

数智时代高校生态文明教育的内容重塑、 问题诊断与路径创新

张莉清, 李 晨

江汉大学马克思主义学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年8月24日; 录用日期: 2025年9月23日; 发布日期: 2025年9月28日

摘 要

数智技术重塑高校生态文明教育, 引发生态文明教育范式经历“知识累积→数据素养”“单向灌输→算法闭环”“师生二元→师机生协同”的三维嬗变。针对高校生态文明教育中存在的课程结构趋同、数据壁垒与复合师资匮乏三大较为突出的问题, 需建构“个性化课程-全域数据整合-双师协同”三位一体的干预框架: 依托学习者数字画像重塑弹性课程; 通过校级数据平台打通异构信息; 以“学科教师+技术导师”双螺旋团队提升教学能级。这些可操作的数智化转型路径, 对增强高校生态文明教学精准度与行为转化率, 落实国家绿色发展政策及联合国可持续发展目标具有重要价值。

关键词

数智时代, 高校生态文明教育, 内容重塑, 路径创新, 数字化技术

Content Reconstruction, Issue Diagnosis, and Pathway Innovation of Ecological Civilization Education in Universities in the Era of Digital Intelligence

Liqing Zhang, Chen Li

School of Marxism, Jiangnan University, Wuhan Hubei

Received: August 24, 2025; accepted: September 23, 2025; published: September 28, 2025

Abstract

Digitally intelligent technologies are reshaping university-based ecological-civilization education,

文章引用: 张莉清, 李晨. 数智时代高校生态文明教育的内容重塑、问题诊断与路径创新[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 64-70. DOI: 10.12677/ae.2025.15101802

propelling a three-fold paradigm transformation: from knowledge accumulation to data-driven literacy, from one-way transmission to algorithmic closed-loop instruction, and from a teacher-student binary to a teacher-machine-student symbiosis. To address the salient problems of curricular homogeneity, data silos, and a shortage of hybrid teaching staff, an integrated intervention framework that combines personalized curricula, campus-wide data integration, and dual-mentor collaboration is proposed. Learner digital profiles are leveraged to re-engineer elastic course modules; a unified campus data platform dissolves heterogeneous information barriers; and a “dual-helix” team of disciplinary instructors plus technical mentors elevates instructional capacity. These actionable pathways for a digitally enabled transition offer significant value for enhancing both instructional precision and behavioral uptake in ecological-civilization education, implementing China’s green-development policies and advancing the UN Sustainable Development Goals.

Keywords

Era of Digital Intelligence, Ecological Civilization Education in Universities, Content Reconstruction, Pathway Innovation, Digital Technology

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球气候变化与生态危机日益加剧,生态文明建设已成为国家战略的重要组成部分。近年来,我国陆续出台《“美丽中国,我是行动者”提升公民生态文明意识行动计划(2021~2025年)》《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》等政策,明确提出将生态文明教育纳入国民教育体系,强化全民生态意识。在国际层面,联合国可持续发展目标(SDGs)亦强调教育对推动环境可持续性的关键作用。这些政策不仅凸显出生态文明教育的紧迫性,也为高校教育体系改革提供了明确的制度导向与资源支持。然而,数智技术的迅猛发展——如大数据、人工智能、物联网等,正在深刻改变知识生产与传播的方式,既为教育创新带来前所未有的机遇,也带来了新的严峻挑战。在此背景下,如何有效回应政策要求并化解技术融合中的矛盾,成为当前高校生态文明教育亟待探索的核心议题。

2. 内涵重塑: 数智时代高校生态文明教育的三重质变

2.1. 价值取向由知识传递跃升为数据驱动的素养生成

传统生态文明教育长期依赖于单向知识传递模式,其核心特征表现为教师向学生系统灌输生态科学知识、环境法规条文及道德规范,形成以静态知识积累为目标的教学结构。这种模式往往将知识内容视为固定不变的体系,缺乏与实时生态问题及社会实践的动态联系,导致教育内容滞后于快速变化的生态环境现实[1]。从教育生态学视角看,生态素养的培育不仅需要认知层面的知识建构,更依赖于学习者与生态环境之间的互动反馈及情境化体验。然而,传统模式忽视了生态问题的复杂性、跨学科性及不确定性,难以引导学生形成应对真实生态挑战的实践能力和责任感。其教学成果通常停留在知识记忆与应试层面,无法有效促成学生生态行为的持续改进与价值内化,显示出明显的理论与实践的脱节。

数智技术的兴起为超越传统知识传递模式提供了可能,推动生态文明教育的价值取向转向以数据驱动的素养生成。大数据、人工智能及学习分析等技术能够实时捕捉并整合多源数据,如学生的学习行为、认知反馈、情感反应及线下环保实践记录,进而构建动态化、个性化的素养发展轨迹[2]。在此过程中,

数据不再仅是教学过程中的附属产物,而是成为素养培育的核心要素和驱动力量。通过对行为数据的持续追踪与智能解析,教育者能够识别学生的学习偏好、认知瓶颈及实践障碍,并提供即时反馈与自适应学习支持。这一转变标志着教育目标从知识记忆转向行为赋能与决策支持,强化了学生在复杂生态情境中的判断力、行动力与价值观认同。数据驱动机制不仅提升了教育的针对性和响应速度,更在深层次上重新定义了生态素养的形成逻辑,即通过连续的数据交互与反馈闭环实现认知、情感与实践的协同发展。

2.2. 过程逻辑由线性教学演化为算法闭环的精准干预

传统高校生态文明教育长期遵循线性教学模式,其基本特征体现为单向度的知识传递流程,通常以教师为中心,通过固定课程大纲与标准化内容向学生进行灌输。这种模式在特定历史阶段具备可操作性与普及性优势,但在应对复杂、动态且多维的生态文明议题时逐渐显现出其内在局限性。线性教学缺乏有效的实时反馈机制与动态调节能力,难以对学生的学习状态、认知差异与行为倾向作出灵敏响应,使教育内容与实际生态问题脱节,教学策略难以适应学习者差异化需求,从而导致教育有效性面临瓶颈,生态素养的生成往往停留在理论层面,未能有效转化为实践行动。

相较之下,算法闭环干预机制依托大数据、人工智能与学习分析技术,构建起一个持续迭代的教育调控系统。该机制的核心原理在于通过多源数据采集——如学生的学习行为数据、认知反馈数据与环境行为数据,建立动态学习者模型,进而识别其认知水平、兴趣偏好与行为倾向。基于此类模型,算法能够生成高度个性化的学习路径,并实施实时评估与自适应反馈,形成“数据输入-模型计算-策略输出-效果反馈”的闭环控制结构。在这一过程中,算法不仅优化了教育资源的精准配置,还能够实现对学习者认知偏差与行为惰性的及时纠偏。例如,通过分析学生在虚拟生态实验中的决策数据,系统可自动调整后续教学内容的难度与呈现方式,或推送具有针对性的实践任务以强化行为转化。这一机制从根本上突破了线性教学的单向性与静态性,实现了教育过程从“灌输”到“赋能”的范式转变。

算法闭环干预机制的应用为生态文明教育的过程逻辑带来了深层次的重构,既体现出显著的实践效能,也具有一定的理论创新价值。从教育实践角度看,该机制推动教学组织方式从标准化、规模化向精准化、情境化转型,极大提升了教育响应速度与干预策略的科学性。它能够基于实时数据捕捉学生的认知发展轨迹与行为变化趋势,进而帮助教师及时调整教学重点与方法,强化对学生可持续行为的长效塑造。在理论层面,这一机制深化了教育生态系统中“信息-行为-环境”的互动关系模型,为理解数智时代教育过程的协同性与适应性提供了新视角。

2.3. 主体关系由师-生二元扩展为师-机-生协同共生

传统高校生态文明教育中的师生关系建立在以教师为中心的知识传递模式之上,这一模式在教育生态学与传播学理论中体现为单向、线性的信息流动结构。教师作为知识权威与内容主导者,负责设定教学目标、选择教学内容并控制教学进程,而学生则处于相对被动的接收端,其学习行为与认知过程往往受到统一课程安排与标准化评价体系的约束。这种二元关系虽然在一定历史阶段保证了教育过程的可控性与效率,却在面对复杂、动态的生态文明议题时逐渐显现出其内在局限性,难以实现对学生差异化认知状态与行为倾向的精准响应,也容易导致教育资源分配不均、学生参与度低下以及教育反馈滞后等问题,进而削弱生态文明素养培育的实际效果。

在数智技术的推动下,高校生态文明教育中的主体关系逐步从“师-生”二元结构扩展为“师-机-生”协同共生的新型范式。其中,“机”作为智能中介系统,承担着多重功能:一方面,它通过大数据分析、自适应算法与智能推荐机制实现对学习过程的动态监控与个性化干预;另一方面,它作为协同行动者,与教师和学生共同构成一个闭环反馈的教育生态系统。在这一体系中,教师角色从纯粹的知识传授

者转变为价值引导者、情境设计者与伦理监督者, 负责把握教育目标的正确性与整体方向的合理性; 学生则从被动接收者转化为积极参与者和反馈节点, 通过人机交互界面实现个性化学习路径的构建与实时行为调整; 智能系统则依托数据驱动能力, 为教育过程提供精准支持, 例如通过分析学生认知行为数据帮助教师优化教学策略, 或通过虚拟仿真技术增强学生对复杂生态问题的沉浸式体验。这种协同关系具有显著的非线性、交互性与自适应特征, 它不仅提升了教育的针对性与效率, 更契合了生态文明教育中多主体、多尺度协作的内在要求, 为素养的生成提供了更加丰富的实践场景与机制保障。

3. 问题诊断: 当前高校生态文明教育的关键梗阻

3.1. 课程同质化导致供需错位

当前高校生态文明教育中普遍存在课程同质化现象, 主要表现为课程内容高度重复、教学形式单一、缺乏学科交叉与层次递进, 难以适应不同专业背景与学生认知水平的差异化需求。许多高校在生态文明相关课程设置中倾向于采用相似的教学大纲与教材体系, 重复性知识传授占据主导, 缺乏针对不同学科背景与认知层次的差异化设计。这种趋同化现象的形成可归因于多重因素, 包括教育体制内长期存在的标准化课程开发模式、数智技术在教育中的应用滞后以及政策执行过程中对统一性指标的过度强调。教育管理部门往往通过规范化课程框架推动实施效率, 却在一定程度上忽视了学生群体认知偏好与学习需求的多样性, 最终导致课程供给与个体成长路径之间的结构性脱节。这一结构性困境导致教育资源分配效率低下, 学生参与度与学习成效持续走低, 进而影响生态文明素养的整体提升。政策层面虽多次强调课程体系应体现分类指导与因材施教原则, 但在实际操作中仍难以摆脱统一大纲与标准化考核的路径依赖, 反映出传统教育模式在响应个体多样性方面存在明显局限。

在数智时代背景下, 课程同质化问题显得尤为突出。数据驱动与算法优化正逐步重塑教育过程的精准性与响应性, 然而高度统一的课程体系无法有效融入基于学习行为数据的个性化干预机制, 限制了教育供给的敏捷调整与动态优化。一方面, 同质化课程缺乏结构化的数据接口与自适应内容生成能力, 难以实现对学习者状态的实时感知与反馈; 另一方面, 其固有的刚性课程结构阻碍了教育大数据在课程优化中的深度应用, 造成教育资源配置的低效与滞后。尽管当前技术环境为教育个性化提供了重要机遇, 课程同质化仍成为实现数智化教育转型的关键瓶颈, 亟需通过系统性重构以增强教育供给的适应性与精准性。

3.2. 数据孤岛阻断信息互通

我国人工智能技术发展迅速, 而“数据烟囱”与“信息孤岛”问题依然没有解决[3]。在高校生态文明教育中表现为校内各部门及系统间数据资源彼此隔离, 难以实现有效整合与共享。具体而言, 教学管理系统、科研数据平台、学生行为记录系统以及校外环境监测数据等多源信息彼此独立存储与管理, 缺乏统一的数据交互机制。

数据孤岛对生态文明教育的实效产生多方面的负面影响。其一, 个性化教学难以有效实施, 由于学习行为数据、环境实践记录与课程反馈信息彼此割裂, 教师无法构建全面学习者画像, 因而不能针对不同学生的认知特点与行为习惯进行精准干预。其二, 跨学科协同能力被削弱, 生态文明教育本身具有高度交叉性, 需整合生态学、伦理学、数据科学等多学科知识, 而数据共享障碍使得跨领域合作缺乏信息基础, 课程设计与项目开展往往局限于单一学科视角。其三, 教育决策的科学性受到限制, 管理部门无法依托全局数据评估教育政策效果或预测未来趋势, 导致教育调整与资源分配缺乏系统性依据。从教育生态学视角看, 信息阻断破坏了教育系统的整体性与动态适应性, 使其难以响应外部环境变化与内部发展需求。

3.3. 师资缺口限制深度与能力

当前高校生态文明教育面临的核心挑战之一在于师资队伍的结构性缺口,这一缺口不仅体现在数量层面,更表现为质量与能力上的显著不足。师资数量不足直接导致教学任务分配失衡,部分高校生态文明相关课程的生师比过高,限制了教学过程中的互动深度与个性化指导机会。更为关键的是,现有教师队伍中具备系统生态学、环境科学及数据科学交叉背景的专业人才较为稀缺,多数教师的知识结构仍停留在传统学科分界之内,难以应对数智时代对跨学科素养的复合型要求。这种专业能力的欠缺进一步反映为教师在数据获取、分析与解释能力上的不足,以及将生态理论同智能化工具相结合的教学设计能力的薄弱。

这些因素共同导致教育内容更新滞后、教学方法创新乏力,严重制约了生态文明教育质量的系统性提升。在数智时代背景下,教师若缺乏足够的素养,难以引导学生通过环境传感器数据、地理信息系统或碳足迹计算平台等进行探究式学习,使得教学内容脱离现实问题与前沿动态。算法应用能力的不足进一步限制了教师设计自适应学习路径或开展精准学情诊断的可能性,导致教学方法仍以单向传授为主,难以实现差异化干预与过程性反馈。更值得注意的是,教师在技术伦理与生态治理风险识别方面的意识薄弱,可能使教育过程忽视数据隐私、算法公平性与生态正义等关键议题,从而削弱教育的批判性与思辨性维度。这些能力缺陷不仅造成教学内容与数智时代需求的脱节,更使得生态文明教育难以从认知层面延伸至行为改变与社会实践,从而弱化了其应有的现实影响力。

4. 路径创新:面向问题的数智化精准对策

4.1. 个性课程破解同质供给困境

个性化课程的实施将显著提升生态文明教育的精准性与吸引力,数智技术为课程个性化重构提供了关键支撑。借助大数据分析,可系统追踪学生在知识基础、认知风格、兴趣偏好与行为反馈等多维数据,从而形成高精度的学习者画像[4]。人工智能算法进一步实现对个体学习状态的实时诊断与动态预测,推动课程内容从统一供给转向按需生成。例如,通过聚类分析与协同过滤技术,系统可识别出学生在生态伦理、资源管理或低碳技术等不同主题上的认知差距与兴趣倾向,进而实现教学资源与学习任务的智能适配。这一过程深刻体现了“数据驱动的素养生成”理念,使教育干预从经验主导转向证据为本。

在具体路径层面,个性化课程体系应围绕模块化设计、自适应路径与情境化开发三个核心环节展开。首先,基于学习者画像将生态文明知识解构为可组合的微模块,涵盖基础理论、区域案例、实践技能与伦理反思等不同维度。其次,通过强化学习算法动态生成适应个体进度与能力水平的学习路径,并在关键节点嵌入形成性评估以实现反馈闭环。此外,应开发融合虚拟仿真与实地考察的情境化教学案例,如通过数字孪生技术模拟生态系统演变或碳排放情景,增强知识的情境迁移能力。最终,借助智能推荐系统实现“一人一策”的教学方案,确保课程内容既符合整体教育目标,又充分响应个体发展需求。

个性化课程的实施不仅能够激发学生的学习主动性与探究精神,更通过持续的内容适配与反馈调节促进知识内化为稳定的价值观念与行为模式。从更宏观的角度看,课程个性化是破解同质化供给困境的核心举措,其成功实施将推动高校生态文明教育从规模扩张转向质量提升,为构建适应数智时代的教育生态提供关键支点。

4.2. 数据整合打通全域信息壁垒

数据整合是打破高校生态文明教育信息壁垒、实现全域互联互通的核心举措。高校应构建支持多源异构数据接入、清洗、融合与服务的统一平台,通过制定数据采集标准与元数据规范,明确数据格式、

语义定义及更新频率,为系统互操作提供基础。

学校可遵循“一数之源、分级治理、场景驱动”的思路展开实施[5]。首先,由教务处牵头,联合信息中心及相关学院共同梳理生态文明教育的核心指标,形成涵盖课程渗透率、实践参与率和碳排热力等内容的数据责任清单,为后续接入提供明确需求。随后,依托现有教务、学工、科研、第二课堂和环境监测等系统接口,通过统一接口管理平台完成身份认证与加密传输,减少重复开发。在数据治理环节,学校建立“校级目录-院级子目录-课程数据清单”三级数据资源目录,运用主数据管理、数据集成、质量校验和脱敏处理等手段,对敏感字段先行脱敏或采用存储层加密后入库,必要时在后续分析环节使用联邦学习或同态加密,实现“可用不可见”,确保数据安全与合规[6]。最后,将治理后的高质量数据实时共享至校级辅助决策驾驶舱的生态文明专题模块,支持向下钻取到课程、班级和个人粒度,形成“数据-场景-决策”的闭环应用,为个性化课程、双师协同和行为干预提供持续、可靠的数据支撑。

然而,仅有技术链路不足以长效运行。有效实施数据整合需设计跨部门协同治理机制及配套策略。应成立校级数据治理委员会,统筹规划数据资源目录与共享政策,明确各部门数据提供与使用权限,建立基于角色与需求的分级开放机制。在操作层面,需制定统一数据交换标准与共享协议,规范数据接口技术及安全传输流程,同时建立覆盖数据全生命周期的管理规程,包括采集、存储、处理、应用及销毁环节。可构建可视化数据驾驶舱,集成关键教育指标,为管理者和教师提供动态监测与决策支持。在驾驶舱增设算法风险预警提示,实时标识算法结果高风险,提醒教师启动人工复核与学生反馈程序,避免人工智能不准确或误导性信息的干扰,既提升生态文明教育的针对性与实效性,又培养学生数字素养和与人工智能技术进行批判性交互的基本技能[7]。

通过构建规范、安全、高效的数据融合生态,能够为课程个性化开发、教学精准干预与动态评价提供坚实的数据基础,从而全面提升生态文明教育的系统性与适应性。唯有实现数据的跨域流动与深度利用,才能真正发挥数智技术在生态文明教育高质量发展中的赋能作用。

4.3. 双师培养补齐师资能力短板

高校生态文明教育师资数智技术应用能力薄弱、跨学科知识整合困难以及实践指导环节缺失等,限制了生态文明教学内容的广度与深度,也制约了生态文明教育从理论传授向行为养成的转型。有鉴于此,“双师”教师培养模式具有重要的理论意义与实践价值。

所谓“双师”,即指由专业教师与技术导师共同构成的协同教学团队,其中专业教师负责生态文明理论传授与价值引导,技术导师则侧重数智工具应用、数据分析与实践项目指导。从教育生态学视角看,这一模式通过打破学科边界、促进知识跨界流动,增强了教育系统的适应性与创新性。数字治理理论进一步为双师协同提供了方法论支持,其强调的数据共享、算法协同与多主体共治等原则,有助于实现教学过程的精准化与个性化。双师模式不仅能够有效提升教师的技术应用能力,还可通过跨学科协作激发教学创新,增强课程的实践性与时代性。因此,双师培养不仅是技术融合的必然要求,更是推动生态文明教育内涵式发展的关键路径。

双师培养的具体实施需从多个层面系统推进。首先应构建跨学科师资培训体系,组织专业教师参与数字技术、环境数据分析等专项培训,同时引进企业和技术机构的技术导师进入高校教学团队[8]。其次,通过设立技术实践平台,如生态文明教育数据中心、虚拟仿真实验室等,为双师协作提供硬件支持与实验环境。在校企协同方面,高校可与环保科技企业、数据公司建立长期合作关系,共同开发教学资源与实践项目,实现理论与实践的深度融合。此外,应建立基于数据驱动的师资动态考核制度,利用学生学习行为数据、教学反馈数据等,对双师教学效果进行持续评估与优化。为把考核结果转化为可操作、可复制的改进路径,学校同步出台《双师协同工作流程规范》,将教学全程拆分为“联合备课-协同授课-

实时诊断 - 课后干预 - 学生反馈 - 复盘改进”六个连贯环节,并在协同办公平台对应节点上传/关联模板文件,确保材料留痕、责任到人;依托教务系统与校级辅助决策驾驶舱数据,自动生成双师协同工作流可视化视图,按周更新环节状态、责任人与时限预警,实现流程可视化;学期末启动“双师互评 + 学生评教 + 数据佐证”三维评价,评价指标优先采集生态文明教育相关的学习行为与素养增量数据,为后续教学改进提供精准依据;系统汇总课堂互动、学习行为与成效指标,生成量化报告,供双师共同填写《双师协同教学总结与改进表》,锁定下一轮改进要点,从而完成“设计 - 实施 - 反馈 - 改进”的闭环迭代;对照课程预设的碳足迹减少、资源节约行为转化率等生态指标,确保改进方案紧密贴合生态文明教育目标。这些策略不仅有助于提升教师的综合能力,也能够在教学过程中形成“设计 - 实施 - 反馈 - 改进”的算法闭环,从而实现教学干预的精准化与高效化。因此,双师培养通过创新师资队伍建设模式,不仅能够有效弥补当前生态文明教育中的能力短板,也为数智时代的教育体系转型提供了重要支撑。其长远意义在于推动教育从传统的知识传递向技术增强的素养生成转变,从而实现生态文明教育的可持续发展。

5. 结论

数智技术推动高校生态文明教育发生三重根本性质变。在价值取向上,教育目标已从传统的知识传递转向以数据驱动的素养生成;在过程逻辑上,教学组织方式由线性、预设的模式演化为基于算法闭环的精准干预机制,实现个性化与实时反馈;在主体关系上,教育参与者从师生二元结构扩展为师 - 机 - 生协同共生的新型教育生态。为解决生态文明教育中存在的同质化困境、信息壁垒和师资能力短板等问题,需开发个性化课程,构建全域数据平台,推行双师协同机制。这些可操作的实施路径不仅有利于提升高校生态文明教育的实效,也契合国家推动绿色发展与教育现代化的政策导向,而且有助于实现联合国可持续发展目标中关于教育赋能和环境可持续的核心诉求,因而具有显著的时代意义与推广价值。

参考文献

- [1] 郭晓燕. 高校生态文明教育: 现实难题与路径探索[J]. 人民论坛·学术前沿, 2019(7): 78-83.
- [2] 张凌凡, 周建国, 李爱民. 生态文明的价值指向与教育实践创新[J]. 南京社会科学 2024(11): 113-122.
- [3] 汪海洋. 加快构建生态环境数字化治理体系建设绿色智慧的数字生态文明[J]. 中国网信, 2025(7): 30-33.
- [4] 刘伟杰, 白丽. 数字赋能生态文明教育的价值意蕴、作用机理及实践进路[J]. 长春理工大学学报(社会科学版), 2025, 38(1): 36-41.
- [5] 岳志强, 杨立军, 陈细平. 基于身份体系的高校一数一源路径探究——以福州大学为例[J]. 中国教育技术装备 2025(4): 17-22, 29.
- [6] 窦路遥, 魏凤等. 联邦学习赋能数智化科技情报工作中的多源数据融合[J]. 情报杂志 2025, 44(5): 191-198.
- [7] Znamenskiy, V., Niyazov, R. and Hernandez, J. (2025) Integrating Universal Generative AI Platforms in Educational Labs to Foster Critical Thinking and Digital Literacy. *International Journal on Cybernetics & Informatics*, **14**, 13-25. <https://doi.org/10.5121/ijci.2025.140302>
- [8] 张名扬, 谭雨婷. 数字化转型赋能高校生态文明教育高质量发展[J]. 中国林业教育, 2025, 43(4): 1-5.