

数字化赋能乡村科学教育： 重点、难点及推进策略^{*}

付卫东 汪琪

[摘要] 数字化浪潮正在引发教育领域的系统性变革,为乡村振兴发展新时期的乡村科学教育高质量发展提供了重要契机。数字技术作为乡村科学教育发展的新引擎,应重点聚焦于教学赋智、资源赋值、环境赋力三个维度,以全面赋能乡村科学教育发展。针对当前数字化赋能乡村科学教育中存在的数字化要素支撑不足、在地化资源适配尚浅、多元化主体参与滞后等难题,需要围绕数字化筑基、在地化创生、中心化联结三大方面精准发力,以期保障乡村科学教育的育人效能充分发挥,推动乡村科学教育数字化资源涌现与创新,耦合乡村科学教育协同育人的价值旨归,助力乡村科学教育的高质量发展。

[关键词] 乡村科学教育 数字化赋能 科学教育创新 新农人才培养

[作者简介] 付卫东,华中师范大学人工智能教育学部教授,博士,博士生导师,研究方向:教育信息化与规划、教育政策(武汉 430079);汪琪,华中师范大学人工智能教育学部硕士研究生,研究方向:教育技术学(武汉 430079)

DOI:10.13694/j.cnki.ddjylt.20250107.001

一、引言

习近平总书记指出,“要在教育‘双减’中做好科学教育加法,激发青少年好奇心、想象力、探求欲,培育具备科学家潜质、愿意献身科学研究事业的青少年群体”^[1]。这不仅让科学教育得到了前所未有的重视,更凸显了党的二十大报告中提出的教育、科技、人才一体化战略的重大意义,亟须系统部署和落实。教育部等十八部门于2023年5月联合印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》^[2](以下简称《意见》),首次以正式文件系

统布局新时代中小学科学教育工作,标志着我国新时代科学教育进入体系化建设阶段,成为推动新时代科学教育加法落地和深入落实“三位一体”战略布局的重要根基。当前,已有学者对国内外科学教育政策进行了梳理^[3-4],调查了科学教育实施现状^[5]-21]^[6],提出了科学教育数字化转型^[7]^[30]。然而,学界对乡村科学教育实施策略的研究相对不足。乡村科学教育作为我国科学教育体系的重要组成部分,承担着未来乡村科技后备人才的培养与乡村振兴之重任,对提升全民科学素养、推动乡村社会产业升级和农业现代化具有重要战略意义。尽管已有学者论述了乡村科学教育存在的问题和发

^{*} 本文系全国教育科学规划课题国家一般项目“中小學生数字教育产品应用的风险预警与管控机制研究”(编号:BHA240104)的阶段性研究成果。

展路径,但也是基于科学资本理论视角^[8],对于如何从数字技术赋能角度系统推动乡村地区科学教育发展,学界尚缺乏深入探讨。

当前,国家大力推动教育数字化战略行动^[9],并已取得显著成效^[10],作为实现教育生态重塑的有效手段以及保障教育均衡和质量的有效工具^[11],数字技术为乡村学校做好科学教育加法提供了重要突破口。本研究立足于教育数字化赋能和乡村实际,重点聚焦数字化如何赋能乡村科学教育,分析数字化赋能过程中面临的关键挑战,并有针对性地提出推进策略,进而为乡村学校加强科学教育、合理健全科学教育体系提供有益参考。

二、数字化赋能乡村科学教育的重点任务

(一)教学赋智:实现乡村科学教育育人提质增效

课堂变革作为数字化驱动教育变革的核心和主阵地^[12],是乡村科学知识和文化传播的基本途径。乡村学校应当化数字技术为课堂教学系统的内生变量,综合运用数字技术赋能科学教育教学全要素和全流程,改变乡村科学教育以往相对落后的育人现状,从而实现乡村科学教育提质增效。

其一,聚合乡村科学教育开放泛在的时空场域。长期以来,乡村科学教育局限于传统的教室、课堂、实验室等学校内部固定物理场所开展,师生科学实验探究活动空间整体较显单一、机械和封闭。通过移动通信、云计算、虚拟现实等数字技术的加持,乡村学校科学教育可进一步拓宽教学活动的范围和边界,向更广域的外部空间、数字空间、虚拟空间和混合空间无限扩展与延伸。例如,基于混合现实(MR)等数字技术,按需生成适配科技馆、工厂、养殖场、矿场、农田水利等学习的空间、资源和服务,实现乡村科学教育教学从单学科向多学科交叉、学校内部向社会外部、物理场域向数字空间的转变。基于乡村物理空间和虚拟空间,一方面,乡村教师可以根据实际教育需求灵活衔

接,推动师生在理论或实验教学时更加客观、立体地感知、验证和理解科学技术原理、规律与过程,全面培养和提升学生科学问题的发现和解决能力、科学意识以及科学思维与技能。另一方面,可通过聚合的乡村场域空间开展科学探究活动,增强学生对乡土科学活动的适应性,进一步提升其乡土认同感。

其二,构建促进学生高阶思维发展的教学模式。当代科学教育目标已从注重传统的科学知识概念转向培养学生的科学探究、推理论证和协作交流等高阶思维能力^[13]。随之而来的是科学教育教学模式的转向,即由知识讲授式教学转变为能够促进学生高阶思维发展的探究式、项目式、协作式、跨学科等新型教学模式。数字技术为乡村科学教育教学模式变革提供了便利,不仅降低了乡村学校科学教学模式变革的成本,同时也为乡村学校新型科学教学模式的生成提供了环境和工具支撑。一方面,基于虚拟实验室、社交软件和大模型机器交互设备开展科学实验探究,能够为乡村学生创设交互式、探究式、自主式的高阶思维发展环境;另一方面,乡村学生基于思维导图、知识图谱等思维可视化工具进行探索发现、测量检验、科学演示、协商交流,有助于科学高阶思维的发展。

其三,驱动乡村学生进行个性化深度学习。科学教育强调要像科学家一样思考与实践^[14],这就要求乡村学生对科学教育的学习需要基于兴趣进行“专长”学习。然而,我国乡村科学教育师资队伍整体素质还不高^{[5][9][15]},往往局限于传统的大规模、集中式教学,这种批量化、标准化或趋同化的学习样态导致学生科学学习的自主性、能动性和创造性受到抑制。数字技术为乡村学生“专长”发展提供了新路径。例如,基于人工智能、知识图谱、大数据等技术工具开发乡村学生科学课程自适应学习系统,系统附载生物学、土壤环境、植物栽培、农业种植等差异化的科学课程资源,并基于学生学习数据实现科学学习偏好的精准匹配,从而为其制定个性化的科学探究方案、科学项目实施流程。利

用数字技术进行科学学习的质量诊断、内容精准匹配、学习整体画像,有效促进乡村学生对某一科学领域的深耕,推动乡村科学教育从被动依附式接受学习转换为自主深度探究式的个性化、自适应学习,实现乡村科学教育多领域的“专才”培养。

(二)资源赋值:建构乡村科学教育资源服务生态

优质教育资源供给是乡村学校开展科学教育的重要保障。然而,由于资源限制,乡村学校难以满足课程开设需要,导致科学课程在很多地方“名存实亡”^[16]。数字技术可为乡村地区获取优质科学教育资源提供支撑途径,推动多类态的科学教育资源向乡村地区聚拢与流动。

首先,盘活现有科学教育在线资源,充分用好国家中小学智慧教育平台。截至目前,该平台资源总量达到8.8万条^[17]。平台建设后,各地教育行政部门、中小学校以及师生纷纷利用平台开展教育教学实践。其中,平台上线的“实验教学精品课”“实验教学说课”“科学公开课”等优质资源,为乡村科学教育教与学方式重构以及课后科学教育活动的开展提供了可选路径。此外,电子科学教材、仿真科技教具、教育游戏、电子试题、数字科技馆、微课、慕课等多元数字化资源形态均为乡村科学教育提供了有力支撑。如,中国数字科技馆、中国国家博物馆数字展厅等平台都提供了丰富的资源。

其次,拓宽科学教育资源供给的来源。科学教育以自然科学内容为主,现已形成认知、行为、情感和社会的多重表征,实现了科学素养的全面发展^[18]。因此,科学教育需要学生依托科学实验室、科技馆、图书馆、科学实验仪器等实验资源,通过探究和体验来认识科学现象、体悟科学价值、验证科学结论。然而,乡村学校实验教学资源与城市相比仍有差距^{[19][88]},且乡村科教场馆资源也较为匮乏^[20]。2023年,基于全国7个省份的调研显示,农村地区科学教育基础设施不足,实验室设备、实验耗材和教学工具更新滞后^[21]。情境感知、元宇宙、

虚拟现实及仿真模拟等技术,为创建数字孪生的科学教育空间、情境和场域提供了底层技术支持,同时丰富并整合了乡村科学教育实践的资源 and 形式。一方面,搭建基于高拟实、强交互、促创新的科学教育虚拟仿真实验平台。乡村教师可根据理论教学、实验教学、项目实训的需要自主选择使用,推动师生更加客观、真实和立体地感知、验证和理解科学与技术原理、规律与过程。另一方面,采用穿戴设备、脑机接口和人机交互等技术创设博物馆、展览馆、科技馆以及音乐厅等虚拟场馆资源,通过创建具身参与、虚实融合的科学旅行、竞赛和活动场域,丰富乡村科学教育“第二课堂”。

最后,延展科学教育资源共享的范围。数字技术所具备的实时性、普及性,能够快速高效地聚合优质资源,促进乡村优质的科学教育资源互联互通。因此,要进一步加强乡村地区针对科学教育的跨学科、跨学校、跨区域“云端”合作。依托科学教育“云端送教”“云端教研”以及“云端科普”,构建乡村科学教育全域参与、整体联动的互动格局,实现科学课程资源共享、实验教学过程示范、网络教研等领域的区域协同,提高乡村科学教育资源利用率,促进区域间的科学教育发展走向互惠共享。这不仅可以实现有限科学教育资源在乡村科学教育过程中的投入与产出最优化,而且可以极大地避免重复性的资源浪费和“马太效应”的科学资本积累,提升乡村科学教育发展的整体性与协同性。例如,云南省沧源县围绕创客教育资源,培育创客教学教研共同体,开展基于网络的虚拟教研,实现了名师引领下科学教育资源和经验的在线流动^[22]。

(三)环境赋力:构筑乡村科学教育内生发展格局

科学教育不仅是学校和专业科学教师的职责,更是其他社会主体的共同责任。数字化赋能乡村科学教育以数字技术为关键支撑,乡村政府、企业、社会、学校等育人节点可依托数字技术这一传播媒介,突破场域壁垒,联合乡村科学教育资源、数据等要素,释放乡村协同育人的内生动力,衔接

乡村场域的教育链、科技链和创新链,促进形成乡村“大科学”教育的格局。

其一,提升政府科学教育政策的适配性。乡村科学教育政策应聚焦新时代乡村教育特质,以回应国家乡村振兴战略所需,实现科学人才培养归农、教育科技创新科技成果惠农的价值目标。政府在乡村科学教育发展决策过程中,应尊重乡村教育现实基础条件以及民情,利用数字技术识别科学教育中多元主体的政策需求,并研判科学教育政策实施的重点、难点、堵点问题,提升乡村科学教育决策实施的行政高效和群众认同。一方面,借助数字技术宣传科学教育的内涵、意义和前景,提高乡村社会对乡村科学教育热点问题的关注度与参与度,激发多元乡村教育主体基于不同立场、观点与需求对现有问题深入讨论,并积极建言献策。另一方面,大数据技术附着靶向收集、智能分析和实时反馈等功能,通过汇聚多源异构平台,遴选确切可靠的科学教育相关决策数据,多渠道、全方位汲取和整合多元主体的科学教育需求,协调不同主体利益关系,为乡村科学教育政策评估、规划、设计和决策提供精准化、乡土化保障,推动科学教育政策在乡村场域落地走实。

其二,畅通“家—校—社”科学教育协同育人渠道。针对我国乡村留守儿童众多、家庭教育缺位以及社会主体与学校教育割裂等现实问题,数字化赋能强调的信息与资源共享、多主体互联互通、区域均衡等特征,正好消弭了乡村科学教育可能存在的碎片化、割裂化和交叉化等问题。一方面,联结家庭教育。通过数字家长学校、云端家长会普及家庭教育知识和科学教育价值,缓解家长教育焦虑,凝聚科学教育共识。同时,基于5G+4K/8K超高清互动直播教育场景增强情感交互与临场感,引导家长参与到学生的科学课堂和课后服务科技活动中,给予乡村学生家长易访问、可交互的科学教育参与空间。另一方面,协同社会主体。依托人工智能等技术整合社区、少年宫、文化宫、科技中心、企业等社会端资源,以及部分地区高校与

研究机构的资源,明确科学教育资源的存量、内容与类型,建立科学教育资源线上图谱,动态实时呈现学校“附近”育人资源的内容、样态与适用建议;利用大数据技术精准识别乡村学校与家庭差异化的科学教育需求,基于识别结果线上线下混合式开展科学讲座、科创训练营、科普公益课堂等活动,使高匹配、更优质的科学教育社会资源惠及更多的乡村教育薄弱地区。

其三,推动科学文化在乡土社会全域传播。乡村科学教育为乡土社会培育智力人才的同时,也承载着科学文化传播的隐性价值。数字技术赋能环境下,互联网、5G等乡村数字基础设施的系统化构建,能够充分激活乡村教育纵深面大、地域性强的价值,促进科学教育普及化、可及化,逐步推动乡村科学教育数字资源库、平台及数据等要素联结家庭教育、学校教育、职业教育、社会教育、远程教育等多种乡村教育样态,使高质量乡村科学教育嵌入式服务全民终身学习,促进乡村各类主体共享科学教育的红利。同时,利用数字技术支撑下的新型智能媒介创新科学文化传播方式,引导乡村民众理解科学、热爱和参与科学,打造乡村良好的科教融合生态系统。科学文化教育是提高思维认知和能力的最直接手段,通过数字技术支撑开展科学教育和文化传播,能够广泛提升乡村居民科学文化素质与创新精神,帮助其在逐渐学会科学认识世界的过程中增强改造世界的本领,有利于消解乡村社会长期存在的贫困文化、读书无用论、“去农化”等精神梗阻。

三、数字化赋能乡村科学教育的难点审视

(一)数字化要素支撑不足 教学赋智的深度难

技术要素和人才要素分别为教育数字化提供实施载体和智力支撑。因此,数字技术赋能乡村科学教育需要立体化考量技术和人才双重要素。从技术要素看,数字基础设施在推动乡村科学教育走深走实过程中具有基础性与先导性作用。当前,我

国乡村教育数字化转型尚处于数码化阶段^[23],技术赋能教育还未能触及教学核心,乡村地区数字化基础设施尚未完善。以5G新型网络为例,其建设优先布局城市地区,而乡村地区的5G基站建设仍处于起步阶段。2022年的调查数据显示,分别有70%、50%的乡村学生和教师认为使用网络过程中存在问题^[24]。此外,笔者基于湖北、贵州两省的16所乡村学校调研访谈发现,乡村地区仅有极少数学校拥有配备人工智能、虚拟仿真及实时交互等设备的智慧教室、实验室或创客教室,智能化的科学实验室更是极其匮乏。

从人才要素来看,数字化赋能乡村科学教育需要一支高素质、专业化的科学教师队伍作支撑。乡村科学教师的科学素养以及数字化能力直接影响着其对科学课程、教学方式及学生学习的理解与实践。目前,乡村科学教师队伍现状堪忧,具有科学教育专业学科背景的科学教师供给不足^{[5]17},乡村科学教师专职化程度低^{[19]88}。调查显示,乡村小学的兼任科学教师占比高达84.7%^[25],并且专业发展培训明显处于弱势^[26]。此外,乡村科学教师的数字意愿和数字素养等数字化赋能的准备要素尚不完备。相关调查表明,乡村教师数字素养水平显著低于城市地区^[27],乡村教师更倾向于使用传统资源,而使用自适应学习、线上线下混合式学习等“新资源”的频率与意愿偏低^[28]。在上述问题的不断加码下,乡村科学教师难以把握数字化赋能科学教育的整体认知和专业性,进而抵制进行科学教学方式的转变。数字化赋能乡村科学教育仍停留在“纸上谈兵”阶段,难以触及科学教育实验教学、探究式教学、项目式教学的核心环节。

(二)在地化资源适配尚浅 资源赋值的厚度难

在地化资源是指立足于本地区独特的历史、环境和文化开发与设计的教育内容。科学教育的文化实践路向和人文价值向度^[29]决定了乡村科学教育内容要与乡土社会紧密联系。因此,数字化赋能乡村科学教育理应秉承在地化的教育理念,锚定乡村社会所蕴含的科学教育“文化基因”与“文

化涂层”,为乡村学生提供可触、可感、可视、可听的科学教育数字资源。由于乡村科学教育的先天不足和教育模仿的惯习,以往数字化赋能乡村教育未能完成在地化资源的适配,科学教育数字资源依然可能面临“脱域”的危机,这主要表现在两个方面:其一,从乡村科学教育外援式发展看,乡村科学教育外部数字资源供给失配。数字技术一定程度促进了科学教育资源的在线流转,但在城市本位的技术驱动下,乡村地区缺乏科学资本,乡村科学教育数字资源处于被动接受的状态,供需双方未能实现动态匹配。例如,国家中小学智慧教育平台为中小学科学教育开展提供基本资源保障,但以乡土为特色适用于乡村教育场景的资源仍然较为有限。此外,教师所获取的科学知识与资源都是基于城市教师和学生需求,资源内容与乡村师生日常生活情境严重脱节,难以引发师生知识经验联系和乡土情感共鸣,导致乡村教师在科学教育数字资源整合应用中产生偏差。例如,在乡村科学教育帮扶的“双师”课堂中,乡村科学教师难以配合城市主讲教师的教学活动或有效组织学生探究学习,自身逐渐沦为科学教学的旁观者,最终导致主讲教师和学生主体的集体“惰性”出现。其二,从乡村科学教育内生式发展看,乡村科学教育本土数字化资源开发失语。乡土场域集自然、社会、经济特征于一体,与城市同样具有生产、生活、生态、文化等多重功能。而乡村科学教育更是具备开展科学教育的隐性和显性资源^[30],堪称科学教育的天然实验场。但是,乡村教育长期以来“向城市化”发展,奉行“拿来主义”,加之乡村学校缺乏足够的文化自觉与文化自信,使得乡村本土化的科学教育资源出现“失语”现象,其本身优质的科学教育资源也难以通过数字技术“向上共享、向外普及”。

(三)多元化主体参与滞后 环境赋力的广度难

科学教育的家校社协同育人模式在政策话语中不断凸显^{[7]25},优化主体协同机制是数字化赋能乡村科学教育的关键。而家校社不同主体深度参

与 则成为串联乡村科学教育内外要素,发挥数字化赋能乡村形成科学教育“大格局”的前置条件。客观来看,乡村多元化主体的科学教育参与还存在明显的滞后性。首先,乡村科学教育学生参与意愿滞后。由于乡村学生长期受到主副科观念的驱使,导致乡村学生科学课程学习意识较为匮乏,直接阻碍了数字化赋能乡村科学教育的实际成效。相关调查显示,乡村学生的科学态度、精神及价值观显著低于城市学生^[31],县镇和农村青少年对科技活动的参与度亟待提升^[32]。其次,乡村科学教育企业参与动力不强。一方面,乡村地理位置特殊,导致数字化基础设施的建设成本高、难度大^[33],致使企业高投资与教育普惠之间的矛盾突出;另一方面,乡村科学教育资源需求相对于人口稠密的城市体量小,企业作为利益驱动的经济主体,向城性与离农化的科学教育数字资源供给是企业营利的必然选择,致使企业的营利性与教育的公益性相背离。最后,乡村科学教育家长协同困难。2021年《乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查报告》显示,我国乡村居民数字素养得分为35.1分,相较于城镇居民低了21.2分^[34]。数字素养低的居民难以正确识别数字技术支持下的科学教育红利,这直接制约科学文化在乡土场域的推广传播。此外,由于乡村留守儿童多的现象突出,乡村学生家庭教育普遍缺乏数字教育支持和指导,这使得构建高质量的科学教育家校合作体系变得尤为困难。可以预见,若乡村科学教育无法发挥学校、家庭、社会的交叠影响,数字化赋能乡村科学教育协同育人将继续面临低频率、单向度与缺深度的问题。同时,乡村科学教育丧失协同育人的内生动力,其发展将不得不依赖于“帮扶式”模式。

四、数字化赋能乡村科学教育的推进策略

(一)数字化筑基,保障乡村科学教育的育人效能充分发挥

首先,以教育数字化转型为契机,加快推动乡

村科学教育数字化进程。一是政府主导推动企业主体参与乡村科学教育数字化。政府可以通过合资、合作、参股、联营、特许经营等形式引导企业参与到数字化赋能乡村科学教育发展的全过程中,给予乡村学校技术指导、应用服务与解决方案,完善相关制度以保障企业在此领域的合法地位和权益,保障企业在数字化赋能乡村科学教育实践中的有序参与和持续支持。此外,乡村教育主管部门应积极对接高校支教团队、公益组织等非营利性组织机构,争取科学教育数字化转型的资金和人力资源支持。例如,中社社会工作发展基金会主持发起的“科教育才”项目,向内蒙古阿拉善盟全盟16所小学捐赠了“云科学综合素养教学平台”,为阿拉善乡村地区学校有效开展科学教育活动提供了数字化平台支撑^[35]。二是补齐乡村科学教育基础设施建设短板。根据乡村现实条件,添置灵活获取、便捷应用、稳定运行的科学教学终端和数字化平台,帮助乡村学校通过云端便捷获取科学教育相关服务和应用,包括教学互动平台、数字化实验平台、探究实验移动终端等。同时,应重点推进乡村学校建设配有人工智能、虚拟仿真及实时交互等设备的智慧教室、实验室和创客教室等,支持教师不同教学模式的实施,满足学生个性化、多样化的学习需求,赋予乡村科学教育教学智慧化的数字新基座。

其次,强化乡村科学教育高质量师资队伍建设。乡村科学教育师资队伍是乡村科学教育的人力资源基础,也是全面深入推进数字化赋能科学教育的基本动能。其一,保障乡村科学教师数量供给。乡村科学教师的高质量供给与多渠道补充,是从源头加强乡村科学教育师资队伍的重要途径。一方面,统筹测算乡村地区科学教师数量缺口,科学引导各级师范院校调控科学教师招生规模,鼓励综合性院校开设科学教育专业。在此基础上,依托公费师范生、优师计划、特岗计划、地方专项计划等定向培养政策,强化乡村科学教师的专业地位和来源供给。同时,强化探究式教学、项目式教

学和跨学科教学等教学方式与教育实践,提升乡村科学教师的科学思维、实践能力、创新思维和学科核心素养。另一方面,落实乡村科学教师队伍的“第二重保障”,依托“城乡教师轮岗交流”“银龄计划”等国家专项计划,合理调配城乡教师资源。同时,探索实施乡村教师人才引进专项计划,通过各项优惠政策吸引相关科技工作者、家长群体中的科技工作者等多元主体从事乡村科学教师工作。其二,提升乡村科学教师数字素养。提升乡村教师数字素养的核心在于提供有针对性、实效性和便捷化的教育数字化培训指导。可以采取大数据驱动的循证培训、数字徽章、媒体宣传、邀请技术专家讲座等方式,增强乡村科学教师对数字化的敏感性和接受度,提升其自觉运用数字技术支撑学生开展探究式学习的能力和意愿,尤其要确保兼任科学教师专业培训的参与率与完成率。此外,可通过“云端”汇聚全国高校教育教研专家、各地区教研员、名师名校长等形成专家智力资源,为乡村科学教师的数字化教学创新提供智力保障。

最后,开展数字化赋能乡村科学教育先行试点。当前,乡村地区数字化赋能教育尚未实现全流程、全要素的教育生态再造,数字化赋能科学教育依旧缺乏本土经验和乡土范式。因此,数字化赋能乡村科学教育理应先行先试,在探索中发现问题、探明路径、积累经验,形成更多可操作、可复制、可借鉴、可推广的有益做法和成熟模式。通过先行试点与本土实验,着重解决乡村科学教育师资短缺、资源供需失配、教与学方式滞后等关键问题,探索包括教学过程、教学规范、课堂样态、教学评价等在内的乡村科学教育数字化教学范式。积极推动乡村科学教育样板校、“三个课堂”、“混合式教学”、教师虚拟研修、项目式教学等数字化教与学方式落地,试点建设乡村科学教育数字化课程平台、数字化名师工作室、乡村数字教研平台。在此过程中,相关部门可总结试点成功经验并形成可推广案例,逐步推动全国各地乡村科学教育转型升级。此外,转化试点成果,遴选典型地区数字化

赋能乡村科学教育示范工程,利用国家智慧教育服务等公共平台构建乡村科学教育课堂教学数字化转型案例库,为乡村教师教学数字化赋能提供典范,充分发挥乡村科学教育数字化的推广辐射效应。

(二)在地化创生,推动乡村科学教育数字化资源涌现创新

首先,明确乡村科学教育数字资源的价值定位。乡村场域中独特的文化底蕴和生态环境是乡村科学教育异质发展的关键所在。乡村社会既包括山川湖泊、飞禽走兽、传统民俗、民间艺术等“乡土文化境脉”,也蕴含着农田水利建设、自然生态保护、农产品研发等乡村科学探究问题。因此,乡村科学教育应立足乡村社会实际,打造具有乡土气息的特色科学教育数字资源,通过乡村科学教育资源落实科学教育实践,涵养乡村学生乡土情感,增强其服务乡村的信念,让其形成乡土认同,并以此发挥乡村科学教育对国家乡村振兴战略的基础性支撑作用。一方面,依托现有网络学习空间,通过大数据、人工智能等数字技术,挖掘师生资源应用行为数据,构筑优质科学教育资源知识图谱,探索乡村科学教育资源应用规律,深入了解乡村科学教育需求与优势,找准乡村科学教育本土化数字资源建设定位。另一方面,借助数字化技术生成并重现乡村社会的自然与人文风貌,确保乡村科学教育资源开发的数据信息、脚本语法、背景素材等源自乡村社会。同时,将可用性、可靠性、合意性、引导性、交互性、泛在性、适应性、共享性、开放性等作为用户核心体验要素,多样化呈现乡村科学教育资源,包括视频、文档、动画、测验、作业、讨论及虚拟仿真等形式,以满足乡村学校师生持续深度的数字化科学学习需求。

其次,激活乡村科学教育数字资源建设的内生动力。数字化赋能乡村科学教育要具备可持续性和可行性,就必须重视数字化资源的在地化实践,激活乡村学校的动力则是解决乡村科学教育数字资源离农化的有效路径。其一,搭建区域乡村

学校科学教育数字资源联合体。针对乡村地区单所学校资源开发能力弱的问题,将区域内校情相符、乡土文化相近的学校组成科学教育资源联合体,通过共享师资、设施,开发数字化科学教育田园课程,编写本土化的校本教材,最大程度地集中优势资源创造乡村特色的科学教育数字化资源建设实践样本。其二,提升乡村科学教师数字化资源开发整合能力。加强乡村科学教师自主开发本土化资源和整合外部数字资源的相关培训,引导和培养乡村学校科学教师的数字化资源创新意识和创新能力。其三,完善外部激励机制,激发乡村科学教师开发本土数字资源的主动性。学校应在乡村科学教师的绩效考核和职称评审等方面营造良好氛围,对教师“在地化”开发科学教育数字资源的数量和质量进行综合评定,定期表彰或将其作为职称评定、评优评先的重要参考依据之一,以此调动广大乡村科学教师持续开发科学教育数字资源的积极性。

最后,加速乡村科学教育本土资源的流转与共享,切实发挥本土化数字资源的效用,促进资源配置效益最大化。一方面,应推动资源向内融合应用。校内合作和跨校合作是拉动乡村科学教师融合应用数字化科学教育资源的可行方案。通过“云端”开展校本教研和跨校合作可以汇集优质智力资源,充分发挥学校教学、学习、教研共同体的作用,进而验证乡土化的科学教育资源之于科学探究式教学、科学实验技能与训练、科学典型实验教学等方面的有效性和适用性,推动乡村师生资源深度应用,进而驱动乡村科学教育内部数字资源应用的创新转型。另一方面,促进优质资源向外普及。依托国家中小学智慧教育平台、“一师一优课”、省市县教育资源服务平台汇聚乡村科学教育数字资源,甄选优质的乡土科学教学案例、课堂教学视频,探索智能学伴、智能助教、智能专家等智能代理作为资源供给主体的应用,宣传推广资源应用案例,反哺城市地区科学教育数字化资源供给。

(三)中心化联结,耦合乡村科学教育协同育人的价值旨归

首先,营造乡村科学教育的育人氛围,凝聚社会共识。在社会层面,通过媒体宣传、社区宣传等方式对乡村居民进行科学知识、科学精神的普及,帮助公众正确认识与理解科学教育的本质、价值、方法,引导其突破“应试教育”的观念束缚,营造崇尚科学、鼓励创新的教育氛围与社会风尚。在学校层面,学校应当充分发挥乡村科学教育的主阵地作用。创造机会和条件强化科学文化与学校教育内容之间的联系,不断在课程教学、学校管理、课后服务等育人环节凸显科学文化。推动科学教育活动常规化、主题化、校本化,组织学生参与科学实践探究、科学研学、科技节及科技周等活动,提升乡村学生的科学教育参与感。同时,积极拓展乡土科技活动参与渠道,加强与政府教育部门、社区、科技场馆、高校和相关企业的沟通与合作,强化乡村学生参与科技活动的资源支持与质量保障,为乡村学生提供科学教育成果展示空间,增强其参与乡村科学教育的积极性和荣誉感。

其次,重塑乡村科学教师技术变革科学教育的理念认同。乡村科学教师既是数字化赋能乡村科学教育的实践者,更是乡土科学知识的传承者。一方面,形塑教师技术变革科学教育的理念认同。教师应深刻认识技术在科学教育教学改革和创新中的不可替代性,审视技术的工具理性和乡村科学知识文化的价值理性,既要意识到数字化科学教育平台和资源的辅助性工具价值,又要认识到数字技术优化科学课程结构、教学时空与教学模式的固有优势。另一方面,明确乡村科学教师作为乡土科学文化知识传承者的角色定位。唤醒新生代乡村科学教师的乡土文化认同、归属与自觉,支持乡村科学教师依托科研项目、科技活动、科技赛事进行科学教育乡土教学资源开发与利用,充分挖掘乡村实际的真实问题,将真实问题转化为真实的科学教育教学项目。同时,开展乡土科学文化优秀案例展示活动,借助公众号、微视

频、App 等媒体形式宣传展播,组织乡村科学教师学习研讨,形成临场效应,增进乡村教师对乡土科学文化的认同度和理解力。

最后,发挥数字化赋能科学教育的家校合力。在数字化赋能乡村科学教育的过程中,家庭教育是不可忽视的环节,尤其对家长群体的数字素养和数字胜任力提出了更高要求。一方面,要加强家长对数字化教育的认知深度,提高家长数字素养,切实提升家庭教育的指导能力。可以由学校通过“线上+线下”混合方式开展“家长课堂”,融合数字素养与技能开展家庭教育指导讲座,并创建家庭教育优秀案例资源库。同时,借助家长委员会、社区、家长微信群等平台,开展数字家庭教育互助活动,构建家庭教育支持网络。另一方面,建设线上线下一体式科学教育数字资源库,强化家庭优质科教资源供给,全面加强家庭科学教育指导,设置家庭科学活动清单,加强对乡村学生家庭科学实践的监管与指导,通过班会、家访等途径了解乡村学生在家的科学教育状况。此外,应重点关注乡村留守儿童及特殊儿童的科学教育精准帮扶,最大限度地弥补此类群体家庭教育的不足,努力实现乡村科学教育“一个都不能少”的目标。

参考文献:

[1]切实加强基础研究夯实科技自立自强根基[EB/OL].(2023-02-22)[2024-10-22].https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/22/content_5742718.htm.

[2]教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[EB/OL].(2023-05-29)[2024-10-22].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202305/t20230529_1061838.html.

[3]王文礼.美国促进科学教育公平的政策嬗变(1945—1990)[J].当代教育论坛,2019(5):65-74.

[4]张黎,赵磊磊.我国科学教育政策的历史演进、变迁逻辑与未来展望[J].教育学术月刊,2023(11):88-95,112.

[5]郑永和,杨宣洋,王晶莹,等.我国小学科学教师队伍现状、影响与建议:基于31个省份的大规模调研[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(4):1-21.

[6]薛二勇,张俊姣,李健.家校社协同开展科学教育的形势研判、关键挑战与政策路径:基于中国东中西部21省9199份调查问卷的实证分析[J].中国电化教育,2024(5):1-8.

[7]张黎,周霖.面向中国式现代化:构建高质量科学教育体

系的理论辨识与战略设计[J].现代远程教育,2023(6):25-32.

[8]孙宇杰,杨卫安.科学资本理论视域下乡村中小学科学教育的问题透视与路径纾解[J].中国电化教育,2024(8):17-24.

[9]蒋士会,孙杨.数字化转型之下的乡村教育现代化:价值、蓝图和策略[J].当代教育论坛,2023(5):89-97.

[10]数字教育 引领未来:我国教育数字化工作取得积极成效综述[EB/OL].(2024-01-30)[2024-10-22].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202401/t20240130_1113352.html.

[11]黄荣怀,王运武,焦艳丽.面向智能时代的教育变革:关于科技与教育双向赋能的命题[J].中国电化教育,2021(7):22-29.

[12]黄荣怀,杨俊锋.教育数字化转型的内涵与实施路径[N].中国教育报,2022-4-6(4).

[13]詹泽慧,李通德.科学高阶思维的本质探寻与分层解构[J].远程教育杂志,2024,42(3):41-51.

[14]朱晶,姜雪峰.科学教育中科学家的角色与功能[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024,42(8):50-63.

[15]郭丛斌,吴宇川,沙荣民,等.我国中小学科学教育的师资基础:挑战与应对:基于对16841名中小学教师的问卷调查[J].中国教育学刊,2024(6):77-83.

[16]郑永和,张登博,王莹莹,等.基础教育阶段的科学教育改革:需求、问题与对策[J].自然辩证法研究,2023,39(10):11-17.

[17]中华人民共和国教育部.图解:推进国家中小学智慧教育平台建设应用[EB/OL].(2024-01-27)[2024-10-22].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s7600/202401/t20240130_1113347.html.

[18]郑永和,周丹华,王晶莹.科学教育的本质内涵、核心问题与路径方法[J].中国远程教育,2023,43(9):1-9,27.

[19]田伟,辛涛,胡卫平.义务教育阶段的科学教育:关键问题与对策建议[J].北京师范大学学报(社会科学版),2021(3):82-91.

[20]刘玉花,王美力,马宇罡.我国县级科技馆发展研究:现状、机遇与路径[J].科普研究,2022,17(4):65-70,95,104-105.

[21]乡村科学教育短板如何补齐[EB/OL].(2024-03-03)[2024-10-22].http://www.jyb.cn/rmtzgjyb/202403/20240303_t2111160885.html.

[22]杨金勇.县域普惠式创客教育实施模式与推进机制研究:以云南省沧源县为例[J].中国电化教育,2021(5):118-123.

[23]王素,苏红,袁野,等.中国基础教育数字化转型:现状研判及深化对策:基于全国21个省市中小学的调查研究[J].中国教育学刊,2024(2):22-28.

[24]李毅,杨淇璇.城乡义务教育信息化发展的困境与对策[J].湖南师范大学教育科学学报,2022,21(3):97-108,114.

[25]郑永和,李佳,吴军其,等.我国小学科学教师教学实践现状及影响机制:基于31个省(自治区、直辖市)的调研[J].中国远程教育,2022(11):46-57.

[26]王震,周丹华,卢婧,等.我国小学科学教师培训现状、问题及发展建议:基于31个省(自治区、直辖市)131134名教师的大规模调研[J].中小学管理,2023(1):52-55.

[27]刘月,曾妮,张丹慧.教师数字资源利用的鸿沟现象及其弥合路径:基于一项全国性大样本教师数字素养调查的数据[J].中国电化教育,2023(10):106-110,119.

[28]王静贤,罗江华.数字化转型进程中乡村教师教学资源使用意向探析[J].中国电化教育,2022(4):116-124.

[29]李腾腾,李护君.后现代科学观视野下科学教育的逻辑向度及路径选择[J].教育科学研究,2023(12):42-48.

[30]司建,张立昌.乡村STEM教育:实现可能、现实困境及因应对策[J].中国远程教育,2022(8):53-59,69,79.

[31]蔡志凌.城乡学生科学素养的差异调查与研究[J].教育科学论坛,2014(43):91-93,66.

[32]郭舒晨,李秀菊,赵芳芳,等.我国青少年科技活动参与

现状、特征与对策分析:基于全国22座城市的大规模调查结果[J].中国电化教育,2021(12):17-25,54.

[33]钟钰,甘林针,王芹,等.数字经济赋能乡村振兴的特点、难点及进路[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2023,44(3):105-115.

[34]中国社会科学院信息化研究中心.乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告[EB/OL].(2021-03-11)[2024-10-22].<http://iqte.cssn.cn/yijg/fstyjzx/xxhyjzx/xsdt/202103/P020210311318247184884.pdf>.

[35]中社社会工作发展基金会.助力乡村振兴打好科普教育“组合拳”[EB/OL].(2024-03-18)[2024-10-22].<http://www.zsswdf.org/content/3457>.

Digital Empowerment of Rural Science Education: Key Focuses, Challenges, and Advancement Strategies

Fu Weidong & Wang Qi

Abstract: The wave of digitalization is driving systemic changes in the education sector, providing an important opportunity for the high-quality development of rural science education in the new era of rural revitalization. As a new engine for the development of rural science education, digital technology should focus on three key dimensions: enhancing teaching intelligence, increasing the value of resources, and strengthening the educational environment. However, challenges such as insufficient support from digital elements, limited adaptation of localized resources, and delayed participation of diverse stakeholders remain prominent in the process of digital empowerment. To address these issues, efforts should concentrate on three key strategies: building a digital foundation, localized innovation, and centralized collaboration. These approaches aim to fully unleash the educational potential of rural science education, foster the emergence and innovation of digital resources, and reconstruct a collaborative educational framework that aligns with the values of rural science education, ultimately driving its high-quality development.

Key words: rural science education; digital empowerment; science education innovation; new agricultural talent cultivation

Authors: Fu Weidong, Wang Qi, Central China Normal University(Wuhan 430079)

[责任编辑:袁爱兰]