

教育数字化背景下幼儿园教师科学素养职前培养的困境与破解

孙敬^{1,2}

1. 北京市商业学校; 2. 首都师范大学

摘要:随着人工智能、大数据等数字技术对教育生态的深度重塑,幼儿园教师科学素养的职前培养面临结构性变革的迫切需求。本文以教育数字化为时代语境,以幼儿园教师科学素养的职前培养为核心议题,在系统梳理国内外相关研究基础上,整合 PCK 理论与教师生涯发展理论,构建了“知识—能力—思维—技术”四位一体的科学素养框架。研究指出,当前职前培养存在科学类课程边缘化、实践环节与岗位需求脱节、师范生科学知识浅表化等突出问题。为此,本文重点构建了以数字化赋能为主线、贯穿培养全过程的策略体系,提出通过课程体系重构、教学模式创新、评价机制改革与协同育人机制建立,形成“目标—课程—教学—评价—协同”五位一体的培养生态。本文旨在为我国幼儿园教师科学素养的职前培养提供系统化的理论参考与实践范式,助力学前教育质量提升与教师专业发展。

关键词:教育数字化; 幼儿园教师; 科学素养; 职前培养; PCK 理论; 课程体系

一、引言: 数字时代呼唤科学素养新形态

在由人工智能、大数据等智能技术驱动的教育变革时代,教育数字化正推动教育理念、内容与方法的系统性重构^[1]。幼儿园教育作为国民教育体系的起点,其质量深刻影响儿童的科学启蒙与终身学习能力,而教师的科学素养水平成为关键变量。《中国教育现代化 2035》与教育部《教师数字素养》标准均强调了智能时代教师队伍建设的紧迫性。然而,当前我国幼儿园教师科学素养的职前培养面临严峻挑战:师范院校科学课程占比低、内容陈旧,实践环节缺乏真实技术整合训练,导致师范生科学知识碎片化、应用能力薄弱。北京市作为教育改革的先行区,其问题具有典型性与前瞻性,因此探索数字化背景下职前培养的有效策略,是回应时代需求、推动教师专业发展理论与实践创新的重要课题。国际上,教师科学素养研究已形成多维度格局,涵盖科学知识、过程技能与教学信念,并随着科学教育发展,进一步拓展至跨学科整合、技术创新应用及社会文化敏感性。培养模式上强调基于实践的专业发展,如建立实践共同体、项目式学习,并深度融入数字化工具,突出“技术适切性”。国内研究关注度显著提升,聚焦于科学素养的内涵、现状与提升路径,共识在于其应包含科学知识、探究能力、态度与价值观等核心维度,且数

字素养与科学素养的融合成为新热点。但现状调查揭示职前培养环节薄弱,课程不足、内容与实践脱节、技术应用能力欠缺等问题突出。既有研究多呼吁构建 UGS 协同机制、开发嵌入式课程等,然仍存在不足:一是对数字化如何深度重构科学素养内涵与生成机制探讨不足;二是缺乏对职前培养系统性、全过程策略的研究;三是实证与干预研究薄弱,可推广模式尚未成型。本研究试图在这些方面突破,构建一个整合数字技术与素养发展、贯穿职前培养全过程的策略体系。

二、概念与理论: 构建分析框架的基石

本研究以“教育数字化”为核心背景,该概念指出以人工智能、大数据等技术驱动,对教育进行系统性变革的过程,其特征是资源数字化、教学个性化与管理智能化^[2]。“幼儿园教师科学素养”界定为教师理解、应用科学并引导幼儿探究的综合性品质,涵盖科学知识、能力、思维及技术应用四个维度。“职前培养”则指教师入职前在高等院校接受的系统化专业教育,是教师专业发展的基石。

理论基础主要依托 PCK 理论及其拓展。舒尔曼的学科教学知识理论强调将学科知识转化为可教学的形式,这对设计幼儿科学活动至关重要^[3]。本研究进一步整合 TPACK 框架,强调科学学科知识、教学法知识

课题项目: 本文系 2025 年度北京市教育科学规划一般课题“教育数字化背景下北京市幼儿园教师科学素养职前培养策略研究”(编号: CDDB25485)的研究成果。

作者简介: 孙敬(1985—),女,在读博士研究生,高级讲师,研究方向为中职幼儿保育、幼儿学科教育。

与数字技术知识三者的动态整合,这构成数字化时代科学素养的核心理论模型。同时,教师生涯发展理论指出,职前阶段是专业能力形成的关键期,培养策略需具备前瞻性与基础性,为终身发展奠基。上述理论共同为构建职前培养策略体系提供了方向与结构支撑。

三、现状审视:职前培养的现实困境与深层矛盾

当前幼儿园教师科学素养的职前培养面临多重困境,主要体现在结构、实践与认知三个层面。在课程体系上,科学类课程处于边缘地位,占比普遍不足15%,且多为概论性课程,缺乏物理、化学等基础学科的系统学习,导致师范生科学知识碎片化、浅表化。在实践教学上,实习内容与幼儿园真实的科学教育场景严重脱节,多侧重于保育与常规教学,而专门针对科学探究活动设计与数字化工具(如虚拟实验、互动软件)应用的训练极为匮乏,导致师范生技术应用能力薄弱。在知识转化上,师范生对科学概念的理解多停留在静态记忆层面,缺乏深度理解与情境迁移能力,难以将知识转化为引发幼儿探索的活动,陷入“惰性知识”状态。其根源在于职前培养缺乏基于真实问题与项目式探究的深度学习体验。这三重困境相互交织,制约了培养质量,难以满足教育数字化背景下高质量科学教育的要求。

四、策略体系构建:以数字化赋能职前培养的全过程

面对上述困境,零星的修补已不足以应对系统性挑战,必须构建一个以数字化赋能为主线、贯穿职前培养全过程的一体化策略体系。这一体系旨在从根本上重塑培养目标、重构课程内容、创新教学模式、改革评价方式并建立协同机制,从而培养出能够适应并引领未来科学教育的幼儿园教师。

培养目标的转型是整个体系的首要前提。我们必须超越传统的“知识传递者”定位,将职前培养的目标重塑为培育“数字化时代的科学教育引导者”。这意味着未来的幼儿园教师应具备四重核心角色:其一,是能主动利用数字资源库、在线学术社区、科学新闻平台等持续更新与深化自身科学知识体系的“学习型研究者”;其二,是善于运用AIGC工具进行活动创意生成、利用虚拟现实/增强现实技术创设沉浸式探究情境、借助数据分析工具理解幼儿学习过程的“技术整合型设计者”;其三,是能够运用智能评价工具对幼儿的科学思维发展进行过程性记录、分析与反馈的“数据驱动的评价者”;其四,是拥有强烈自主发展意识、能通过慕课、工作坊、专业学习网络进行持续反思与能力迭代的“终身发展者”。这一目标体系

将数字化能力内化为科学素养的有机组成部分,而非外在附加技能。

围绕新的培养目标,课程体系需要一场深刻的重构。我们提出构建“知识—能力—思维—技术”四位一体、模块化与开放性兼备的科学素养课程群。这一课程体系不是简单增加几门技术课,而是进行深度融合设计。在“基础理论模块”,除传统的儿童科学学习理论外,应增设“数字时代的科学哲学与伦理”“STEM教育前沿动态”等内容,帮助师范生建立宏观认知框架。“学科内容模块”需打破陈旧的知识呈现方式,将物理、化学、生物、地球科学、工程技术的核心概念,开发成系列微课、交互式模拟实验和虚拟科学博物馆参观项目,让抽象知识变得可视、可操作、可探究。“教学法模块”是整合的关键,应开设“数字化科学活动设计与实施”“基于项目的科学探究课程开发”“幼儿科学游戏中的技术应用”等课程,并大量引入真实幼儿园科学活动案例,要求师范生使用AIGC工具进行教案迭代、利用模拟教学平台进行试讲与复盘。“技术融合模块”则侧重实用能力,包括“教育技术工具选型与应用”“科学教育中的数据收集与可视化”“人工智能辅助教学评价入门”等,强调在真实任务中掌握工具。这四个模块相互支撑、彼此渗透,共同指向复合型素养的养成^[4]。

课程内容的重构需要相应的教学模式创新作为载体。单一的讲授式教学无法培养出所期望的素养,必须转向混合式、项目式与个性化相结合的教学新形态。混合式学习能够打破时空限制,线上部分可安排师范生自主学习精选的微课视频、完成虚拟实验、参与主题讨论;线下课堂则聚焦于深度的研讨、协作问题解决、模拟教学与技能工作坊,实现优势互补。项目式学习应成为核心教学方法,围绕“为某幼儿园设计并实施一个为期一周的‘神奇的水’主题科学探究项目”“开发一款支持幼儿植物观察记录的简易APP原型”等真实、复杂的任务,驱动师范生综合运用所学知识、技能与技术,在团队协作、调研、设计、实施、展示与反思的完整过程中,实现知识的深度融合与能力的整体提升。同时,必须尊重师范生的个体差异。在课程开始前,可通过在线测评系统对其科学知识基础、技术操作熟练度、科学态度倾向进行诊断。基于诊断数据,学习平台可为其推荐个性化的学习路径与资源包。例如,为科学概念薄弱者自动推送关联的动画讲解与基础练习题;为技术应用生疏者提供额外的软件操作视频教程和分步骤练习任务;为探究设计能力不足者匹配更多的优秀教案案例库和

设计思维工具。这种精准的教学支持，有助于缩小起点差异，确保每位师范生都能在原有基础上获得充分发展。

教学模式的变革必然要求评价机制进行同步改革。传统的纸笔测验无法衡量复杂的素养发展，必须建立过程性、数据化、发展性的新型评价体系。数字档案袋将成为记录师范生长成轨迹的重要工具，系统化地收集其在整个培养过程中产生的各类电子化成果，如活动设计方案、教学视频录像、项目研究报告、反思日志、同伴互评记录等。更重要的是，引入智能评价工具辅助分析。例如，利用自然语言处理技术初步分析教案中科学概念的准确性、活动环节的逻辑性、技术工具的适切性；利用视频分析工具识别模拟教学中教师的提问策略、对幼儿回应的反馈方式等。这些工具能提供即时、客观的反馈，帮助师范生进行自我监控与调整。评价的终点不应是毕业，而应延伸至职业初期。建立毕业生追踪机制，在其入职一年后，通过问卷、访谈、课堂观察等方式，评估其科学教育岗位胜任力，特别是数字化教学能力的实际应用情况。通过对比接受新课程体系的实验组与接受传统培养的对照组在岗位表现上的差异，可以科学验证职前培养策略的长期有效性，并为课程改进提供实证依据。

最后，任何优质的培养方案都离不开有力的实施生态。幼儿园教师科学素养的职前培养是一项系统工程，必须建立“政府—高校—幼儿园—企业”四方协同的育人共同体。政府教育行政部门应发挥引导作用，通过制定相关的课程标准、教师资格能力标准、提供专项经费与项目支持，为改革创设良好的政策环境。高等院校作为培养主体，须承担起课程开发、理论创新与研究引领的核心责任，同时加强自身教师队伍的数字化教学能力建设。幼儿园不再是人才的被动接收方，而应成为积极的参与方，作为稳定的实践基地，提供真实的教育场景和一线优秀教师作为实践导师，参与课程设计与评价反馈。科技企业则可以成为重要的支持力量，参与开发更贴合教育需求的数字化教学资源、仿真培训平台与便携式探究工具，提供技术咨询与前沿培训，将产业界的创新活力注入培养过程。只有这四方形成目标一致、资源互补、责任共担的协同网络，职前培养的策略体系才能真正落地生根，产生持久的影响力。

五、结论与展望

本研究立足于教育数字化的时代背景，聚焦幼儿园教师科学素养职前培养这一关键议题，系统构建了以数字化赋能为核心的培养策略体系。研究指出，教育数字化正深刻重塑教师科学素养的内涵，要求其具备整合学科知识、教学法知识与技术知识的TPACK能力。而当前职前培养在课程、实践与认知层面存在结构性困境。为此，本文提出的策略体系强调从目标重塑出发，通过重构“四位一体”的课程体系、创新混合式与项目化教学模式、建立数据驱动的过程性评价，并在“政—校—园—企”协同生态的保障下，系统化地提升职前培养质量。这一体系旨在实现从“知识传授”到“素养生成”的范式转变，为培养适应未来教育需求的幼儿园科学教师提供了可行的理论框架与实践路径。

展望未来，本研究构建的策略体系仍需在实证层面接受检验与深化。后续研究可开展严谨的准实验研究，量化分析具体课程模块或教学干预对师范生科学素养各子维度的实际影响效果。同时，在技术深度融入教育的进程中，必须同步关注其带来的伦理挑战，如数据隐私保护、智能技术应用的人文边界、数字鸿沟的应对等，探讨并建立教师技术应用的伦理规范。此外，建立长期的纵向追踪研究，探索职前培养质量、教师职业生涯持续发展与学生长期科学学业成就之间的复杂关联，将为教师教育政策的优化提供更为坚实的证据基础。幼儿园教师科学素养的职前培养，关乎教育事业的根基与未来。唯有以系统思维推进改革，以协同之力保障实施，方能培养出能够点燃幼儿科学好奇、引领未来创新的卓越教师，为加快建设教育强国、科技强国奠定坚实的人才根基。

参考文献：

- [1] 赵飞燕,施周龙.数字化转型背景下促进跨学科主题学习的项目式设计研究——以初中信息技术课程“在线数字气象站”为例[J]. 信息系统工程,2024(3):162-165.
- [2] 蒋士会,张钰与.教育数字化与教育数智化的关系考辨及进阶路向[J]. 现代远距离教育,2024(5): 18-27.
- [3] 张东娇.知识是老师的根本基础[M]. 北京师范大学出版社,2025.
- [4] 邓硕.信息科技与科学跨学科主题学习路径研究[J]. 中小学数字化教学,2025(9):42-45.