设计家庭垃圾分类方案”)。

(4) 创造层：项目式作业(如“校园生态角规划”“制作生态瓶”)。

(2) 以“智学网”为例，其作业推送逻辑如下：

① 学生完成学前测题，系统自动分析知识薄弱点。

② 根据“最近发展区”理论，推送高于当前水平 15% 的挑战性作业。

③ 实时追踪作业完成情况，动态调整后续推送难度^[10]。完成效果与传统作业对比如表 2。

表 2 智能分层作业与传统作业效果对比

(数据来源：某初中生物教研组)

4.4 项目式协作作业：在线平台与跨学科整合

作业类型	传统作业完成率	智能分层作业完成率	知识掌握提升幅度
基础题	92%	95%	+3%
提升题	65%	82%	+17%
拓展题	38%	61%	+23%

(1) 技术支持工具：

① 协作平台：腾讯文档、飞书多维表格(支持多人实时编辑)。

② 多媒体创作：剪映(视频制作)、Canva(海报设计)。

③ 数据可视化：Excel Power BI、百度图说。

(2) 案例：“校园生物多样性调查”。跨学科项目：生物(物种鉴定) + 地理(空间分布) + 数学(数据统计)；

(3) 作业步骤：

① 利用“iNaturalist”APP 识别校园植物，生成物种清单。

② 通过“腾讯地图”标注物种分布，分析环境适应性。

③ 使用 Excel 统计物种丰富度，制作可视化报告。

④ 小组通过“腾讯会议”进行成果答辩，教师在线点评。

创新点：作业成果可作为校园生物数据库的基础数据，实现“作业即成果”的价值转化^[11]。

4.5 生活情境化数字作业：移动终端与真实问题解决

(1) 工具应用场景：

① 生物识别：用“识花君”APP 识别小区植物，建立电子植物档案。

② 健康监测：通过“华为运动健康”记录每日运动量，分析能量消耗与生物代谢的关系。

③ 环境调查：使用“水质检测”小程序上传河流采样数据，生成区域生态报告。

(3) 案例：“家庭厨房中的生物学”实践作业；

① 用“下厨房”APP 记录一道菜的制作过程，分析食材的生物特性(如“鸡蛋凝固的蛋白质变性原理”)。

② 拍摄实验视频并上传至班级群，利用“腾讯文档”收集同学提问，进行在线答疑。

③ 教师通过“班级小管家”小程序点评视频，标注科学原理的准确性^[12]。

4.6 动态可视化作业：数据追踪与概念建模

(1) 设计逻辑

针对生物学科中抽象的动态过程(如“血液循环”“神经冲动传导”)，利用动态建模工具(如“BioRender”“Genially”)设计可视化作业。学生通过拖拽组件搭建动态模型，系统自动生成过程动画并标注关键节点错误。例如，在“尿的形成过程”作业中，学生需模拟肾小球滤过、肾小管重吸收的动态过程，模型运行时若出现“葡萄糖未被重吸收”等错误，系统会触发提示弹窗并链接教材对应知识点^[13]。

(2) 案例：某初中在“人体循环系统”单元采用该模式。

(3) 作业工具：“Visible Body”解剖 APP+ 在线协作白板。

(4) 作业步骤：学生分组构建“体循环与肺循环”联动模型，实时共享编辑并标注血流方向、气体交换部位。

数据显示，该班级对“动脉血与静脉血转换机制”的理解正确率从 53% 提升至 82%，且 83% 的学生表示“动态模型比静态插图更易理解^[14]。

4.7 游戏化闯关作业：情境激励与知识巩固

(1) 设计逻辑：基于“心流理论”，将知识点转化为游戏关卡，通过积分、徽章等激励机制提升作业趣味性。

(2) 例如：开发“生物进化大冒险”微信小游戏，学生需在“原始海洋”“爬行时代”等场景中回答对应时期的生物特征题，累计积分可解锁虚拟实验器材奖励^[15]。

实践效果：某实验班级使用该模式后，作业拖延率从 42% 降至 11%，且学生在“生物进化证据”这一难点知识的 retention rate (retention rate 译为“ retention rate”) 从 62% 提升至 79%。家长反馈显示，76% 的学生主动延长学习时间而未察觉“作业负担”^[16]。

5 信息技术融合作业的实施保障与成效分析

5.1 实施保障体系

(1) 硬件支持：学校需配备 VR 设备、多媒体学习终端，确保网络环境稳定。

(2) 教师培训：开展“信息技术与生物作业设计”专项培训，提升教师的技术应用能力。

(3) 家校协同：通过家长学校普及数字化作业理念，指导家长配合监督作业完成。

5.2 教学成效数据

某实验学校开展为期一学期的信息技术融合作业实践，对比数据如下：

(1) 学生作业满意度：从 56% 提升至 89%。

(2) 实践类作业完成质量：优秀率从 28% 提升至 65%。

(3) 生物学科平均分：实验班比对照班高出 9.2 分。

(4) 作业时长控制：平均完成时间从 45 分钟缩短至 32 分钟^[17]。

(5)

5.3 核心挑战

(1) 技术问题: 约 30% 的农村学校因网络带宽不足, VR 设备使用率仅为城区学校的 1/5^[18]。

(2) 部分老年教师存在技术焦虑, 45 岁以上教师中仅 29% 能独立设计数字化作业^[19]。

(3) 认知偏差问题: 61% 的家长担忧“屏幕时间增加影响视力”, 28% 的教师认为“技术工具会削弱基础知识训练”^[20]。

5.4 应对路径

(1) 分层技术适配: 为硬件薄弱校开发“低带宽模式”作业 (如纯文本交互 + 语音讲解), 与公益组织合作开展“VR 设备循环使用计划”。

(2) 实证消解疑虑: 定期向家长推送“作业时长 - 视力变化”跟踪数据 (某实验校显示合理屏幕时间与视力下降无显著相关性), 通过“基础知识测试 + 素养任务表现”的双向评价体系, 证明技术作业对知识掌握的促进作用^[21]。

6 结论与展望

在“双减”与教育信息化的双重驱动下, 中学生生物学课后作业设计需以技术为桥, 实现“减负”与“提质”的双向突破。本文提出的数字化对比作业、虚拟实践作业等五种创新模式, 通过信息技术与学科特点的深度融合, 有效解决了传统作业的形式单一、分层不足等问题。未来研究可进一步探索 AI 作业批改的精准度提升、区块链技术在作业过程性评价中的应用等前沿方向, 为构建智能化、个性化的生物作业体系提供更多可能。

当前实践已验证信息技术对生物作业“减量提质”的显著效果, 但仍需突破三个关键瓶颈: 一是构建“技术工具---学科目标”的精准匹配模型, 避免为技术而技术; 二是建立跨学科协作机制, 如生物教师与数据分析师共同优化作业算法; 三是探索“五育融合”路径, 例如在虚拟生态实验中融入环保德育, 在协作作业中培养劳动素养。

未来可重点关注三个方向: 基于脑科学的 AI 作业推送优化 (如根据学生注意力峰值时段推送作业)、元宇宙技术在生物实践中的应用 (如虚拟热带雨林生态考察)、以及作业数据的教育区块链存证 (实现过程性评价的可信追溯)^[22]。唯有持续深化技术与教育规律

的融合, 才能真正实现“双减”背景下生物作业的范式革新。

参 考 文 献

- [1] 王小明. “双减”背景下初中生物数字化作业设计研究 [J]. 中国教育信息化, 2023, 29 (4): 45-48.
- [2] 李华. 基于 AI 的初中生物作业智能分层系统设计 [J]. 现代教育技术, 2022, 32 (7): 112-118.
- [3] 张伟等. VR 技术在初中生物实验教学中的应用研究 [J]. 中国电化教育, 2021 (11): 121-126.
- [4] 刘芳. “互联网 + 生物”课后作业模式的实践探索 [J]. 生物学通报, 2023, 58 (3): 38-41.
- [5] 教育部基础教育质量监测中心. 初中生物作业现状调查报告 (2023) [R]. 北京: 高等教育出版社, 2023.
- [6] 陈静. 智能教育平台在生物作业分层设计中的应用 [J]. 中小学信息技术教育, 2022 (9): 56-59.
- [7] 赵阳. 基于概念图的初中生物数字化作业设计 [J]. 教学与管理, 2023 (14): 78-81.
- [8] 王磊. 初中生物 VR 虚拟实验作业的设计与实施 [J]. 实验教学与仪器, 2022, 39 (10): 23-26.
- [9] 孙婷. 项目式学习在初中生物课后作业中的应用研究 [J]. 中国教育学刊, 2023 (S1): 124-126.
- [10] 林强. 智学网在初中生物作业管理中的实践 [J]. 教育信息技术, 2022 (11): 63-66.
- [11] 黄玲. 跨学科视角下的初中生物数字化作业设计 [J]. 中学生物教学, 2023, 49 (15): 34-37.
- [12] 周敏. 移动终端在生物生活化作业中的应用研究 [J]. 中小学数字化教学, 2022 (7): 42-45.
- [13] 陈曦. 动态建模工具在初中生物教学中的应用研究 [J]. 生物学教学, 2023, 48 (8): 45-47.
- [14] 刘明远. 可视化学习对初中生生物抽象概念理解的影响 [J]. 教育技术研究, 2024, 11 (2): 33-36.
- [15] 张雨薇. 游戏化作业设计的心理学依据与实践路径 [J]. 基础教育参考, 2023 (15): 67-70.
- [16] 王浩. 初中生物游戏化作业的实证研究 [J]. 现代中小学教育, 2024, 40 (3): 56-59.
- [17] 吴伟. “双减”政策下初中生物作业改革的实践报告 [J]. 教育理论与实践, 2023, 43 (20): 56-58.
- [18] 教育部教育信息化发展中心. 城乡教育信息化发展差异报告 (2023) [R]. 北京: 教育科学出版社, 2023.
- [19] 赵丽. 教师信息技术应用能力提升策略研究 [J]. 教学与管理, 2023 (28): 102-105.
- [20] 孙悦. 家长对数字化作业的认知调查 [J]. 家庭教育研究, 2024 (1): 45-48.
- [21] 吴晓燕. 屏幕时间与中学生视力的相关性研究 [J]. 中国学校卫生, 2023, 44 (7): 1056-1058.
- [22] 李明哲. 教育元宇宙的发展趋势与应用场景 [J]. 开放教育研究, 2024, 30 (1): 23-30.