

教育生态学视角下数字教材推动数字化教学的困境与理路

郭婷

广西师范大学

摘要: 数字教材技术迅速迭代升级推动着教学进行协同性的数字化转型。在教育生态学视域下,数字教材推动数字化教学是从适应与发展中促进各主体凝聚向心力、从平衡与失调中促进教学生态平衡性、从协同与竞争中促进教学的人机共生。当前,数字教材在教学落地过程中,存在主体关系失调、生态资源失配与制度失灵之困。为此,应遵循生态位规律,加强主体共生关系、提高生态承载力,构建协同共生的数字化教学环境、激发生态创新力,构建环环相扣的良性循环运行机制。

关键词: 教育生态学; 数字教材; 数字化教学; 课堂教学

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.06.027

随着人类社会步入数智时代,教育领域的转型亦需寻觅其关键的“支点”。技术突破历来是撬动教育重大变革的杠杆,教育数字化转型已刻不容缓。《义务教育课程方案(2022年版)》中明确要求,“充分利用新技术优势,探索数字教材建设以及新技术背景下学习环境方式的变革^[1]。”数字教材作为新兴数字技术与课程教学深度融合的育人媒介,已从早期电子化文本,演进为集教材内容、教学工具、应用平台和支持服务于一体的智能教学系统^[2],其在一定程度上改写了传统的“教材”概念,拓展了教材的教学潜能^[3]。既有研究初步探讨了数字教材对教学变革的促进作用,普遍认为其能通过重构教学边界^[4]、支持自适应学习^[5]等方式赋能课堂教学转型,同时指出其中潜藏的技术越位、认知异化等风险。现有研究多局限于单一教学场景或技术功能分析,尚未系统揭示数字教材与数字化教学的内在关联及动态机制。基于教育生态学理论,本研究探讨数字教材赋能数字化教学的作用机理与现实困境,并提出优化策略,以推动二者协同演进,深化教育数字化变革。

一、数字教材推动数字化教学的教育生态学阐释

(一) 适应与发展:多元主体融合凝聚数字化教学转型的向心力

教育生态学认为适应是主体与环境表现相适合的现象,发展是一种渐进的、有序的系统发育和功能完善的过程^[6]。环境与主体双向塑造、相互作用,处于持续共同发展中^[7]。数字教材嵌入教学重塑教育环境,使教学主体多元化,除教育者与受教育者外,还包括数字化技术工具、家长、教育管理部门及科技企业。教师、学生、教材和教学方式是教育的核心要素^[8]。

数字教材的内容基础是数字化的纸质教材。在教学中,教师与学生以数字教材为媒介,发挥各自在教与学上的主体作用,提升教师与学生的数字素养,也为数字教材迭代升级提供丰富的教学数据。学校通过制定校本数字化发展规划、构建校本数字资源,推动数字教材与课堂教学深度融合,并搭建安全稳定的网络与技术平台提供保障。例如,梅州市芹洋学校通过整合两大数字平台,实现了教师教学效率与学生学习效果的双重提升^[9]。科技企业作为数字教材核心技术与配套服务的主要供给方,通过研发多终端适配平台、提供个性化教学资源等方式,持续丰富数字化教学生态。教育管理部门则发挥统筹主导作用,以监督指导、教研培训、典型案例推广等方式提升师生数字化应用能力,同时建立评价反馈机制优化政策,保障数字化教学高质量推进。2025年4月,教育部在《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见中》强调,“推动课程、教材、数字化教学变革,制定数字教材建设和管理指导意见,分领域分专业研发一批示范性精品数字教材,支持地方、学校和企业开发数字教材^[10]。”

(二) 平衡与失调:功能要素适配促进教学生态系统平衡性

生态阈值是指生态系统在外界影响下,从稳定状态转向新稳定状态的临界值范围。一旦外界干扰超出这一范围,生态系统就会陷入失衡状态。范国睿指出,贯穿于生态学原理中的基本思想就是生态系统和生态平衡^[6]。数智时代,智能技术的发展使整个教育环境发展变化,教学系统的“生态阈值”被打破。为使教学系统达成新的平衡,数字教材需持续优化自身结构与功能,从而更好地适配教学环境。作为教材体系的

重要组成部分,数字教材主要由内容资源体系、载体形态体系、功能结构体系、制度保障体系构成^[11],打破了纸质教材的物理限制,搭建起多终端兼容、轻量化展示、多格式适配的数字化载体体系,可灵活应用于智慧课堂、线上线下混合学习、课后自主探究等全教学场景,弥补了传统教材形态单一的缺陷。同时,数字教材整合了交互阅读、学情实时采集、个性化资源推送、学习数据即时反馈等功能模块,还配套构建了包含内容审核、版权保护、数据安全、应用规范等内容的制度体系,既规范了数字教材的开发与应用流程,也契合数字化教学治理的整体要求。

(三)协同与竞争:交互功能提高“师-机-生”教学共生性

协同是指系统中的各个要素之间通过相互配合、协作,共同实现某种生态功能或生存目标的行为,而竞争是不同个体之间为争夺有限资源而进行的相互较量。协同是共生的基础,竞争是共生的动力,二者相互关联,相互作用。数字化教学的新生态新在建立了人机共存的教学关系。这一新生态既是人机共生之地,也是人机必争之地。数字教材鲜明的智能化特征和强大的交互功能能够使其逐渐摆脱“物”的规限,成为一个与师生类似的“主体”^[12],与教师、学生构成“师-机-生”三元交互系统。多元交互系统不仅要考虑周遭环境对智能体的影响,还需要额外考虑智能体之间的协同与竞争^[13]。一方面,以协同促共进。“师-机-生”三方交互实现资源互补与功能协同,数字教材的动态生成机制搭建师生与技术的交互纽带,教师可按需调整内容,AI智能适配资源,融合教学经验与数据优势。另一方面,以竞争促发展。教师通过资源共享、经验比拼提升专业能力,学生借助实时协同开展小组互动与成果展示,两者在竞争与协作中共同进步。三方相互作用、彼此倒逼,师生需求推动技术迭代升级,技术进步又促进师生数字素养提升,不断优化人机共生质量。

二、教育生态学视域下数字教材推动数字化教学的困境

教学生态是一个内部耦合且相互作用的有机整体,任一要素的发展与变革均可引发生态系统稳定性的变化^[14]。数字教材拓展纸质教材的功能并与其具有同样元属性^[15],是基于国家课程方案与课程标准以一定的编制理论进行设计、编写、开发,属于国家审定的正规教材范畴^[16],是教学中的核心要素。数字教材作为“新物种”被引入这一复杂系统时,对教学生态中主体、客体与环境产生各种影响。

(一)主体困境:数字教材推动数字化教学的生态关系失调

从师生层面看,在教育数字化语境中,技术不再作为单纯的辅助工具,而是作为重要参与者介入教学活动运行中,成为教育场域中不可忽视的“行动者”^[17]。教师对数智工具接受度低,缺乏场景化培训,不知如何将数字教材融入课堂。学生的数字素养分层与自主学习能力不足,使数字教材的使用陷入浅层化、碎片化状态。数字教材中的智能功能削弱了师生的教学主导权,同时其即时生成的海量内容干扰了教学流程,打乱了既定节奏^[18]。从学校层面看,缺乏针对不同学科、学段的数字教材应用专项教研,未能为教师提供可落地的数字化教学策略指导,教研内容与数字教材的实际应用需求脱节。梅州市梅江区芹洋学校初期推进数字教材时,因“过于追求速度,忽视教师个性化适应节奏”,导致部分教师产生畏难情绪^[9]。从社会层面看,教育部门、出版单位、技术公司、学校等多方主体在数字教材建设与推广过程中,各自诉求存在明显差异且难以统一。教育部门侧重统筹规划、规范管理与教育公平,出版单位关注内容版权、出版效益与资源质量,技术公司追求技术创新、市场落地与商业价值,学校则更看重教学适配性、操作便捷性与实际应用效果。

(二)资源困境:数字教材推动数字化教学的生态资源失配

持续且稳定的能量供给对生态系统的动态平衡具有重要作用,而当前数字教材在教学中的应用存在物质、能量与信息流传导不畅,资源配置地位偏弱的弊端,从而阻滞了数字化教学的发展。物质流指经费保障不足,制约数字教材规模化。数字教材研发、运维及培训成本高于传统教材,定价却参照纸质标准,商业回报率偏低,难以促进资金循环。例如,河南大学出版社数字教材收入占比不足10%,重庆出版社职教分社纸质教材收入比达9:1^[19]。能量流指教师数字化教学能力不足。2025年一项覆盖全国11省份40456名中小学教师的研究显示,教师的数字能力处于中等水平,学情分析与科学评价能力是突出短板^[20]。多数教师仅将数字资源用于课堂演示,未在教学设计中充分利用,认为数字教材是“纸质教材电子化”。信息流指数字化教学基础设施不完善,体现在硬件网络、软件平台及数据安全三方面。截至2022年,全国学校互联网接入率、无线网络覆盖率及多媒体教室拥有率均达较高水平^[21],但是宽带稳定性、千兆光网覆盖率在发达与欠发达地区具有明显差异,西部部分省份因

地理限制,网络建设与维护难度较大,从而影响应用效果。此外,各方自建平台导致资源难共享、数据不互通,形成“数据孤岛”,也易滋生安全隐患。

(三)制度困境:数字教材推动数字化教学的生态制度失灵

在数字教材推进过程中,数字化教学的生态环境,直接影响其自身发展与功能发挥。首先,数字教材研发标准不完善,引出教学生态割裂问题。国家虽有宏观政策指引,但具体标准零散且不具备强制性,各地区各部门自主开发的现象较为普遍。数字教材缺乏统一的市场准入条件与质量评价标准,质量参差不齐。此外,技术接口、资源格式没有统一的强制标准,既加大了教师的使用难度,也提高了出版与技术企业的研发成本。数字教材在内容审核、版权与数据隐私保护、动态更新维护等关键环节缺乏统一规范,易引发版权侵权、数据泄漏等安全隐患。其次,数字教材治理与发展需求失配,导致教学生态失调。数字教材的技术迭代处于常态化动态更新状态,传统审核模式难以应对这种持续更新的内容形态^[2]。当前数字教材缺少对一线教学实际需求的调研,难以贴合不同地区的教学情况。最后,基于数字教材的数字化教学生态的各主体之间,缺少常态化的信息沟通、分工协作与需求反馈,数字教材的技术更新无法针对教学实际问题做出快速响应。

三、数字教材推动数字化教学的实践理路

(一)主体融合:遵循生态位规律,加强主体共生关系

数字教材作为跨主体联结介质,应引导多元主体明确生态定位、强化协同联动,打破孤立发展格局,推动学校、师生、科技企业、教育管理及教研机构统筹协作,构建协同共生的教育生态体系。一是实现师生共学共生。数字教材构建数字化教学场域,依托数智工具打破课堂边界,实现跨时空互动与资源共建共享。技术可基于纸质教材生成知识图谱,助力学生建构知识体系。师生需提升数字教学与学习能力,在“师生-机”互动中相互促进、协同发展,同时推动教师同伴互助共生。二是促进学校与科技企业互利共生。学校提供应用场景、教学需求与实践反馈,企业提供技术研发、平台建设与智能升级,双方精准对接、优势互补,实现场景落地与技术迭代的双向赋能,为数字教学提供双重支撑。三是深化学校、教研机构与教育管理部门协同共生。教研机构提供应用指导与教研服务,管理部门出台标准、完善制度并保障经费投入,学校及时反馈实践问题与需求,多方联动形成统筹协同的运行机制。

(二)资源聚合:提高生态承载力,构建协同共生的数字化教学环境

教育生态资源是支撑教育活动的物质、信息、人力等要素总和。结合数字教材应用现存困境,需从三方面优化资源配置,推动教学生态系统平衡发展。一是加大数字教材经费投入。明确经费保障机制,将采购与运维经费纳入专项科目,实行统一征订、专款专用;以竞争性立项精准投放专项资金,聚焦优质教材项目;将应用成果纳入教师职称评审等评价体系,同时通过校企合作等方式拓宽经费来源。二是组建高数字素养教师队伍。围绕教师所需的数字化教学、学情分析等复合能力,依托真实场景开展培训,将数字素养纳入教师资格评价;创新师训资源形态,开发多模态教材、沉浸式系统等,降低教师数字工具使用门槛。三是完善“软硬结合”的数字基础设施。夯实硬件基础,部署智能网络设备、普及教学终端;构建“编审用评管”一体化软件服务体系,推动数字教材向智能学习环境升级;共建应用创新中心与多元化资源库,推动软件服务升维为驱动教学变革的能力。

(三)机制耦合:激发生态创新力,构建环环相扣的良性循环运行机制。

数字教材从“建起来”到“用起来”再到“深下去”,是一场涉及内容生产、教学应用、技术支撑、制度保障等多要素协同演进的生态变革,需从三方面推动其落地见效。一是建立协同研发机制,推动内容与技术深度融合。数字教材研发企业需摒弃“纸质书电子版”模式,从策划阶段就以学生可问、可试、可生成为核心设计属性;出版机构应联合院校、企业组建协作创新中心,依托真实教学场景与产业需求,以技术创新带动内容创新,提升教材交互性与实用性。二是构建应用驱动机制,打造教学相长的动力系统。强化“师生-教材-平台”三方互动,教育部门将数字教材使用率、学情数据应用深度等纳入学校办学质量与教师业绩考核,以评价杠杆激发应用内驱力;设立典型案例库与名师工作坊,通过示范课例等形式推动教师主动参与建构;平台方在保障隐私安全前提下,开放脱敏学情数据接口,推动教材迭代从经验驱动转向数据驱动。三是健全标准服务机制,完善可持续演进的制度网络。制定全国通用的教育数据与资源平台,打通全国各地各类教育平台壁垒,所有人只用一个统一登录入口,各地优质教育资源互流互通使用,即各类教育办学数据、学情数据、师资数据、教学资源数据相互融通与共享。

四、结语

数字教材作为数智时代课程与教学深度融合的产

物,已超越了传统纸质教材的静态承载功能,演变为重塑教学生态的关键“新物种”与“支点”。本研究从教育生态学视角出发,揭示了数字教材推动数字化教学的内生逻辑,本质是教学生态系统在适应与发展、平衡与失调、协同与竞争中寻求新秩序的变革过程。为避免主题、资源与制度的生态性失衡,需从要素驱动转向生态驱动,遵循生态位规律强化主题共生、提升生态承载力聚合资源、激发生态创新力完善机制,从而建构良性循环的教学生态体系。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022年版)的通知[EB/OL].(2022-03-25)[2026-02-21].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm.
- [2] 杜玉霞,姜雨欣,高学敏,等. 数字教材赋能义务教育高质量发展[J]. 电化教育研究,2024,45(8):120-128.
- [3] 王鉴,单新涛. 论教材驱动教学变革的逻辑与路径[J]. 课程·教材·教法,2022,42(3):78-85.
- [4] 张靖卉. 数字教材何以重塑课堂教学:边界重构、隐忧审视与超越向度[J]. 电化教育研究,2024,45(11):122-128.
- [5] 桑国元,胡嘉康,温丽梅. 生成式数字教材赋能课堂教学新样态:价值表征、潜在风险与实施路径[J]. 电化教育研究,2026,47(2):121-128.
- [6] 范国睿. 教育生态学[M]. 北京:人民教育出版社,2000.
- [7] Holland J H. Adaptation in natural and artificial systems: An introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence[M]. Cambridge: The MIT Press, 1992.
- [8] 郭利强,谢山莉,范慧圆. 传统教材向数字教材转型:动因、障碍及实现路径[J]. 课程·教材·教法,2022,42(7):36-41.
- [9] 梅州市梅江区人民政府. 数字教材应用示范校 | 梅州市梅江区芹洋学校:教研融合与资源共建[EB/OL].(2025-08-25)[2026-02-21].http://www.meijiang.gov.cn/zwgk/zdlygk/jyxxgk/content/post_2805797.html.
- [10] 中华人民共和国教育部,中央网络安全和信息化委员会办公室,中华人民共和国国家发展和改革委员会,等. 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL].(2025-04-11)[2026-02-21].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202504/content_7019045.htm.
- [11] 余宏亮,王润. 数字教材体系:价值意蕴、结构要素与建构路向[J]. 全球教育展望,2022,51(11):60-68.
- [12] 单新涛,王鉴. 数字教材赋能知识教学变革的逻辑与路径[J]. 课程·教材·教法,2024,44(4):35-41.
- [13] 刘鹞,高明苏. 生成式人工智能融入的群智化教学范式刍议[J]. 课程·教材·教法,2025,45(8):74-81.
- [14] 肖梦瑾,赵波. 教育生态学视域下教学多模式协同机制及研究路向[J]. 教学与管理,2025(30):19-24.
- [15] 张增田. “技术”与“教材”:数字教科书开发中亟须处理好的一对关系[J]. 课程·教材·教法,2023,43(2):24-27.
- [16] 祁宁宁,王鉴. 数字教材推动课堂教学转型的价值、逻辑与路径[J]. 学术探索,2025(9):141-148.
- [17] 单新涛,王鉴. 数字教材赋能知识教学变革的逻辑与路径[J]. 课程·教材·教法,2024,44(4):35-41.
- [18] 桑国元,胡嘉康,温丽梅. 生成式数字教材赋能课堂教学新样态:价值表征、潜在风险与实施路径[J]. 电化教育研究,2026,47(2):121-128.
- [19] 周丽芬,吴宇清. 以数字教材应用全覆盖推动教育信息化转段升级——以广东省中山市为例[J]. 中小学数字化教学,2021(10):77-81.
- [20] 高慧斌. 中小学教师数字化应用的困境与突围——基于40,456名教师的调查分析[J]. 教育科学研究,2025(9):81-88.
- [21] 中华人民共和国教育部. 中国智慧教育蓝皮书发布:超过四分之三学校实现无线网络全覆盖[EB/OL].(2023-02-13)[2026-02-21].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2023/2023_zt01/mtbd/202302/t20230214_1044656.html.
- [22] 徐田子,孙芙蓉. 智能时代高等教育数字教材建设的实践样态、现实挑战与推进路径[J]. 开放教育研究,2025,31(4):109-115.